



CENTRO DE ESTUDIOS HISTÓRICOS

CAMBIO AGRARIO Y REVOLUCIÓN VERDE.

**DILEMAS CIENTÍFICOS, POLÍTICOS Y AGRARIOS EN LA
AGRICULTURA MEXICANA DEL MAÍZ, 1920-1970**

Tesis que para optar por el grado de

DOCTOR EN HISTORIA

presenta

NETZAHUALCÓYOTL LUIS GUTIÉRREZ NÚÑEZ

Directora de Tesis: **DRA. MARÍA CECILIA ZULETA MIRANDA**



CENTRO DE ESTUDIOS HISTÓRICOS

Aprobado por el Jurado Examinador

1. _____

PRESIDENTE

Dr. Carlos Marichal Salinas

2. _____

PRIMER VOCAL

Dr. Luis Aboites Aguilar

3. _____

VOCAL SECRETARIO

Dra. María Cecilia Zuleta Miranda.

Agradecimientos.

Es difícil agradecer a todas las personas que participaron de una u otra forma en la realización de esta investigación. Hace cuatro años decidí embarcarme en una travesía hacia tierra ignota. En una clase del doctor Carlos Marichal, se tocó el tema de la revolución verde. En ese momento me surgió la inquietud sobre los cambios que ocurren en una sociedad rural cuando llegan los tractores, los comercios, el dinero, algo que yo había vivido en mi niñez en una población de la montaña michoacana. De bien a bien no sabía qué me interesaba investigar, pero esa clase en El Colegio de México y esas vivencias me llevaron a una intensa búsqueda académica y humana que hoy día concluye.

La inquietud se convirtió en una investigación, la cual debe buena parte de su diseño y de las reflexiones de su contenido a la labor de mi profesora, la doctora Cecilia Zuleta. No hay palabras para agradecer la paciencia y las incontables horas de charlas, consejos y amistad. Ella me llevó a conocer Buenos Aires y sus archivos, donde encontré cosas que tal vez no están en esta tesis, pero que me cambiaron la perspectiva sobre el cambio agrario y la tecnología. Su trato humano y cálido no solo me orientó en la duda y en la incertidumbre, también me acompañó en las desdichas y sinsabores que son la otra cara de la vida. Gracias entonces maestra querida.

Otras voces y pensamientos están contenidos en este trabajo. Agradezco también al profesor Carlos Marichal, quien fue la primera persona que supo de este interés por la revolución verde y que me impulsó a que lo definiera como tema de tesis por encima de otros más que tenía en la mente en aquel invierno de 2013. Además, de que en todo momento me ha brindado el apoyo académico y la charla cordial que me ha impulsado a continuar en este camino. Gracias también al doctor Luis Aboites, quien desde que lo conocí ha sido una de las personas más cercanas a esta investigación. Sus consejos han sido definitivos en el desarrollo del trabajo, además de sus críticas duras pero precisas que no son otra cosa sino finos y certeros golpes de timón. Otra persona que ha sido fundamental para el presente estudio es el doctor Martín Sánchez. Hace tres años me mostró sus trabajos sobre el Bajío y con ello modificó mi perspectiva sobre la agricultura y la tecnología.

Agradezco también a El Colegio de México donde recibí grandes enseñanzas en las aulas y en sus pasillos. Ahí he conocido grandes profesores. Mención especial merece la doctora

Sandra Kuntz, de quien aprendí mucho sobre la historia económica de México. Igual debo agradecer a las doctoras Graciela Márquez y Erika Pani, quienes desde la dirección del Centro me apoyaron en momentos muy difíciles.

Por otro lado, agradezco también al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología por financiarme el posgrado, así como a El Colegio de México por darme la oportunidad de estudiar el doctorado en una de las instituciones más importantes del país. Para financiar esta investigación recibí también el apoyo fundamental de la Beca Rockefeller, que me permitió realizar una estancia de investigación en el Rockefeller Archive Center en el otoño de 2014. En ese lugar, además de conocer a uno de los mejores archivos del mundo, recibí el apoyo de Norine Hochman, Lee Hiltzik y Tom Rosebaum. Para costear mis estancias en los archivos de Guanajuato y Guadalajara recibí también el apoyo de la Beca Santander.

En la Universidad Autónoma de Chapingo recibí la ayuda invaluable del doctor Rafael Ortega Paczka, un erudito sobre el desarrollo de las ciencias agrícolas en México. No hay manera de agradecer los conocimientos que me compartió, algunos por demás sorprendentes, así como su amistad. En la biblioteca central conocí a Marcelino Ramírez, quien me mostró los invaluable tesoros que están resguardados ahí y me apoyó en todo momento con materiales y sus enormes conocimientos sobre la memoria histórica de la agronomía mexicana. Debo mencionar también al personal del archivo histórico de Guanajuato, dónde consulté materiales poco o nada conocidos, así como al del archivo histórico de Guadalajara, en el cual consulté material que era sacados de los rincones polvosos de fondos casi olvidados.

En Morelia, en el Instituto de Investigaciones de Ecosistemas y Sustentabilidad de la UNAM encontré interlocutores para esta investigación. En largas conversaciones con Miguel Nájera y John Larsen me enteré de innumerables datos sobre el desarrollo de las ciencias agrícolas en México y el norte de Europa.

Mención especial merecen mis amigos Marcos, Carlos, Veremundo, César, Andrea, Mildred, Adriana que conocí en las aulas de El Colegio de México. También a Rafael que siempre estuvo al tanto de este trabajo. Gracias a mi gran amiga Vania, cuyo apoyo fue incondicional en este largo trayecto, así como a Elvira y Fabrizio, que me acogieron cada vez que lo necesité en su casa en la ciudad de México. Muchas gracias mi familia Castorena.

En Morelia gracias a mi maestro, Jorge Silva, por conversar sobre la agricultura del siglo XX con café en mano. Él y su esposa Adriana siempre han tenido palabras amables y de aliento para continuar en esta profesión. A mis amigos de siempre, Harald, Abel.

Gracias a mis padres, Netza, Socorro, que siempre han sido la columna que me sostiene y a quienes debo todo lo que soy. A mis hermanos, Brenda, Gandhi, Irma y Semiramis, por estar siempre al lado, impulsándome. A mi abuelo, Pedro, por darme una entrevista dulce y triste en aquellos aciagos días cuando se fue Lupita. A Mónica Murillo por tu compañía, por las risas y por soportar mis pesadas conversaciones monotemáticas y mi presencia ausente frente al ordenador. También por escuchar mis hallazgos y soportar mis quejas y, sobre todo, por el inmenso amor compartido en todos estos años.

ÍNDICE

Cambio agrario y Revolución Verde. Dilemas científicos, políticos y agrarios en la agricultura mexicana del maíz, 1920-1970

Introducción.....	15
El enfoque.....	20
Preguntas, hipótesis, objetivos.....	25
Revisión historiográfica: cambio agrario y revolución verde.....	25
Las Fuentes.....	49
Los Capítulos.....	51

Capítulo I

Cambio agrario y revoluciones agrícolas: el lugar de la revolución verde en las grandes transformaciones de la agricultura occidental

1. Primera revolución agrícola: cereales, legumbres y ganado.....	55
1.1. La segunda revolución agrícola: de la “invasión de los granos” a las innovaciones científicas y productivas.....	57
1.2 La tercera revolución agrícola: la constitución de una agricultura industrializada.....	71
2. La trayectoria histórica y tecnológica de la agricultura del maíz en América del Norte: del <i>Corn Belt</i> a México.....	75
2.1. Los dilemas agraristas en México, y la preocupación por una agricultura cerealera capitalista.....	87

Capítulo II

Las transformaciones de la economía agraria del maíz en México. 1920-1970

2.1 Un primer recorrido: las tendencias nacionales de la agricultura maicera.....	93
2.2 La localización y sistemas del cultivo: geografía agrícola del maíz.....	96
2.3. La distribución del cultivo maicero: un análisis desde las entidades de la república.....	99
2.4 Los productores de maíz. La importancia del parvifundio.....	105
2.5 Transportes y abasto urbano de maíz.....	108
2.6 Mas maíz para la urbanización e industrialización del país: la intervención gubernamental en la distribución.....	115
2.6.1 Conflicto bélico, planificación y sequía: el viraje de la distribución a la producción.....	119
2.6.2 Las dos estrategias para el abasto de maíz en años de malas cosechas.....	129
2.7 El supuesto apoyo del crédito gubernamental.....	133
2.7.1 Los primeros años del crédito agrícola gubernamental: 1926-1933.....	134
2.7.2 El crédito agrícola en el marco de una nueva economía política: 1933-1939.....	136
2.7.3 Las novedades en los años de guerra mundial: 1940-1945.....	138
2.7.4 Banca agrícola y cambio tecnológico: 1946-1954.....	141
2.7.5 El financiamiento exterior y la preocupación por las exportaciones, 1955-1960.....	144

Capítulo III

El Plan Agrícola Mexicano: autosuficiencia, diversificación e internacionalización

3.1 Guerra y autosuficiencia: un modelo científico y técnico para el mejoramiento de cultivos básicos.....	149
3.2 El programa de mejoramiento de maíz y las discusiones en torno a la estrategia de tecnificación: Paul Mangelsdorf, Carl Sauer y Georges Sprague, 1943-1946.....	157
3.3 La Oficina de Estudios Especiales: trabajo científico y sus resultados: 1944-1947.....	165
3.4 ¿De quién son las semillas? ¿Quién las difunde?: la polémica en la Fundación Rockefeller sobre los derechos de propiedad.....	165
3.5 Pensando una revolución agrícola: diversificación, rotación, ganadería: 1949-1965.....	174
3.6 El mundo como un laboratorio: De Cotaxtla a CIMMYT, el programa de maíces tropicales 1954-1965.....	193

Capítulo IV

La agricultura del maíz en Guanajuato, Jalisco y Michoacán, 1936-1960: tierra, agua, medio ambiente.

4.1 Una nueva ocupación del suelo agrícola y la ampliación de la superficie cultivada con maíz.....	207
4.2 El maíz y el agua: reparto agrario e irrigación.....	219
4.3 El agua y la sequía: más de una década de lluvias irregulares.....	229

4.4 La problemática del agua y sus soluciones: programas de bordeo y riego con agua subterránea.....	238
4.5 La energía eléctrica y el riego por bombeo: una transición costosa.....	244

Capítulo V

De expectativas y desengaños: las innovaciones en el campo

5.1 Fitomejoramiento: para aumentar la producción... y derrotar la sequía.....	257
5.1.a. La Comisión del maíz y la propaganda agrícola en los estados.....	257
5.1.b. Difusión y cultivo de la nueva simiente: inadecuación y experiencias fallidas.....	260
5.1.c. El fitomejoramiento y el problema de la sequía: dos enfoques.....	274
El impacto de las semillas mejoradas: un balance.....	277
5.2 De lo que se sabe a lo que se aplica: una concepción extractiva para los suelos mexicanos.....	279
5.2.1. La OEE y las investigaciones sobre fertilizantes.....	282
5.2.3 En pos de una industria de fertilizantes químicos.....	286
5.2.4 La difusión de fertilizantes y el Plan Jalisco. De lo orgánico a lo inorgánico, una transición problemática.....	289
5.3. Mecanización ¿producto de las circunstancias?: la aftosa y el programa bracero.....	298
5.4. Los enemigos del maíz: plagas, políticas de defensa agrícola y pesticidas.....	312
5.5 ¿Insuficiente o incipiente? Notas sobre el servicio de extensión.....	321

Capítulo VI

La construcción de una nueva agricultura. Del campo a la mesa, 1930-1970

6.1 La diversificación de cultivos en la posguerra: cultivos industriales,
--

frutas y hortalizas.....	331
6.1.2. Panorama de los cambios: localización, especialización y concentración de cultivos.....	336
6.1.3. El sorgo: nueva planta y nueva tecnología para la crisis binacional de los forrajes.....	350
6.2. De la diversificación a la agroindustria y a los servicios agrícolas.....	358
6.3. El sueño de una agricultura maicera próspera: El Plan Jalisco, 1958-1963.....	373
Conclusiones.....	389
Anexo 1. La producción per cápita. Notas para otra geografía económica del maíz.....	399
Anexo. 2. Mapas, imágenes, gráficos y tablas.....	409
FUENTES.....	505
BIBLIOGRAFÍA.....	513
Índice de imágenes.	
Imagen 1. Estructura y organización de la Comisión Nacional del Maíz a partir de 1954.....	429
Anexo 1. La producción per cápita. Notas para otra geografía económica del maíz	
Índice de mapas.	
Mapa 1. República Mexicana con divisiones políticas.....	409
Mapa 2. Jalisco con divisiones políticas.....	410
Mapa 3. Guanajuato con divisiones políticas.....	410
Mapa 4. Michoacán con divisiones políticas.....	411
Mapa 5. Ubicación aproximada del Bajío.....	412

Mapa 6. Ubicación aproximada de la Ciénega de Chapala.....	413
Mapa 7. Ubicación aproximada de las regiones Centro y Valles.....	414
Mapa 8. Ubicación aproximada de la región Michoacán.....	415
Mapa 9. Ubicación aproximada del valle de Apatzingán.....	416
Mapa 10. División por regiones administrativas del estado de Jalisco.....	417
Mapa 11. Carreteras y ferrocarriles en México, 1950.....	418
Mapa 12. Principales ríos, cuerpos de agua y relieve de Michoacán, Guanajuato y Jalisco.....	419
Mapa 13. Principales ríos, cuerpos de agua y relieve de Guanajuato.....	419
Mapa 14. Principales ríos, cuerpos de agua y relieve de Michoacán.....	420
Mapa 15. Ríos, cuerpos de agua y relieve de Jalisco.....	420
Mapa 16. Campos de producción de semillas básicas de la Comisión Nacional del Maíz en la República Mexicana, 1958.....	421
Mapa 17. Plantas de Selección y Tratamiento de la Comisión Nacional del Maíz en la República Mexicana, 1958.....	421
Mapa 18. Plantas de Selección y Tratamiento de la Comisión Nacional del Maíz en la República Mexicana, 1958.....	422
Mapa 19. Representación del relieve jalisciense y ubicación aproximada de la Franja Maicera.....	423
Mapa 20. El <i>Corn Belt</i> jalisciense en el centro del estado de Jalisco.....	424
Mapa 21. Recorrido de la <i>Commission Survey</i> de la Fundación Rockefeller en 1941.....	425

Mapa 22. Distribución media anual de precipitaciones pluviales en Estados Unidos.....	426
Mapa 23. Principales estados productores de sorgo en los Estados Unidos.....	427
Mapa 24. Distribución climática de la República Mexicana.....	428

INDICE DE GRÁFICAS Y TABLAS

Gráfica 1 Superficie y producción de maíz en México, 1920-1940 -----	430
Gráfica 2 Superficie y producción de maíz en México en 1930-----	430
Gráfica 3 Superficie y producción de maíz en México, 1940-----	431
Gráfica 4 Superficie y producción de maíz en México, 1950 -----	431
Gráfica 5 Superficie y producción de maíz en México en 1960-----	432
Gráfica 6 Superficie y producción de maíz en México. Por entidades federativas. En hectáreas y en toneladas -----	432
Gráfica 7 Superficie y producción de maíz en México. Por entidades federativas----- -----	433
Gráfica 8 Embarques de maíz en ferrocarril (carro entero), 1954-----	433
Gráfica 9 Embarques de maíz en ferrocarril (carro entero), 1955-----	434
Gráfica 10 Desembarques de maíz en ferrocarril (carro entero), 1954-----	434
Gráfica 11 créditos de avío y refaccionarios, BNCA-----	434
Gráfica 12 Préstamos otorgados por el BNCE, 1936-1960-----	435

Gráfica 13 Monto de los financiamientos realizados por el BNCE mediante operaciones pasivas, recursos propios o fideicomisos. 1947-1957-----	436
Gráfica 14 Monto de los créditos al cultivo del maíz, BNCE. 1941-1960-----	436
Gráfica 15 Superficie de maíz financiada por el BNCE, en hectáreas. 1941-1960----- -----	437
Gráfica 16 Producción maíz financiado por el BNCE. En toneladas. 1941-1960----- -----	437
Gráfica 17 Calorías diarias de maíz y producción en kilos per cápita, 1930-----	438
Gráfica 18 Calorías diarias de maíz y producción en kilos per cápita, 1950-----	438
Gráfica 19 Precipitación Pluvial en Chapala (1935-1969) -----	439
Gráfica 20 Precipitaciones pluviales promedio en Guanajuato (ciudad), en milímetros anuales. Serie discontinua: 1940-1959-----	439
Gráfica 21 Precipitaciones pluviales promedio en Morelia (Michoacán), en milímetros anuales-----	440
Gráfica 22 Comparación entre temperaturas máximas promedio y temperaturas mínimas promedio en Guanajuato-----	440
Gráfica 23 Distribución regional en Jalisco de semilla mejorada Celaya II en 1948----- -----	441
Gráfica 24 Superficie beneficiada con abonos, fertilizantes y mejoradores en 1940 ----- -----	442
Gráfica 25 Valor de los abonos y fertilizantes aplicados en la República Mexicana en 1940- -----	442
Gráfica 26 Superficie beneficiada con abonos, fertilizantes y mejoradores en 1960 ----- -----	443
Gráfica 27 Valor en pesos de los abonos, fertilizantes, mejoradores en 1960 -----	443

Gráfica 28 Cantidad total de nitrógeno producida por Guanomex, 1950-1968-----	444
Gráfica 29 Cantidades de fertilizantes distribuidas por <i>GUANOMEX</i> , 1961-1963 ----- -----	444
Gráfica 30 Número de personas que salieron del país a Estados Unidos durante el Programa Bracero-----	445
Gráfica 31 Valor de los insecticidas, funguicidas y desinfectantes aplicados en la República Mexicana, 1960 -----	445
Gráfica 32 Producción y superficie de fresa en la República Mexicana en 1940-----	446
Gráfica 33 Producción y superficie de ajo en la República Mexicana en 1940-----	446
Gráfica 34 Producción y superficie de cacahuete en la República Mexicana en 1940----- -----	447
Gráfica 35 Superficie y Producción de cebolla en la República Mexicana en 1940 ----- -----	447
Gráfica 36 Superficie y Producción de garbanzo en la República Mexicana en 1940 ----- -----	448
Gráfica 37 Superficie y producción de papa en la República Mexicana en 1960 ----- -----	448
Gráfica 38 Superficie y producción de fresa en la República Mexicana en 1960 ----- -----	449
Gráfica 39 Producción de ajo en la República Mexicana en 1960-----	449
Gráfica 40 Superficie cultivada y superficie cultivada bajo riego de cebollas en la República Mexicana, 1960 -----	450
Gráfica 41 Superficie y producción de cebollas en la República Mexicana en 1960 ----- -----	450
Gráfica 42 Producción de cacahuete en la República Mexicana en 1960-----	451

Gráfica 43 Número de cabezas de ganado vacuno en la República Mexicana en 1960-----	451
Gráfica 44 Producción de sorgo para grano, forraje y alimento para cerdos en los Estados Unidos, 1929-1970-----	452
Gráfica 45 Comparativo entre el precio del sorgo y el maíz en México, periodo 1958-1970-----	452
Gráfica 46 Comparativo entre los precios del sorgo de Estados Unidos y México, 1958-1970-----	453
Gráfica 47 Superficie y Producción de cacahuete en la República Mexicana en 1950-----	454
Gráfica 48 Porcentajes de la aportación a la producción de maíz por regiones en el estado de Jalisco-----	454
Gráfica 49 Precios promedio rurales del maíz en México: serie 1930-1970-----	455
Gráfica 50 Comparación entre las series del precio del maíz en los Estados Unidos-----	455
Tabla 1 Comparativo entre datos de superficie y producción en maíz en México y tasas de crecimiento 1930-1960-----	456
Tabla 2 Superficie, producción y rendimiento del maíz en 1930 en México -----	457
Tabla 3 Superficie, producción y rendimientos del maíz en 1940 en México-----	458
Tabla 4 Superficie, producción y rendimientos del maíz en México 1950-----	459
Tabla 5 Superficie, producción y rendimientos del maíz en México 1960-----	460
Tabla 6 Superficie, producción y rendimientos del maíz en México 1970-----	461
Tabla 7 Porcentaje de la producción de maíz de predios mayores a 5 has, de 5 has o menos y ejidal respecto del total nacional 1930, 1950 y 1960-----	462
Tabla 8 Rendimientos del maíz, ejidales y no ejidales. 1930-1950-1960-----	463

Tabla 9 Rendimientos del maíz, predios con más de 5 hectáreas, 5 hectáreas o menos y ejidal 190-1960-----	463
Tabla 10 Diferencia de los rendimientos por hectárea de las cosechas ejodales, maíz solo 1950- 1960-----	464
Tabla 11 Superficies cosechadas de maía de predios ejidales mayores a 5 has y de 5 ha o menos 1950-1960-----	465
Tabla 12 Créditos totales y recuperaciones del BNCA 1926-1940-----	466
Tabla 13 Créditos totales y recuperaciones del BNCA 1936-1960-----	467
Tabla 14 Crédito de avío y refaccionarios BNCA 1926-1940-----	468
Tabla 15 Superficie y producción de algodón y maíz inanciado por el BNCA 1937-1939----- -----	468
Tabla 16 Superficie de maíz aviada y su proporción respecto de la superficie financiada total BNCA 1941-1950-----	469
Tabla 17 Superficie de maíz aviada y su proporción respecto de la superficie financiada total BNCA 1941-1960-----	470
Tabla 18 Superficie financiada por el BNCA y su proporción respecto a la superficie nacional. En hectáreas 1941-1950-----	471
Tabla 19 Población, producción y calorías per capita en México 1930-----	472
Tabla 20 Población y crecimiento demográfico en México entre 1930 y 1940-----	473
Tabla 21 Población, producción y calorías per capita en México 1940-----	474
Tabla 22 Producción per apita y calorías diarias posibles de maíz diferenciada respecto del consumo ideal de 138 kg. diarios 1930-1970-----	475
Tabla 23 Población, producción y calorías per capita en México 1950-----	476
Tabla 24 Población, producción y calorías per capita en México 1960-----	477

Tabla 25 Tasas de crecimiento, población y producción de maíz y calorías diarias e maíz disponibles 1940-1950 y 1950-1960-----	478
Tabla 26 Población, producción y calorías per capita en México 1970-----	479
Tabla 27 Porcentaje e pérdidas respecto a la superficie cosechada 190 y 1960-----	480
Tabla 28 Rendimientos del cultivo del maíz y tasas de crecimiento 1930-1970-----	480
Tabla 29 Rendimientos del maíz híbrido 1950-1970-----	481
Tabla 30 Producción de maíz híbrido y porcentaje que representa respecto de la variación en la producción de maíz 1950-1970 -----	481
Tabla 31 Superficie cultivada con híbridos, 1950-1970-----	482
Tabla 32 Producción y variación en la producción de maíz en el periodo 1950-1970----	483
Tabla 33 Producción de los fertilizantes más utilizados en GUANOMEX 1950- 1968---	483
Tabla 34 Número de arados criollos, de vertedera y tractores en 1940-----	484
Tabla 35 Núeo de animales de labranza y bueyes y cantidad de hectáreas de labor, cosecha y cultivadas de maíz por cabeza 1940, 1950 y 1960-----	485
Tabla 36 Número de caballos, yeguas, machos y mulas en 1950 y 1960. Diferencia y tasa de crecimiento-----	485
Tabla 37 Número de arados de vertedera, variación porcentual y tasa de crecimiento 1940, 1950 y 1960-----	486
Tabla 38 Número de tractores, diferencia, porcentaje de incremento y aumento de unidades físicas 1940, 1950 y 1960-----	486
Tabla 39 Superficie de labor cultivada y cosechada de maíz 1960-----	487
Tabla 40 Superficie e riego trabajada con tracción, 1960-----	487
Tabla 41 Núeo de tractores, potencia efectiva, número de días trabajados y horas tractor por unidad 1960-----	488

Tabla 42 Desgranadoras mecánicas y manuales, picadoras de forraje en la República Mexicana 1950 y 1960-----	489
Tabla 43 Precios fresa, ajo y cebolla y tasas de crecimiento 1940, 1950 y 1960-----	490
Tabla 44 Precios papa, trigo y maíz y tasas de crecimiento 1940, 1950 y 1960-----	490
Tabla 45 Precios cacahuete, alfalfa y garbanzo y tasas de crecimiento 1940, 1950 y 1960--- -----	491
Tabla 46 Superficie cosechada fresa, ajo y cebolla y tasas de crecimiento 1940, 1950 y 1960- -----	491
Tabla 47 Superficie cosechada papa, trigo y maíz y tasas de crecimiento 1940, 1950 y 1960 -----	492
Tabla 48 Superficie cosechada cacahuete, alfalfa y garbanzo y tasas de crecimiento 1940, 1950 y 1960-----	492
Tabla 49 Producción cosechada de fresa, ajo y cebolla y tasas de crecimiento, 1940, 1950 y 1960-----	493
Tabla 50 Producción cosechada de papa, trigo y maíz y tasas de crecimiento 1940, 1950 y 1960-----	493
Tabla 51 Producción cosecha d cacahuete, alfalfa y garbanzo y tasas de crecimiento 1940, 1950 y 1960 -----	494
Tabla 52 Rendimiento de las cosechas de fresa, ajo y cebolla y tasas de crecimiento 1940, 1950 y 1960 -----	494
Tabla 53 Rendimiento de las cosechas de papa, trigo, maíz y tasas de crecimiento 1940, 1950 y 1960-----	495
Tabla 54 Rendimiento de las cosechas de cacahuete, alfalfa, garbanzo y tasas de crecimiento 1940, 1950 y 1960-----	495
Tabla 55 Número de cabezas de vacuno, porcino, aviar y tasas de crecimiento 1940, 1950, 1960 y 1970-----	496

Tabla 56 Rendimientos monetarios brutos fresa, ajo, cebolla y tasas de crecimiento 1940, 1950 y 1960-----	496
Tabla 57 Rendimientos monetarios bruto papa, trigo y maiz y tasas de crecimiento 1940, 1950 y 1960-----	497
Tabla 58 Rendimientos monetarios brutos, cacaguate, alfalfa, garbanzo y tasas de crecimiento 1940, 1950 y 1960-----	498
Tabla 59 Superficie y producción de sorgo forrajero y tasas de crecimiento 1940, 1950, 1960 y 1970-----	498
Tabla 60 Rendimientos monetarios brutos del cultivo del sorgo 1960-----	499
Tabla 61 Población y concentración de la ciudad de Guadalajara respecto del estado de Jalisco y taas de crecimiento 1940, 1950, 1960 y 1970-----	500
Tabla 62 Población de la ciudad de México en los años 1940, 1950, 1960 y 1970-----	500
Tabla 63 Población y concentración de la ciudad de León respecto del estado de Guanajuato y tasas de crecimiento 1940, 1950, 1960 y 1970-----	501
Tabla 64 Importaciones efectuada por la Compañía Exportadora e Importadora S. A. en el periodo 1949-1958-----	501
Tabla 65 Producción de maíz en Jalisco n el año 1950 y en el periodo 190-197°. Estimación sobre la base de los censos de 1950, 1960 y 1970-----	502
Tabla 66 Superficie cultivada con maíz intercalado en Guanajuato, Jalisco y Michoacán y tasas de crecimiento, 1940, 1950 1960-----	503
Tabla 67 producción de maíz solo y tasas de crecimiento 1940-1960-----	503
Tabla 68 Producción de maíz solo en unidades ejidales y tasa de crecimiento en el periodo 1960- 1970-----	504
Tabla 69 Producción de maíz solo en unidades mayores a 5 has y tasa de crecimiento en el periodo 1960-1970-----	504

Cambio agrario y Revolución Verde. Dilemas científicos, políticos y agrarios en la agricultura mexicana del maíz, 1920-1970

Introducción

Esta investigación estudia los cambios que experimentó el cultivo del maíz en una época de expansión del capitalismo agrario en México. A partir de los años veinte y hasta los años setenta del siglo XX, políticas agrarias, ciencia, tecnología y un uso distinto de los recursos, se conjugaron para modificar la manera en que se cultivaba maíz en varias zonas del país. El trabajo se propone indagar cuál fue la relación entre el proyecto de la Revolución Verde, desarrollado en México a partir del “Plan Agrícola Mexicano”, y las innovaciones agrícolas que éste impulsaba, con los cambios que tuvieron lugar en la agricultura maicera, entre 1920 y 1970.

Como es conocido, entre 1920 y 1940 tuvo lugar en México, con marcadas diferenciaciones regionales, la reforma agraria, que supuso una compleja reasignación y redistribución de los recursos agrarios en el campo mexicano.¹ A mediados del siglo pasado, a ese contexto agrario se sumó otro cambio: un proceso de transformación de la agricultura conocido como revolución verde; cambio tecnológico caracterizado (en lo general) por el empleo de semillas mejoradas, maquinaria y de altas cantidades de fertilizantes y pesticidas.² Lo anterior fue impulsado por un acuerdo de cooperación entre la Fundación Rockefeller y la Secretaría de Agricultura de México, que resultó en la instauración del Plan Agrícola Mexicano y de la Oficina de Estudios Especiales (en adelante PAM y OEE respectivamente) en 1943.³ En 1941, luego de un acercamiento entre el entrante secretario de agricultura de México Marte Gómez y el vicepresidente de Estados Unidos, Henry Wallace, una comisión de expertos científicos financiada por la Fundación Rockefeller (en adelante FR) arribó a territorio mexicano, con la finalidad de realizar un diagnóstico sobre los problemas de la agricultura. Resultado de las tareas de esa comisión, como también de un acercamiento

¹ Véase Warman, “La reforma agraria”.

² Véase Reinton, “The Green Revolution Experience”, p. 59, Jones “The Green Revolution in Latin America”, p. 55. En los capítulos subsiguientes se profundiza sobre el concepto de la revolución verde, y se proponen algunos elementos para su reinterpretación.

³ Cotter, *Troubled*, p. 11. Digo “en buena medida” porque, como se verá en este trabajo, como proceso de cambio tecnológico incidieron en su conformación políticas públicas, empresas, organizaciones, etc., sin soslayar la participación de científicos e instituciones mexicanas.

geopolítico entre ambas naciones a raíz de la Segunda Guerra Mundial, en 1943 inició el PAM.⁴ El objetivo era que los conocimientos y tecnologías que se aplicaban en las regiones agrícolas más avanzadas de Estados Unidos se utilizaran en la resolución de las problemáticas de la agricultura mexicana. Para ello la FR contrató connotados científicos de algunas de las universidades estadounidenses más importantes y creó la OEE. En 1943 comenzó el programa de mejoramiento del maíz liderado por Paul Mangelsdorf y Edwin Wellhausen. Cuatro años después la OEE disponía de semillas mejoradas, que se comenzaron a difundir por una institución creada por el gobierno mexicano para ello, la Comisión del Maíz (en adelante CM).⁵ Desde aquel año y hasta 1961, científicos estadounidenses contratados por la FR convirtieron a la OEE en la institución de innovación agrícola más importante del país; en ella se crearon múltiples conocimientos, técnicas y biotipos para el mejoramiento agropecuario del país, y se capacitaron a decenas de agrónomos.⁶ Tan singular experiencia tecnocientífica en México se difundió, años después, a otros países en vías de desarrollo al capitalismo, integrando así los cultivos mexicanos a la historia del capitalismo agrario mundial.

La planta de maíz se cultiva desde hace miles de años en México y es, sin duda, la principal fuente de carbohidratos y energía para sus habitantes, en particular del centro y sur del país.⁷ Asimismo, desde los siglos XVI y XVIII los europeos diseminaron la gramínea por el mundo. No obstante, la importancia del cultivo no se ve reflejada en la historiografía. A diferencia de otros cultivos comerciales, no ha motivado el interés de los historiadores, aunque sí de los antropólogos. En conclusión, no hay suficientes estudios monográficos sobre el cultivo del maíz y sus episodios de transformación ni para el periodo colonial ni independiente, y esta ausencia también es notoria para el siglo XX.⁸ La investigación busca entonces subsanar la escasez de estudios históricos sobre el cultivo del maíz en el periodo posrevolucionario, y se propone indagar acerca del impacto de esta otra revolución, la revolución verde, sobre la agricultura maicera, considerando varias dimensiones: la agraria, la productiva, la política, la tecnológica, y la medioambiental. Si bien los trabajos disponibles

⁴ Cotter, "Before", pp. 544-550 y Stakman, *Campaigns*, pp. 2-16.

⁵ Aboites, *Una mirada*, p. 71.

⁶ Stakman, *Campaigns*, pp. 2-16

⁷ Mera, "Aspectos", pp. 40 y 41.

⁸ Véase Warman, *Historia*, por ejemplo.

dan cuenta de los problemas de la agricultura maicera en la época colonial y en el período más reciente, después de 1960-1970, poco se le ha estudiado para el periodo posrevolucionario, entre 1920 y 1950, años en los que atravesó por transformaciones profundas al compás del crecimiento demográfico, la urbanización y la expansión de industrias y servicios.⁹

Ahora bien ¿en el marco de estas transformaciones, qué lugar tuvo la revolución verde como factor de cambio agrario? ¿Cuál fue el desempeño de las tecnologías en los campos mexicanos? ¿Cuál fue su impacto en la producción? Mientras unos autores han apuntado sus repercusiones positivas en temas como el crecimiento de la producción, la autosuficiencia alimentaria o los rendimientos,¹⁰ al contrario, otros trabajos cuestionan el enfoque de los científicos de la OEE y del paquete tecnológico que desarrollaron, por enfocarse sólo en la agricultura con mejor dotación de recursos, razón por la cual, argumentan, habrían contribuido a ampliar las brechas económica y tecnológica entre agricultores ricos y pobres.¹¹ Proponemos resituar la revolución verde, y conectarla con dinámicas productivas en contextos agrológicos y climáticos precisos, insertando el debate sobre la tecnología en los procesos de transformación de la producción, los encadenamientos productivos y el consumo, con la intención de obtener una visión integral del cambio agrario. Es decir, no sólo observar si una innovación es adaptada o rechazada, también analizar qué efectos tuvo al lado y en conjunción con otros factores de transformación. Cómo se verá en los capítulos que siguen, las transformaciones en la agricultura maicera de México en el siglo XX, vistas a partir de lo que aconteció en los estados de Guanajuato, Michoacán y Jalisco, no sólo se explican por la Revolución Verde y las innovaciones que ésta impulsaba para el sector agropecuario, sino además por otros factores: de política económica, de política agraria (la reforma agraria, las políticas estatales de irrigación o incentivos gubernamentales en la forma de créditos y precios de garantía), y medioambientales. Además, no sólo el cultivo del maíz acusó cambios: en estas zonas, las áreas con mejor dotación de recursos para la agricultura, en las condiciones medioambientales de los años cincuenta, diversificaron las actividades

⁹ Ejemplo de esto en Montañez y Aburto, *Maíz*.

¹⁰ Grabowski y Sánchez, "Technological", pp. 188-193.

¹¹ Cleaver, "The Contradiction", pp. 177-186, Reinton, "The Green Revolution Experience", p. 59, Jones "The Green Revolution in Latin America", p. 55.

productivas, incorporando nuevos cultivos de alta demanda interna y externa (de los Estados Unidos), como hortalizas, frutillas, forrajes, y desarrollaron la ganadería. Y todo lo anterior sucedió en un contexto de transformación capitalista del sector agropecuario, propulsada por una decidida integración de actividades agro-ganaderas a mercados de consumo urbanos y transnacionales.

La contribución de la revolución tecno científica a estas transformaciones es la materia de esta investigación, en particular para el caso del maíz. Argumentamos que la revolución verde tuvo una participación importante en todos estos cambios, pues desde el maíz hasta el ganado pasaron en la década de los cincuenta por un proceso de estandarización de los biotipos, que aseguró pautas homogéneas de calidad, comercialización e industrialización, necesarios para una economía capitalista en expansión. Debido a su condición reproductiva alógama, el maíz tuvo una enorme importancia para el desarrollo del mejoramiento vegetal y la genética mendeliana.¹² Asimismo, el proceso de producción de nuevos biotipos se articuló con una economía política que pretendía construir una agricultura nacional del maíz como una proyección de la modernización impulsada por los gobiernos posrevolucionarios. Pero también, esta investigación aspira a demostrar cómo los nuevos maíces que surgieron de la investigación de la OEE constituyeron fueron piezas centrales de una ingeniería biológica conectada a una estandarización necesaria para hacer funcionales esquemas bilaterales de complementariedad comercial. Es así, que, por ejemplo, hoy día los maiceros de Iowa son los principales exportadores de maíz amarillo a México, y de los principales interesados en que no se modifique el apartado agrícola del Tratado de Libre Comercio.¹³

Aún más, esa ingeniería biológica no terminó en el maíz, o en el trigo, ahí solo vio su comienzo. Un gran número de plantas y animales fueron homogenizados para dar fluidez y potencia a una economía capitalista que los fue integrando a procesos y cadenas de una industria alimentaria que se expandió en la segunda mitad del siglo XX, en la medida que la

¹² Levitus et al, *Bioteología*, p. 87. La alogamia es un tipo de reproducción sexual en plantas consistente en la polinización cruzada y fecundación entre individuos genéticamente diferentes. Este tipo de reproducción favorece la producción de individuos genéticamente nuevos y, por ende, la generación constante de variabilidad genética en las poblaciones. Petersen, *Maize*, pp. 13 y 14.

¹³ Scipioni, Jade, "Corn War" in *Fox Business*, February 22, 2017: <http://www.foxbusiness.com/politics/2017/02/22/corn-war-u-s-farmers-say-mexico-needs-american-corn.html>.

dieta, sobre todo urbana, se modificaba. Ese proceso de bioingeniería se estudiará a lo largo del trabajo como un elemento que articula el cambio agrario, la revolución verde y la emergencia de una bioeconomía política que será la base no solo de nuevos ámbitos de autoridad del Estado -caso de las leyes que regulan los biotipos-, también de nuevos elementos para la producción y reproducción del capital.¹⁴ Por otra parte, si se considera que en México nace esa bioingeniería, y que para 1949 se hace transnacional con la difusión del proyecto de la revolución verde hacia la India, en 1950 a Colombia, y de forma subsecuente a otros países de América Latina y Asia, este fenómeno se puede interpretar como el surgimiento de un nuevo ordenamiento del comercio internacional, bajo un esquema bio-geopolítico a escala global, que al homogenizar los biotipos establecía las condiciones de posibilidad para impulsar el comercio de materias primas desde otras bases diferentes a las de la era de las exportaciones.¹⁵ Nuevas plantas y animales comenzaron a circular por los canales comerciales, estableciendo un mercado cada vez más uniforme y predecible en cuanto a qué se compraba y qué se consumía. Pero también, los biotipos definían una economía política internacional que definía qué era la agricultura comercial, cómo se debía practicar, con qué insumos, en qué circunstancias productivas y técnicas, y, en alguna medida, con qué organización social. En suma, tomando en consideración lo explicado, podría decirse que la historia del maíz que aquí exploramos dejaría de ser producto sólo de la evolución para serlo también de una circulación de especies y de procesos de adaptación realizados por los agricultores en función de las variaciones geográficas, climáticas, de altitud, de suelos, pero también de usos alimentarios y de necesidades económicas.

¹⁴ El término bioeconomía alude al conjunto de actividades económicas que obtienen productos y servicios generando valor económico, utilizando como elementos fundamentales los recursos biológicos, véase: *Estrategia española de bioeconomía: Horizonte 2030*, en bioeconomia.agripa.org/download-file/63823-64314, consultada el 26/06/2017.

¹⁵ *Rockefeller Annual Report, 1950*, p. 164, *Rockefeller Annual Report, 1954*, pp. 16, 17 y 111, *Rockefeller Annual Report, 1956*, p. 33.

El enfoque

Esta investigación se inscribe en el campo de la historia agraria. Al lado de los estudios estrictamente agrarios -como son aquellos que tratan sobre el problema de la tierra, su distribución y sus formas y tipos de tenencia- se nutre especialmente de los nuevos enfoques surgidos en esta disciplina en las últimas tres décadas, que han incorporado nuevos objetos de estudio y de análisis. Está influida, también, por recientes estudios de historia económica sobre la producción y los mercados de bienes agropecuarios, así como por otros dos campos disciplinarios: la historia de la energía, y, sobre todo, la historia de la ciencia y la tecnología. A partir del trabajo con fuentes de primera mano procedentes de archivos municipales, estatales, y extranjeros, se ha intentado estudiar las dinámicas de cambio en la agricultura del maíz en el ámbito local, y los obstáculos que ésta enfrentó en los estados de Michoacán, Guanajuato y Jalisco en la coyuntura de la revolución verde. La investigación toma distancia de los enfoques más “agrarios” de la historiografía mexicanista, así como de interpretaciones muy difundidas sobre la trayectoria del cultivo del maíz en México contemporáneo, y sobre los logros y fracasos de ese proyecto en México.

Por un lado, intenta tomar distancia de la fuerte impronta de la historia política institucional en los estudios históricos agrarios mexicanos, que ha marcado en buena medida lo escrito sobre el desempeño de la agricultura del país en la posrevolución, particularmente el análisis del reparto agrario cardenista y el problema de la tierra. Durante los años setenta y todavía un poco en los ochenta, la movilización campesina en la revolución mexicana y en el reparto fueron ejes de la historiografía sobre el cambio agrario.¹⁶

En la perspectiva de este estudio, se considera que la agricultura no sólo debe verse a través de la tierra y la propiedad: la tierra es uno más de los factores de producción. La agricultura es una actividad productiva que se desempeña en un espacio y tiempo concreto, en el cual los seres humanos se relacionan con la tierra, el agua, las plantas y el medio ambiente mediante el uso de determinados conocimientos y tecnologías que son disponibles. Por tanto, en esta investigación nos planteamos la relación entre agricultura y la tecnología, enfocando en los distintos sistemas de cultivo del maíz en el periodo -la manera en que los agricultores los organizaron para producir los alimentos- y tomando en cuenta todos los

¹⁶ Zepeda, “Los estudios”; Bartra, *Los herederos*; Esteva y Barkin, *La batalla*.

factores de producción. Pero como en los cultivos, caso del maíz, interactúan en su contexto agrícola y medioambiental unos con otros, como el trigo, el frijol o el garbanzo, por poner algunos ejemplos, esta investigación propone un análisis más integral. Mostramos aquí que la relación entre el cultivo del maíz y otros (legumbres, oleaginosas) ha sido cambiante en México contemporáneo, debido a coyunturas agrícolas (disponibilidad de agua, posibilidad de mejorar el suelo), de mercado (demanda, precios, integración regional, nacional, mundial), o la integración a cadenas productivas (vinculación con la ganadería o la industria).

En segundo lugar, se distancia de visiones “estatalistas” de la historiografía sobre el cambio agrario, y particularmente en lo que concierne al cultivo del maíz: en la argumentación más ortodoxa, se otorga al Estado rol central en la explicación histórica de los altibajos de la agricultura maicera. Al atribuir a los incentivos, subsidios y créditos del Estado el crecimiento en la producción de esta gramínea a mediados del siglo XX, hasta alcanzar su cénit a mediados de los sesenta, se han simplificado las explicaciones de este crecimiento agrícola. Al extremo, se ha llegado a plantear que el abandono de las políticas estatales hacia el campo habría producido el fenómeno inverso, en la fase de estancamiento y contracción ya casi en los setenta.¹⁷ Así, en cuanto al “estatalismo”, la intención de esta investigación es abonar a la construcción de una historia más plural, que problematice su papel en el desarrollo agrícola a partir del análisis de la revolución verde, considerando ésta no como un proceso vertical y de unos cuantos actores políticos y científicos, sino como un proyecto compleja, que involucró de intereses múltiples, muchas veces contrapuestos.

En cuanto a la revolución verde, el trabajo cuestiona el supuesto carácter neutro de la ciencia y del proyecto científico en el Plan Agrícola Mexicano. Para ello, abreva en estudios generales sobre ciencia y tecnología en la sociedad, y retoma investigaciones previas que han indagado cómo la RF y la OEE se vincularon con los juegos de intereses y problemáticas de la academia estadounidense, examinado sus tramas y conexiones con el mundo empresarial, y analizado su interacción con el quehacer y las aspiraciones de la política exterior de Estados Unidos. La consulta de fuentes de primera mano en archivos estadounidenses ha sido fundamental para adoptar esta perspectiva.

¹⁷ Montañez y Aburto, *Maíz*, pp. 37-43.

Una primera cuestión que subrayamos es la relación entre ciencia, expertos y sociedad. En la década del ochenta del siglo pasado, Charles Rosenberg rebatió la neutralidad de la ciencia y de los científicos. Los científicos y sus modelos de interpretación del mundo eran permeados por intereses profesionales, económicos, sociales y culturales.¹⁸ Desde la década pasada, otros académicos han recuperado las ideas del filósofo Martin Heidegger y del físico Werner Heisenberg acerca de la instrumentalización de la ciencia y la “tecnologización” de la sociedad, fenómenos que limitarían el pensamiento occidental al enfocarlo sólo en conocer a la naturaleza para desvelar su utilidad económica.¹⁹ En ese sentido, David Chanel ha propuesto que desde el siglo XVI la ciencia sufrió una transformación epistemológica que la llevó de ser una forma de conocer desvinculada de la práctica, a otra que propendía a la construcción de conocimientos útiles en términos económicos. Dicha metamorfosis fue impulsada por dos revoluciones: la revolución científica del siglo XVII, con la aparición de “una nueva filosofía experimental”, y la segunda revolución industrial que impulsó una cientifización de la tecnología a través de una interdependencia emergente entre unas “ciencias basadas en la industria y una industria basada en la ciencia”; tendencia que se acentuaría y alcanzaría su pleno desarrollo en el siglo XX con la tecno-ciencia, a la cual se habrían agregado otros factores constituyentes: el Estado y la política.²⁰ Otros autores han inspirado investigaciones más enfocadas en la práctica científica que en la ciencia como fenómeno puro, efectuada por sujetos que tienen intereses vinculados a los contextos económicos, sociales y políticos en los cuales participan.²¹ La formación de grupos de científicos cuyos intereses sociales definen su percepción del mundo va de la mano, diría Latour, con la definición de una perspectiva epistemológica: un conjunto de problemas, así como de supuestos e instrumentos para resolverlos. Estos estudiosos revalorizan la importancia de la tecnología y de su aplicación como elemento que dinamizan

¹⁸ Rosenberg, “Rationalization”, pp. 405-409. Rosenberg, *No other*.

¹⁹ Heidegger, *Filosofía*, p. 131. Que refiere un desocultar a la naturaleza “como al principal almacén de existencias de energía...como una conexión calculable de fuerzas”. Heisenberg, *La imagen*, p. 5.

²⁰ Chanel, “Technological”, pp. 47-36.

²¹ Latour y Woolgar, *La vida*, pp. 19, 42 y 46. El filósofo y antropólogo Bruno Latour y el sociólogo Steve Woolgar plantean incluso al laboratorio como un espacio donde se realizan prácticas sociales y culturales. Y, a partir de lo anterior, incluso se podría pensar de manera inversa: la sociedad entendida como un laboratorio social.

e incluso transforman los discursos y las prácticas científicas, y por ello intentamos recuperar sus enseñanzas.²²

A partir de las enseñanzas de estos autores, la relación entre la tecnología y la práctica de la agricultura en los campos de cultivo es eje principal de esta investigación: consideramos insuficientes las historias de la innovación en la agricultura alejadas del análisis de la práctica agrícola. Para ello, nos hemos apoyado en la historiografía agraria europea, que en las últimas dos décadas ha impugnado la idea que consideraba que la invención de nuevos instrumentos, por ejemplo, la trilladora, ya en sí significaba su aplicación en los trigales estadounidenses o de Europa Occidental. En vez de ello, numerosos estudios sobre la agricultura en Inglaterra, Holanda, y España (por mencionar algunos) han indagado cómo la relación entre innovaciones, clima, localización, mercados de bienes y factores, y la participación del Estado, pudo incidir en los ritmos, desenvolvimiento y alcances de los procesos de cambio tecnológico.²³ Tal como lo ha mostrado el académico español Ramón Garrabou, no pueden perderse de vista la profundidad de los contrastes: por ejemplo, la utilización de innovaciones procedentes de Inglaterra y Holanda en la península Ibérica se dificultaba ante las diferencias de suelo, clima, sistemas de cultivo, disponibilidad de recursos hídricos, entre otros.²⁴ Incluso, en los países del noroccidente europeos las innovaciones tardaron décadas para difundirse de manera más o menos extensa, algo que no siempre tiene en cuenta la historiografía agraria latinoamericanista. Como Wilhelm Abel o Alistair Mutch lo señalaron, ya fuera en la Alta Edad Media, o en la belle époque, la difusión se extendía con mayor facilidad en las regiones con mejores condiciones agrológicas.²⁵ Así, los estudios de historia agraria europea, del siglo XIV al XX, y sus contribuciones de enfoque y método, así como sus interpretaciones, han influido en mucho el diseño de esta investigación de tesis.

²² Latour y Woolgar, *La vida*, p. 33.

²³ Wieland, "Scientific", p. 313; Simpson, "Cultivo", p. 50; Mutch, "The Mechanization", pp. 125-132.

²⁴ Garrabou, "Revolución", pp. 100-107.

²⁵ Abel, *La agricultura*, p. 287 "El antiguo sistema de tres campos se conservó más hacia el Este y en los suelos menos fértiles; en algunos parajes apartados ni este sistema se había podido imponer. ...en muchos lugares "una parte considerable de la tierra que debe sembrarse en marzo se queda sin cultivo y sin siembra, pues no puede producir los cereales de marzo por su condición mala y árida" ... Todos los esfuerzos de los promotores, llenos de entusiasmo, fracasaron por la resistencia de los campesinos y lo desfavorable de la situación social, natural y económica"; Mutch, "The Mechanization", pp. 125-132.

El trabajo intenta distanciarse en cuanto a su enfoque y conclusiones de algunas investigaciones de historia económica que estudian la revolución verde como un fenómeno cuya dinámica puede verse como “causa y efecto”: un paquete tecnológico, su aplicación y su impacto en cifras macroeconómicas. Busca cuestionar este tipo de aproximaciones a partir de la reconstrucción de las dinámicas en el ámbito local sobre la base de información cualitativa, y mediante una reconsideración de los datos de los censos agrícolas y ganaderos de México en el periodo. A este respecto, se recuperan los trabajos clásicos de la historiografía agraria francesa como los de Emmanuel Le Roy Ladurie que se preocupan por la vinculación de la producción, la tecnología, las condiciones agrológicas y el clima para explicar la economía agraria del medioevo.²⁶ Por su parte, más recientemente, Giovanni Federico y Paul Bairoch han retomado esas rutas metodológicas y las han enriquecido con el uso de distintos parámetros para cuantificar el cambio tecnológico en el ámbito agrario: producción, productividad, demanda, localización, entre otros.²⁷ Sobre la última variable mencionada, William Cronon investigó la conformación de un área de economía cerealera en el Medio Oeste estadounidense para el sustento de la ciudad de Chicago, metrópoli que para mediados del siglo XIX se convirtió en uno de los mercados de cereales más importantes del mundo.²⁸

Nos proponemos, por último, tomar distancia respecto del casuismo de la historiografía que ha insistido en ubicar exclusivamente en los Estados Unidos los conocimientos y tecnologías que sustentaron el proyecto llamado revolución verde. A la luz de la voluminosa historiografía agraria de la última centuria, puede decirse que el cambio tecnológico en la agricultura cerealera no ha sido patrimonio ni de Estados Unidos ni de México. Por el contrario, la historiografía agraria europea deja claro que las diferentes experiencias de cambio tecnológico tuvieron distintos epicentros; es decir se trató de fenómenos de alcance global. No obstante, hay que reconocer que el modelo tecno-científico se construyó y se consolidó en la academia estadounidense, que en la segunda mitad del siglo XIX y en la primera del XX construyó importantes imbricaciones con el sistema productivo agro-ganadero-industrial.²⁹ Y dado que la tecnología se aplicó en regiones maiceras de

²⁶ Le Roy, *Les paysans*; del mismo autor, *Historia*.

²⁷ Federico, *Feeding*, p. 84, Bairoch, “Les trois”, p. 317.

²⁸ Cronon, *Nature*, pp. 97-147.

²⁹ Rasmussen y Steven, “Toward”, pp. 175-183.

México, con la participación de instituciones estatales, agricultores, empresas y otros agentes, debe concluirse que la historia que se construirá se aleja de lo unidireccional para acercarse un planteamiento que integra lo regional, lo nacional y lo global en una narración que dará orden y coherencia a una perspectiva compleja sobre los procesos de cambio que experimentó la agricultura maicera en los tiempos de la revolución verde.

Preguntas, hipótesis, objetivos

La pregunta principal sobre la interacción de las innovaciones que propició la revolución verde con el proceso de cambio agrario en el cultivo comercial del maíz mexicano entre 1920 y 1970 se descompone en otras más específicas, orientando el desarrollo de este estudio. Una primera pregunta indaga las causas y determinantes de cambio en la agricultura del maíz en ese periodo. Al respecto, mientras algunos estudios se han concentrado en analizar el reparto agrario y la conflictividad social en las disputas por la tierra, la preocupación por el cultivo de cereales se ha conducido predominantemente al estudio de las políticas agrarias. En esa línea, se ha sostenido que el cultivo del maíz se expandió durante el periodo posrevolucionario la mano de la intervención gubernamental. Así, pareciera que los incentivos gubernamentales, los precios de garantía, créditos, la oferta de insumos agrícolas subsidiados, habrían alentado la producción del cereal.³⁰ No obstante, buscando superar la perspectiva Estado-agricultura del maíz e introducirlo en un escenario agrario más complejo, el primer objetivo del estudio será investigar la relación de la expansión de la agricultura del maíz con el clima y las tendencias de la población, la demanda urbana y el consumo, al lado de las políticas gubernamentales y el crédito estatal, para poder explicar a cabalidad el papel de las nuevas tecnologías en su cultivo.

¿Era el maíz una preocupación central del PAM? En un inicio, la labor científica de la OEE se enfocó en el mejoramiento de los principales cultivos alimentarios en México: trigo, maíz y frijol, en ese orden de prioridad.³¹ Por aquellos años el gobierno mexicano

³⁰ Montañez y Aburto, *Maíz*, pp. 37-43.

³¹ Los estudios se han centrado en el trigo, cultivo que en las planicies semidesérticas del noroeste mexicano integró de manera rápida las innovaciones y se convirtió en la experiencia de cambio tecnológico más difundida -y publicitada- hacia el resto del mundo en los años cincuenta y sesenta.

buscaba resolver el problema de las crecientes importaciones de trigo.³² En el caso del maíz ese no era el tema, sino más bien conseguir mejores rendimientos: producir más en menor superficie.³³ En 1943 comenzó el programa de mejoramiento del maíz liderado por Paul Mangelsdorf y Edwin Wellhausen. Cuatro años después la OEE disponía de semillas mejoradas, que se comenzaron a difundir por una institución creada por el gobierno mexicano para ello, la CM.³⁴ Ahí inicia la discusión ¿Cuál fue el desempeño de las tecnologías en los campos mexicanos? ¿Cuál fue su impacto en la producción? Unas interpretaciones han apuntado sus repercusiones positivas en temas como el crecimiento de la producción, la autosuficiencia alimentaria o los rendimientos.³⁵ Por contraparte, otros trabajos han criticado el enfoque de los científicos de la OEE y del paquete tecnológico que adaptaron, debido a que se enfocaban en la agricultura con mejor dotación de recursos, razón por la que habrían contribuido a ampliar las brechas económica y tecnológica entre agricultores ricos y pobres.³⁶

Esta tesis se propone contribuir a estos debates: ¿Cómo estudiar la innovación en la agricultura maicera durante la revolución verde? ¿Es posible considerar ésta como una coyuntura geopolítica y filantrópica de difusión de tecnologías, cuya recepción enfrentó pasividad entre los agricultores maiceros, tal como ha sido expuesto en otras investigaciones? Buena parte de la literatura se refiere a la revolución verde como un programa de asistencia técnica³⁷ o un modelo de cambio tecnológico inducido³⁸, considerándola como un caso de transferencia de tecnología binacional, asimétrica, unidireccional y coyuntural, y como un ejemplo de una respuesta filantrópica a una problemática geopolítica. Creemos que esas caracterizaciones dejan fuera varios aspectos. Un primero es el señalado por Joseph Cotter: el PAM pretendía “impulsar una transición de una sociedad agraria a una industrial en México, como la que habían experimentado los Estados Unidos a finales del siglo XIX y principios del XX”; es decir, la revolución verde debería verse como un proceso de cambio agrario vinculado al ascenso de las sociedades industriales, fenómeno que había ocurrido ya

³² Jiménez, *Las ciencias agrícolas*, p. 211, entrevista a Efraim Hernández Xolocotzi, marzo de 1982.

³³ Perkins, *Geopolitics*, pp. 103-117. Esta idea era de Marte R. Gómez, secretario de agricultura.

³⁴ Aboites, *Una mirada*, p. 71.

³⁵ Grabowski y Sánchez, “Technological”, pp. 188-193.

³⁶ Cleaver, “The Contradiction”, pp. 177-186, Reinton, “The Green Revolution Experience”, p. 59, Jones “The Green Revolution in Latin America”, p. 55.

³⁷ Cotter, *Before*, pp. 62, 429-534.

³⁸ Hayami y Ruttan, *Desarrollo agrícola*, pp. 91-134.

en diferentes partes del mundo entre los siglos XIX y XX.³⁹ Por tanto, nuestra hipótesis difiere de los estudios disponibles al proponer que el modelo tecno-científico denominado revolución verde, si bien diseñado a partir de realidades agrícolas muy distantes de la mexicana, fue resultado de un proceso de larga data, que entre los años cuarenta y cincuenta alcanzó a la agricultura del maíz en el país. Así, nos proponemos estudiar a la revolución verde constituido por rupturas de cambio agrario y fenómenos acumulativos de innovación, y buscamos contrastarlo con la trayectoria histórica y las circunstancias del cultivo del maíz en México.

Al considerar los varios epicentros y modelos de agricultura científica que confluyeron en la revolución verde, debe tenerse en cuenta que el modelo tecno-científico que influyó el programa para el mejoramiento del maíz en México fue el del *Corn Belt* estadounidense. Es decir, el modelo productivo de una región maicera, la mayor del mundo, donde existía una concentración agrícola, pero también tecnológica, agro ganadera y agroindustrial tejida en torno a esta gramínea. El PAM estuvo centrado sobre una doble tensión: por un lado, un modelo de cambio tecnológico, en buena medida una réplica de las experiencias científicas y tecnológicas del *Corn Belt*, que contrastaba con las realidades mexicanas; y por el otro, las necesidades de la agricultura maicera mexicana y las de la agroindustria estadounidense. Las prácticas de la agricultura del maíz en México eran resultado de una historia y unas circunstancias: antiquísimas, en cierta medida permanecían al margen de la economía capitalista en algunas zonas, pero no por ello eran estáticas en todo el país, no estaba ausente el dinamismo.

En tercer término, la investigación se pregunta: ¿Cuál fue el diseño científico del programa de mejoramiento del maíz? ¿quiénes lo realizaron y en conexión a qué intereses científicos, económicos y geopolíticos? Desde una primera inmersión en las fuentes, podría suponerse que el programa fue construido por los científicos reunidos en la OEE entre 1943 y 1949, en un contexto científico puro. Si se toma ese punto de partida, se supondría también que en el diseño y objetivos del PAM con relación al mejoramiento del maíz no hubo intereses extra científicos.⁴⁰ No obstante, esto es problemático puesto que no hay científicos

³⁹ Cotter, *Troubled*, p. 322.

⁴⁰ Cotter, "Before", p. 5; Perkins, "The Rockefeller", p. 15. Para John Perkins los conceptos relativos a la pérdida de diversidad y de agricultura sustentable que argumentaban los críticos de la revolución verde no eran

ni ciencia fuera de la sociedad. Así, un segundo objetivo de esta investigación será estudiar el diseño del PAM y las prácticas de los científicos de la OEE con el objetivo de esclarecer sus conexiones con intereses económicos y políticos. El PAM fue formulado en plena época de expansión de la agroindustria y los agronegocios en Estados Unidos, cuando éstos se erigían como una de las dos superpotencias mundiales tras la Segunda Guerra Mundial, al comenzar la Guerra Fría, y precisamente cuando se profundizaba su complementariedad comercial con México.⁴¹

La narrativa imperante, y los lugares comunes sobre el proceso de la revolución verde presentan algunas limitaciones. Por una parte, una visión algo lineal: los estudios plantean un punto en el tiempo en el que se establece la OEE, para luego relatar su labor técnica, más que científica, y de ahí dar el salto a los efectos de la aplicación de las tecnologías. Así, quedan entonces sin tratar temas como cuál fue el diseño científico del PAM, o que sucedió con la difusión de innovaciones en los campos de cultivo. Otra limitación es el marcado énfasis y atención en los laboratorios y campos experimentales, así como en la labor de las instituciones del Estado mexicano. Así entonces, se trata de una historia lineal que pierde de vista otros agentes, procesos, tiempos y espacios, situación que se debe, en mi parecer, a que en el análisis no está presente algo fundamental: el cultivo del maíz.

Al lado de lo ya señalado, cabe decir que ha habido menor interés en el maíz al lado de otros cereales, en particular el trigo, cultivo que en las planicies semidesérticas del noroeste mexicano integró de manera rápida las innovaciones y se convirtió en la experiencia de cambio tecnológico más difundida -y publicitada- hacia el resto del mundo en los años cincuenta y sesenta. Por contraste, se subraya que la tecnificación del maíz habría sido limitada, debido a las condiciones en que se realizaba su agricultura: escaso capital, dispersión y sistema de secano.⁴² Sin duda, las innovaciones para el cultivo del maíz de la OEE se difundieron en contextos agrarios específicos, cada uno con condiciones agrológicas particulares. Las investigaciones disponibles sobre el tema asumen que esas innovaciones se

preocupaciones intelectuales ni políticas en los años treinta y cuarenta. Si advierte, en cambio, los intereses geopolíticos y las inquietudes sobre un panorama maltusiano en la posguerra, pero solo en los directivos de la RF, no en los científicos de la OEE.

⁴¹ Véase Riguzzi y de los Ríos, *Las relaciones*.

⁴² Hewitt, *La modernización*, p. 120. Esto sucedió así también en otras partes del mundo. En la India, el éxito de la revolución verde estuvo más vinculado al trigo, aun cuando el arroz era el cultivo alimentario principal, ver Perkins, *Geopolitics*, pp. 19-42 y Chakravati, "Green Revolution", pp. 313-390.

habrían utilizado en la agricultura con irrigación, mas no en los cultivos de temporal.⁴³ No obstante, con esa división el espacio se generaliza y se desatienden las diferencias entre regiones o zonas agrícolas, ignorando sus condiciones particulares que determinan qué se produce, con qué organización social y técnica y para qué. Por lo anterior, otro objetivo de esta investigación será estudiar en sus contextos regionales la organización de la agricultura maicera y sus cambios, analizando la incorporación de innovaciones a la luz de la asignación de recursos productivos y la incidencia de los factores medioambientales.

¿Cómo se difundieron esos conocimientos y tecnologías? ¿Por medio de qué agentes, instituciones y mecanismos? ¿Con qué resultados? En una visión esquemática, se asumiría que dos habrían sido sus difusores principales: los científicos de la OEE y los ingenieros de esa misma institución o de otras del Estado mexicano, desatendiendo a los productores. Se supondría también que los canales de instrumentación habrían sido, predominantemente, la demostración en campos experimentales, y los planes gubernamentales y de incentivos: subsidios para el empleo de semillas mejoradas, fertilizantes, pesticidas y maquinaria.⁴⁴ Por último, se asumiría también que los conocimientos y tecnologías RV *no eran adecuados* para la agricultura de maíz temporalero, sino sólo para la agricultura con mejores recursos económicos e irrigación.⁴⁵ Es importante mencionar que estas explicaciones de la revolución verde -algunas críticas y otras no críticas- coinciden en la hipótesis de la *no adecuación*, ignorando las opciones tecnológicas ya existentes, y desatendiendo su contraste con las que proporcionaba la OEE. Con la intención de tomar distancia de una visión vertical y centrada en unos cuantos agentes e instrumentos, esta tesis estudiará la difusión de los nuevos conocimientos y tecnologías en la agricultura maicera teniendo en cuenta su contexto de recepción. Investigará la relación entre la difusión y las condiciones agrológicas y ecológicas, contrastando las distintas alternativas tecnológicas, previas y nuevas, con la intención de conocer en qué medida éstas últimas resolvían los problemas que enfrentaba la agricultura del maíz. También estudiará la difusión de nuevas tecnologías de cultivo del maíz no sólo a través de las instituciones científicas o gubernamentales: el trabajo considerará la

⁴³ Hewitt, *La modernización*, pp. 18-21.

⁴⁴ Stakman, et al, *Campaigns*, p. 201.

⁴⁵ Fitzgerald, "Exporting", pp. 477-479.

intervención de otros actores, como las casas comerciales, empresas agrícolas, sociedades agrícolas, e industrias.

Como se expuso, en el periodo de este estudio el sector agropecuario del *país atravesó dos grandes retos: la reforma agraria y la profundización de la industrialización y la demanda de bienes agrícolas que ésta generaba. ¿Cuál fue el desempeño de la agricultura maicera en los procesos de concentración agrícola, especialización productiva e integración a la industria, que caracterizaron el capitalismo agrario? ¿En qué medida el maíz alcanzó nuevas funciones dentro de la economía capitalista, pudo insertarse en nuevos negocios agroindustriales, así como en las nuevas cadenas agroalimentarias vinculadas a la ganadería y a la industria que fueron surgiendo? Cierta literatura ha bosquejado una agricultura del maíz rezagada, considerando este cultivo poco permeable al cambio. Así, se ha destacado el proceso de creación de semillas mejoradas mas no tanto su integración al cultivo y cadenas productivas de la agroindustria.⁴⁶ Otros autores han señalado la interdependencia de la agricultura del maíz mexicano con el mercado mundial de alimentos. Por su parte, esta investigación propone una perspectiva de análisis que resalta la importancia de las innovaciones biológicas en el crecimiento económico, tal como ha sido señalado por recientes investigaciones.⁴⁷ En ese sentido, los estudios de Gilberto Aboites brindan luz, al demostrar que el germoplasma del maíz nativo se incorporó a tecnologías biológicas que luego formaron parte de grandes empresas como Asgrow o Dekalb.⁴⁸ Asimismo, David Sonnenfeld demostró que uno de los objetivos de la revolución verde fue la integración de la agricultura mexicana con empresas agro- alimentarias, y una de ellas la relacionada con la expansión de la ganadería.⁴⁹ En función de lo anterior, otro objetivo de este estudio será investigar cómo participó el maíz mexicano en estos procesos de integración y globalización, a partir de un análisis concentrado espacialmente.*

⁴⁶ Ejemplo de los estudios de semillas en Matchett, “Untold”; la tesis de una participación limitada en Lewontin, “The Green”, pp. 223.

⁴⁷ Pujol-Andreu, “Wheat varieties”, pp. 71 y ss.

⁴⁸ Aboites et al, “El negocio”, p. 165. Sin embargo, Gilberto Aboites no revisa otras nuevas funciones que el maíz cumple en la economía capitalista.

⁴⁹ Sonnenfeld, “Mexico’s Green”, pp. 32-35.

El tiempo y el espacio de la investigación

Esta investigación comienza en la década de 1920, cuando se recuperó la agricultura maicera tras la fase más álgida de la guerra durante la revolución. Después de la guerra revolucionaria, en esa década hubo intentos del gobierno federal por impulsar el cultivo de este cereal, como los esfuerzos de organización e institucionalización del fomento a la agricultura, en particular la irrigación y el crédito agrícola. Finaliza en 1970, ya desaparecido el PAM, cuando culminó un periodo de auge en la producción de maíz, e inició su declive, debido a varios factores, entre ellos su desplazamiento por otros cultivos y la ganadería, y una reorientación de las políticas públicas para favorecer el cultivo de oleaginosas.

Explorar cómo se puso en práctica el programa de mejoramiento del maíz bajo la dirección de la OEE en los campos de cultivo del país exige delimitar el área de estudio. Se considera aquí que una estrategia adecuada para confrontar adecuadamente los discursos y las prácticas científicas con la incorporación y empleo de las tecnologías en las prácticas agrícolas será la observación de dinámicas locales y regionales. Con esa intención, se ha ubicado las regiones productoras de maíz donde se pudieron haber aplicado las innovaciones producidas por la OEE; por lo que, en principio, la propia actividad de esa institución sirvió como instrumento heurístico. En función de lo anterior se eligieron el Bajío y la Ciénega, regiones ubicadas en tres entidades mexicanas: Guanajuato, Michoacán y Jalisco. En un principio, la elección de estas entidades se debió a que los expertos que dirigían la OEE, Stakman, Mangelsdorf y Bradfield, señalaron al Bajío y la Ciénega como dos espacios donde esta oficina concentró su trabajo de investigación científica y de difusión de nuevos conocimientos y tecnologías.⁵⁰

Así que los científicos de la OEE mostraron un temprano interés por esas regiones. Sus campos agrícolas eran reconocidos por la calidad de sus suelos y por una infraestructura hidráulica que aprovechaba las aguas de uno de los sistemas hídricos más importantes del país, el Lerma-Chapala. Debido a esas condiciones agrícolas y agrológicas, durante siglos una agricultura intensiva había producido alimentos para la parte central del territorio

⁵⁰ Stakman et al, *Campaigns*, p. 213. El otro espacio donde se enfatizó la investigación fue el Altiplano central, sobre todo en los estados de México, en Morelos y en Hidalgo.

nacional, el área con mayor densidad de población.⁵¹ No obstante, para los años cuarenta prevalecía la idea que sus suelos estaba empobrecidos por exceso de siembras, mal manejo de suelos, y mala práctica cultural. Expertos y burócratas consideraron que las técnicas modernas de cultivo podrían apoyar la recuperación de las zonas de la Ciénega y el Bajío como graneros, y así re situarles frente a otras zonas productoras de cereales, sobre todo trigo, al norte del país.

La delimitación espacial no fue sencilla, planteó algunos problemas. Al iniciar la investigación se hizo evidente que la labor científica de la OEE, las políticas públicas gubernamentales, y el propio cultivo del maíz tuvieron presencia en áreas más amplias de las entidades mencionadas y no sólo en el Bajío y la Ciénega. Luego, en los años cincuenta, los nuevos conocimientos y tecnologías, las políticas públicas y el cultivo del grano se fueron concentrando, regionalizando, algo que es evidente en el caso de Jalisco. Con base en esas evidencias se optó por una metodología espacial que seguía al proceso histórico: comenzar a trabajar con marcos espaciales de límites político-jurisdiccionales para abarcar áreas maiceras situadas en zonas de temporal, incluso aquellas de baja productividad, para luego ir definiendo las regiones que fueron objetivo de los programas de tecnificación que implementaron la OEE y las autoridades mexicanas, en sus distintos niveles, en los años cincuenta y sesenta.

A partir de esa primera delimitación de espacio, se requirió una regionalización de apoyo para organizar la información. Para ello, la investigación ha empleado los estudios de Bernardo García Martínez, así como los que de la Comisión Estatal del Agua de Jalisco y de la Enciclopedia de los Municipios y Delegaciones de México.⁵² Los trabajos de García Martínez han sido de gran ayuda para este trabajo, debido a su preocupación por la fisiografía, la hidrología y el paisaje.⁵³ Hizo posible contar con imagen geográfica y perímetro de análisis que se contrastaría con el modelo de tecno-ciencia que aplicaron los científicos de la OEE y los planificadores gubernamentales en los años sesenta y que tenía como objetivo a espacios agrícolas con ciertas condiciones agrológicas y de relieve: escasa pendiente, suelos

⁵¹ Castillo, "La economía", p. 23.

⁵² García, *Las regiones*; Comisión Estatal del Agua Jalisco. Municipios y Regiones Administrativas, consultado en <http://www.ceajalisco.gob.mx/municipios.html>; *Enciclopedia de los Municipios y Delegaciones de México*, consultado en <http://www.inafed.gob.mx/work/enciclopedia/>.

⁵³ García, *Las regiones*.

profundos, humedad suficiente (ya fuera por lluvias, riego o retención). Así, las definiciones de García Martínez, complementadas con información sobre precipitaciones y características ecológicas permitieron descartar unas regiones e identificar las *regiones-objetivo* con base en la suma de experiencias tecnológicas, condiciones agrológicas, coyunturas climáticas, sustitución de cultivos y procesos de especialización productiva, entre otros.

El estudio de Bernardo García Martínez identifica la región del Bajío, que define como “una irregular llanura aluvial que forma el Lerma y sus afluentes en su cuenca media”, con casi toda su superficie en el estado de Guanajuato, aunque una parte abarca las cuencas bajas y cerradas del norte de Michoacán, caso de Zacapu, Puruándiro o Cuitzeo⁵⁴. En cuanto a la Ciénega, la describe como una área plana y anegable donde el Lerma y el Duero (río que se une a aquel primero luego de escurrir de las sierras de Michoacán) corrían para luego desembocar en la cuenca del lago de Chapala. Las tierras de esa área fueron desecadas, ganadas por la agricultura desde el siglo XIX y hasta mediados de la centuria pasada. Ahí -dice García Martínez- convergen tres regiones, Michoacán, el Bajío y los Altos de Jalisco”.⁵⁵

Otras regiones importantes para este trabajo -también identificadas por Bernardo García Martínez- se ubican en Jalisco, definidas por ríos y lagos y por el sistema campo-ciudad que integra Guadalajara⁵⁶. “El lago de Chapala -dice García Martínez- encuentra una salida en la parte occidental hacia las cañadas que dan cauce al río Santiago, en su recorrido por el centro norte de Jalisco, Nayarit hacia el Océano Pacífico. En ese recorrido, el río Santiago y el río Ameca irrigan una serie de valles al occidente de Guadalajara, complemento agrícola de esa ciudad”⁵⁷. Esta región es denominada por la Comisión del Agua de Jalisco (CEA) como Valles⁵⁸. Para el caso de Michoacán, García Martínez denomina de manera homónima a una región abrupta y montañosa, de origen volcánico, cuyos límites están determinados por el norte con la cuenca del Lerma, la Ciénega en el occidente, y la Tierra Caliente en el sur⁵⁹. Esta última región, finalmente, es una depresión con clima tórrido y seco,

⁵⁴ García Martínez, *Las regiones*, p. 68, ver mapa 1.

⁵⁵ García Martínez, *Las regiones*, p. 71, ver mapa 2.

⁵⁶ Esta región descrita por García Martínez coincide con la señalada por Eric van Young, el sistema campo-ciudad de Guadalajara, ver: Young, “La ciudad”, p. 29.

⁵⁷ García Martínez, *Las regiones*, p. 74, ver mapa 3.

⁵⁸ Comisión Estatal del Agua Jalisco. Municipios y Regiones Administrativas, consultado en <http://www.ceajalisco.gob.mx/municipios.html>. Ver mapas 3 y 6.

⁵⁹ García Martínez, *Las regiones*, p. 65. Ver mapa 4.

resultado de su situación entre del Eje Volcánico Transversal y de la Sierra Madre del Sur, donde la agricultura solo es posible por la presencia del río Tepalcatepec y su cuenca.⁶⁰

Para formar el anexo estadístico que se encuentra al final del texto hemos complementado la información de estas fuentes con los datos del CEA y de la Enciclopedia de los Municipios y Delegaciones de México.⁶¹ Estas señalan las regiones, y los municipios que las integran, y han sido utilizados en esta investigación en un intento de dar orden y coherencia a la información, así como de facilitar el análisis. No obstante, cabe decir que los procesos que en ellas ocurren rebasan de manera recurrente sus límites. Así entonces, las demarcaciones son solo conceptuales y tienen importancia analítica sólo en la medida que organizan las relaciones al interior de un perímetro geográfico, posibilitando su análisis y contraste con otros procesos en marcos espaciales más amplios, a nivel nacional y global. Así, la región es pensada como un espacio organizado que mantiene flujos de interacción constante a distintas escalas. Consecuencia de lo anterior es que una región no se explica en sí misma, sino en la medida en que se confronta con marcos espaciales similares o de mayor amplitud. Ejemplo de ello constituye el cultivo del maíz, que se organiza de manera distinta en la Ciénega que en la región serrana de Michoacán; el grado de participación del capital, la demanda de insumos modernos, son distintas, sin que ello sea razón para decir que esa última esté aislada del resto del mundo, solo que sus flujos de interacción con otros niveles espaciales son de menor intensidad.

Revisión historiográfica: cambio agrario y revolución verde

La materia de esta investigación es amplia, y conecta diversos campos disciplinarios y corrientes de la literatura especializada, que en buena parte no procede del campo de la historia. Exponemos aquí las líneas generales de las investigaciones que profundizan sobre sus dos ejes principales, a fin de situar sus coyunturas y momentos de transición en los temas y enfoques, así como sus contribuciones principales. El propósito es precisar el cambiante contexto de discusión de la literatura, y su contribución en este trabajo: la definición de su

⁶⁰ Ver mapa 5.

⁶¹ Véase del CEA, su sitio web (arriba citado). Para la Enciclopedia consultar en <http://www.inafed.gob.mx/work/enciclopedia/>.

perímetro de análisis, las preguntas fundamentales, señalando los puntos que han inspirado y orientado el trabajo.

En los años sesenta los trabajos explicaban el cambio agrario en México con base en la tierra, en particular su distribución en el periodo cardenista. La postura era apologista, pues sostenía que los gobiernos emanados de la revolución mexicana habían resuelto con el reparto agrario el problema principal que había ocasionado el conflicto bélico: el despojo de la tierra a los pueblos durante el porfiriato.⁶² Esa narrativa optimista sobre los logros del Estado revolucionario también se advierte en una de las primeras corrientes de interpretación -si no es que la primera- sobre la revolución verde. Escrita por sus principales actores, científicos y técnicos de la OEE y después del Centro Internacional del Mejoramiento de Maíz y Trigo (en adelante CIMMYT), establecido en Montecillos, estado de México, en 1965. Esta literatura era, como argumenta Wilson Picado, hagiográfica, determinista en los temas científicos y tecnológicos, mostrando solo el lado positivo del Plan Agrícola Mexicano.⁶³ Apoyados en datos macro económicos, autores como los ya referidos Stakman y compañía, y alumnos suyos como Nicolás Sánchez Durón u Oscar Brauer, elogiaron los avances y logros de la labor de la OEE. En el caso del maíz, sobredimensionaron la aceptación de la nueva simiente por parte de los agricultores.⁶⁴

Pero, en las postrimerías de los años sesenta los indicadores nacionales mostraron que el auge de la agricultura daba signos de agotamiento: después de dos décadas de crecimiento a tasas promedio anuales de entre 2.5% y 6.8% anual (1945-1965), en el último lustro de los años sesenta se redujo una tasa anual de 1.2%, es decir, por debajo del aumento de la población, que lo hacía a una tasa de 3% anual.⁶⁵ Este declive propició, en la academia, una oleada de investigaciones críticas al sistema, por impulsar un crecimiento económico, pero desequilibrado, que había generado una desigual distribución de la riqueza. El objeto de estudio fue la agricultura campesina, en el foco de atención debido no sólo a razones internas, sino también a un contexto internacional complejo: la coincidencia de la revolución cubana,

⁶² Silva, *El agrarismo*; algunas tesis del texto de Jesús Silva Herzog se habían planteado en Frank Tannembaum o Eyler Simpson, véase: Tannembaum, “La Revolución”, pp. 33 y Simpson, “El ejido”, pp. 15-48.

⁶³ Picado, “Conexiones”, p. 83

⁶⁴ Stakman et al, *Campaigns against hunger*, pp. 1-18, Brauer, “La tecnología”, pp.1-20. Sánchez, “Contribución”, p. 21.

⁶⁵ Hewitt, *La modernización*, pp. 99 y 100.

las luchas agrarias en Centroamérica y los Andes, la formulación de la Alianza para el Progreso, y los proyectos de reforma agraria y modernización apoyados por el CIDA (Comité Interamericano de Desarrollo Agrario, de la Unión Panamericana). En la década de 1970, investigaciones con perspectiva política y basados en el tema de la tenencia de la tierra, propusieron la existencia de dos fases en la historia agraria de México contemporáneo: una *campesinista* que había tenido su cúspide con el reparto cardenista, y otra *descampesinista* que iniciaría con el régimen de Manuel Ávila Camacho, que había inclinado la balanza hacia el capital, en menoscabo del trabajo. Otras investigaciones, en cambio, refutaban la propuesta anterior y planteaban que los campesinos habían sido refuncionalizados en la agricultura capitalista. Coincidían, sin embargo, en que los problemas en la producción de alimentos tenían relación directa con lo que sucedía en la agricultura ejidal. Y, en esto, el Estado tenía plena responsabilidad, al cambiar de un proyecto agrarista a uno capitalista, que además resultaba en un incremento de la desigualdad.⁶⁶

Con una crítica de fondo al capitalismo en la agricultura, la revolución verde también fue objeto de acusaciones en los años setenta, aunque no solo en México, también a escala global.⁶⁷ En esa década los investigadores se cuestionaron en qué medida el cambio agrario generado por la tecnología había mejorado el nivel de vida de los campesinos alrededor del mundo. La respuesta fue que la brecha entre ricos y pobres en el ámbito rural se había profundizado, y se hacía cada vez más grande.

Stephen Lewontin estudió el impacto de la asistencia técnica para la difusión y adopción de nuevas tecnologías a escala global, y discutió acerca de la importancia de la agricultura en los modelos de desarrollo planteados durante las décadas de los cuarenta y cincuenta del siglo pasado por autores como Arthur Lewis, Whitman Rostow o Simon Kusnetz.⁶⁸ Señaló que las innovaciones agrícolas no funcionaron en el maíz: no contribuyeron al incremento en los rendimientos, y sólo por periodos cortos se habría alcanzado la autosuficiencia. Sus hallazgos contravenían las tesis de Oscar Bauer y de aquella primera generación que se elogiaba a sí misma en sus escritos.⁶⁹ Por estos años, se publicó

⁶⁶ Zepeda, “Los estudios”; Bartra, *Los herederos*; Esteva, *La batalla*.

⁶⁷ Griffin, *Economía política*, p. 31, Hewitt, *La modernización*, pp. 289-296.

⁶⁸ Lewontin, “The Green”, p. 19.

⁶⁹ Lewontin, “The Green”, pp. 223.

una oleada de investigaciones sobre la India, con títulos que acusaban a la Revolución Verde, y en particular al paquete tecnológico que conllevaba, de ser la principal causa de fenómenos como la pobreza y la desigualdad en ese país de reciente descolonización.⁷⁰ Esa tendencia crítica también se advierte en autores como Cleaver, David Jones u Olav Reinton, autores europeos y estadounidenses, que consideraron los acuerdos de asistencia técnica -como el de México- como imposición imperialista de los Estados Unidos.⁷¹

En ese contexto de debate, Cynthia Hewitt realizó una de las investigaciones más sobresalientes sobre México, cuestionando no sólo a la revolución verde sino al proyecto modernizador para el sector agropecuario en su conjunto de los gobiernos mexicanos. Hewitt consideró a la tecnología como un elemento más de una estrategia liderada por el Estado que tenía como finalidad la transferencia de renta de las actividades agropecuarias hacia la industria, el “sector” privilegiado por la economía política de los gobiernos mexicanos a partir de la Segunda Guerra Mundial.⁷² Es decir, el planteamiento de Hewitt se enlazaba con la discusión global sobre los modelos de desarrollo, constituyendo una valiosa contribución de calidad, que brindaba un horizonte comparativo para el análisis del desarrollo mexicano. Al lado de esta investigación, que abrió brecha, otras plantearon el problema del desigual desarrollo regional del país. Por ejemplo, David Barkin mostró en sus estudios las desigualdades regionales resultado de nuevas relaciones capitalistas que generaron concentración de la riqueza en unas cuantas manos: los beneficiarios del desarrollo regional. Las investigaciones de Barkin, aunque inspirado en planteamientos dependentistas, fueron igualmente fértiles, al plantear el problema de las nuevas relaciones de la agricultura con la ganadería y la industria.⁷³

Al iniciar los años ochenta el gobierno mexicano enfrentó problemas en el abasto de alimentos. En 1980, las importaciones de maíz alcanzaron un 25% del consumo nacional y en respuesta a ello se estableció el Sistema Agroalimentario Mexicano, un plan para alcanzar de nuevo la autosuficiencia alimentaria. Poco duró esta experiencia. Con la crisis de la deuda, en 1982 inició el desmantelamiento de la política agrícola y alimentaria de los años del

⁷⁰ Junankar, “Green”, pp A17-A18, Oomen, “Green”, pp A102 y Chakravarti, “Green Revolution”, pp. 328-330.

⁷¹ Cleaver, “The Contradiction”, pp. 177-186, Reinton, “The Green”, p. 59, Jones “The Green Revolution in Latin America”, p. 55.

⁷² Hewitt, *La modernización*, pp. 11-13.

⁷³ *Los beneficiarios*, p. 2.

modelo de industrialización por sustitución de importaciones.⁷⁴ Políticos, empresarios agroindustriales y agrícolas, y hasta agricultores -en sus asociaciones- fueron transformando su visión. Entre ellos había quienes pensaban que el objetivo de la agricultura ya no debía ser la producción de grandes cantidades de alimentos para el autoabastecimiento, pues se podían conseguir a menores precios de los países industrializados, más bien el interés debía moverse hacia los cultivos de exportación para los que se tuviera ventajas comparativas.⁷⁵

Con el comienzo de las políticas neoliberales en el campo y la disolución del modelo de desarrollo basado en la sustitución de importaciones, la crítica hacia el Estado continuó, ya fuera porque sus políticas en el campo retrocedían, o por sus fallas al abandonar a los ejidatarios y pequeños productores a su suerte desde los años setenta. Incluso se criticó al Estado interventor, a los industrializadores a “toda costa”.⁷⁶ Dentro de las críticas al modelo previo desarrollista y sus consecuencias, uno de los temas más cuestionados fueron los programas de asistencia técnica. Autores como Deborah Fitzgerald y John Perkins llamaron a mayor equilibrio e introdujeron matices. Para la historiadora de la ciencia, se trataba de una época de desencanto, que resaltaba para el caso de la Revolución Verde y la labor de la OEE la distancia entre las grandes expectativas y los resultados logrados; sin embargo, explicaba, si mayor había sido esa distancia en las zonas donde la agricultura estaba menos “americanizada”, donde las condiciones eran más semejantes a las de la agricultura estadounidense la distancia entre proyectos y realidades era menor.⁷⁷ Por su parte, John Perkins propuso considerar el contexto de los acuerdos de asistencia técnica, entre ellos el de México, antes de evaluarlos como imposiciones. En su libro *Geopolitics and Wheat*, Perkins defendió la idea de la importancia de las fuerzas e intereses domésticos: habrían sido los intereses y prioridades políticas internas en México, tanto como en la India, los que habían propiciado en esos acuerdos de cooperación para el desarrollo, tal el caso de la búsqueda de la seguridad alimentaria.⁷⁸ Ambos trabajos brindan ideas y derroteros de análisis, como es contrastar los logros de los programas de asistencia técnica con sus falencias.

⁷⁴ Zepeda, *Los estudios*, p.19; Spalding, “El sistema”, p. 315.

⁷⁵ Mares, *La irrupción*, p.16. Bartra, “Inventando”, pp. 523-529.

⁷⁶ Medina, “Hacia”, pp. 239-257.

⁷⁷ Fitzgerald, “Exporting”, p. 457.

⁷⁸ Perkins, *Geopolitics*, p.115.

Sin embargo, para autores como David Barkin y Blanca Suárez, en algo no había matices: con la retracción del Estado llegaba a su fin la autosuficiencia alimentaria, como lo decían en el título de su libro publicado en 1982.⁷⁹ No obstante, donde existía un problema también había una oportunidad. Como resultado de la revolución verde, había nacido una nueva agricultura –transnacional- en las mejores tierras de cultivo, donde se producían forrajes, materias primas y bienes de consumo para el mercado estadounidense; todo esto alentado por el Estado. D. Barkin, Ernest Feder, Juan Manuel Durán, Alain Bustin, Hubert Carton de Grammont, Ruth Rama, Fernando Rello, y Steven Sanderson entre otros, se abocaron a analizar la vinculación entre la agricultura de exportación y el cambio institucional, la transferencia de tecnología, la organización del trabajo y los salarios, con la finalidad de explicar un patrón de explotación asimétrico en el que los mayores beneficios iban hacia las grandes compañías transnacionales de transformación o comercialización.⁸⁰ Esta línea interpretativa, por su cercanía a la teoría de la dependencia, se dirigió menos al análisis de las consecuencias positivas de la inversión y establecimiento de compañías transnacionales, que a explicar sus repercusiones negativas en los ámbitos agrícola y laboral.⁸¹

En la década de 1990, de la mano de una nueva oleada de globalización surgieron nuevas preguntas sobre la trayectoria del campo mexicano. El citado desmantelamiento de las políticas agrarias se acentuó en el periodo 1989-1992, como lo señala Kirsten Appendini. En su libro *De la milpa a los tortibonos*, esta investigadora realizó la mejor síntesis del proceso de liberalización, tomando como caso el maíz.⁸² En esos años surgieron investigaciones que reflexionaron no sólo sobre la crisis del campo y el giro de las políticas públicas agropecuarias, sino además, sobre los nuevos horizontes que se abrían a la profundización de la liberalización en el marco de las discusiones sobre el Tratado de Libre Comercio para América del Norte (TLCAN, mejor conocido como TLC). En ese contexto, las reflexiones sobre desarrollo regional y la transnacionalización de la agricultura integraron el problema de las tecnologías en la agricultura mexicana, y su relación con la revolución verde. Para Thierry Linck, por ejemplo, el TLC marcaba elementos de continuidad con

⁷⁹ Barkin y Suárez, *El fin*.

⁸⁰ Barkin, Batt y DeWalt, “Alimentos”, Feder, *La maquinaria*; Durán y Bustin, *Revolución*; Grammont et al, *Agricultura*.

⁸¹ Léonard y Mollard, “Caracterización”.

⁸² Appendini, *De la milpa*.

respecto a procesos previos, la revolución verde y la expansión de la agricultura de exportación, que funcionaban como requisitos de la apertura comercial. Pero, para Linck el problema era que la transferencia de tecnología no había aumentado la productividad de la agricultura mexicana en general, debido a que era inadecuada para las condiciones mexicanas; por tanto, su avance había sido lento y heterogéneo, conclusión que compartía con María del Carmen Valle y José Luis Solleiro.⁸³

Los noventa vieron surgir otros nuevos debates sobre el impacto de la revolución verde, tanto en México como en la India. Joseph Cotter, por ejemplo, en su investigación sobre México, cuestiona las teorías de la conspiración imperialista, muy difundidas en los años setenta.⁸⁴ Retoma de Perkins el concepto de los intereses convergentes, así como la idea de una ciencia filantrópica impulsada por la Fundación Rockefeller, para explicar el nacimiento del PAM. Asimismo, su estudio se interesa por las relaciones que en torno a la agricultura mexicana desarrollaron nuevos actores: instituciones educativas y de investigación, y un nuevo grupo de profesionales técnicos, los ingenieros.⁸⁵ Por otro lado, ante el problema del impacto de la revolución verde en la agricultura, Cotter concluye que: 1) la agricultura mexicana sí se hizo dependiente de los nuevos insumos, pero, matiza, eso habría pasado aún sin el PAM, 2) la revolución verde no tenía como objetivo beneficiar a los campesinos, sino desapoderarlos; es decir, los fines eran políticos, más que técnicos o agrícolas. Esta última tesis se acerca a los planteamientos campesinistas de los años setenta.

Otra vertiente de investigaciones sobre la revolución verde proviene de una preocupación ambiental, que, aunque podría explicarse por otros factores, parece influida por los debates de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, realizada en Río de Janeiro 1992. En ella se firmó la Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo que establecía como principios el desarrollo sostenible, en armonía con la naturaleza y la protección del ambiente como “parte integrante del proceso de desarrollo” y no como parte aislada del mismo.⁸⁶ Por lo anterior, se criticaba a

⁸³ Linck, “Cambio”, p. 8; Valle y Solleiro, *Cambio*, p. 16, Una modernización a marchas forzadas, como diría Philippe Bovin.

⁸⁴ Cotter, “Before”, p. 4.

⁸⁵ Cotter, “Before”, p.774.

⁸⁶ Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, consultada en <http://www.un.org/spanish/esa/sustdev/documents/declaracionrio.htm>, 15/04/2017.

los modelos previos de crecimiento y desarrollo por imprimir una “mentalidad minera” o extractiva en los agricultores sin pensar en las consecuencias ecológicas y sociales. Una preocupación más era que, en 1996, por primera vez en la historia se cultivaron a nivel internacional organismos genéticamente modificados.⁸⁷ En ese contexto, David Sonnenfeld argumentó que la revolución verde había vinculado tres elementos a la agricultura: irrigación, paquete tecnológico y agronegocios. Pero también, había repercutido en un problema ambiental: la explotación intensiva de los recursos, en particular las aguas subterráneas, lo que generaba daños importantes como el agotamiento de mantos freáticos, la salinización o el adelgazamiento de los suelos agrícolas.⁸⁸ Vandana Shiva, por su parte, acusaba que las innovaciones de la revolución verde habían traído desigualdad, deterioro ambiental y violencia religiosa en la región del Punjab, al norte de la India.⁸⁹ Por otro lado, afirmaba también que las grandes empresas trasnacionales saqueaban la agrobiodiversidad para registrarla, ejercer derechos de propiedad y obtener grandes ganancias.⁹⁰ Eco también de esas preocupaciones medioambientales es que ese mismo año, Luis Aboites y Gloria Pichardo publicaron una de las pocas investigaciones, quizá la única para el periodo que abarca, que estudia el fenómeno de la sequía en la segunda mitad del siglo XX en México.⁹¹

En los noventa, es notoria también la emergencia de un revisionismo hídrico respecto de los logros de la irrigación posrevolucionaria. En 1989 había aparecido un libro importante, *El agua de la nación*, de Luis Aboites, que por un lado ofrecía un nuevo elemento de análisis para problematizar un enfoque prevaleciente demasiado angosto situado en la tierra.⁹² Por otro, el estudio explicaba el proceso histórico por medio del cual el Estado adquirió el control político sobre las aguas nacionales, que había iniciado durante el porfiriato. En esta vertiente, pocos años después Martín Sánchez realizó otra investigación sobre el tema⁹³ y dos años más tarde Rocío Castañeda publicó un texto sobre la irrigación revolucionaria y la reforma agraria

⁸⁷ Levitus et al, *Bioteología*, p. 7.

⁸⁸ Sonnenfeld, “Mexico’s Green”, pp. 32-35.

⁸⁹ Shiva, *The Violence*, p.13.

⁹⁰ Shiva, *The Violence*, p. 254-263.

⁹¹ Aboites y Pichardo, “Aproximación”.

⁹² Aboites, *El agua*.

⁹³ Sánchez, “La herencia”, p. 21.

en el valle de Santa Rosalía, en Chihuahua, con lo que integraba dos factores de producción que a menudo eran tratados de manera individual, el agua y la tierra.⁹⁴

Asimismo, a ese cambio epistémico abonaría un hecho importante: el fin de la reforma agraria. En 1992, el régimen de Carlos Salinas de Gortari modificó el artículo 27 constitucional. Con la reforma, en palabras de Arturo Warman, el “desarrollo rural pasaba a manos de los productores rurales y sus organizaciones”, puesto que la nación dejaba de ser la propietaria jurídica de las tierras sociales. La historia agraria perdió ahí su emblema más importante, la que había definido temáticas y problemas.⁹⁵ El significado e impacto del reparto en la organización social de la producción comenzaron a ser tópicos más importantes que la sola distribución de la tierra. Ejemplo de ello es la bien documentada investigación de Eric Léonard, publicada en 1995, que hace una crítica al reparto realizado en una región de la Tierra Caliente michoacana, en la que los ejidatarios recibieron tierras de agostadero, pero no ganado, ni crédito para comprarlo, por lo que las tierras fueron arrendadas a los antiguos poseedores de los bienes que integraban a esa región con el mercado nacional. Poco cambiaron las cosas para los campesinos con las dotaciones de tierras.⁹⁶

Con el fin de la reforma agraria, la desregulación de los mercados agrícolas, la integración al TLC y al GATT, y las sucesivas crisis económicas, el Estado se retrajo y se dio mayor importancia a los agentes que gestionaban los recursos agrarios y que realizaban las actividades productivas agropecuarias. Así, en la década del 2000 lo que se puede observar es que el énfasis en conocer cómo operaban las instituciones estatales se redujo, mientras se acrecentaba el interés en observar la manera en que los actores locales modificaban los entornos ecológicos y los reorganizaban de acuerdo a ciertas coyunturas económicas para aumentar o disminuir la producción. Consecuencia de lo anterior era que las propias sociedades rurales modificaban sus relaciones sociales, generando procesos de diferenciación y jerarquización económica y política.

Aunado a lo anterior, en el año 2000 el Partido Revolucionario Institucional, luego de 70 años, perdía la presidencia de la república dando comienzo a la denominada transición

⁹⁴ Castañeda, *Irrigación*.

⁹⁵ Warman, *La reforma*, pp. 8 y 9.

⁹⁶ Léonard, *Una historia*, p. 243.

política o a la alternancia. Para los fines de este balance lo que importa es que el cambio de régimen generó -o al menos fue un catalizador para ello- una revisión de las interpretaciones realizadas por historiadores y otros científicos sociales sobre procesos ocurridos en la revolución y en la posrevolución. Durante la etapa previa, en las décadas de 1980 y 1990, lo que había prevalecido era una visión estatalista que se interesaba, sobre todo, por conocer cómo se había construido el Estado revolucionario a través de la centralización del control de los recursos financieros, institucionales, humanos y naturales para poder ejercer el dominio en el territorio nacional. Si bien se miraba atrás, al porfiriato, esto era para conocer la genealogía del proyecto y cómo se había hecho viable.

Un primer elemento para corroborar esta afirmación es que, apenas iniciando la década del 2000, a los estudios transnacionales, se suman otros con una nueva perspectiva y objeto de investigación: los estudios de empresas, empresarios, agroindustrias y su relación con la generación de procesos de desarrollo regional agropecuario. Esas investigaciones se enfocaron en observar los efectos internos positivos de la integración regional a los mercados de transformación o consumo nacionales e internacionales. Así, los trabajos se ocuparon de la asignación de capitales y recursos, los encadenamientos productivos, y, en general, los procesos de crecimiento, desarrollo económico y acumulación de capital a escala regional e interregional. Ejemplo de esas investigaciones se advierte en Gustavo Aguilar, que trabajó la banca agrícola para Sinaloa; Rocío Olivera Guadarrama que investigó a los empresarios sonorenses en el largo plazo o María del Carmen Hernández que estudió las empresas avícolas del anterior estado de la república.⁹⁷ Otros estudios son los de Mario Cerutti sobre los empresarios regiomontanos o de Eduardo Frías sobre el caso del tomate sinaloense.⁹⁸ Para el caso de Cerutti, su trabajo sobre la construcción de una agrociedad, caso de Ciudad Obregón en Sonora, es un caso interesante en el que aplica un concepto novedoso que refiere localización, eslabonamientos productivos y capacidad para engendrar empresas y fortalecer el tejido empresarial.⁹⁹

Otra vertiente de estudios donde se advierten los cambios son los del agua. En un artículo escrito por Luis Aboites en 2001, el historiador elaboró una autocrítica a su visión

⁹⁷ Aguilar, *Banca*; Guadarrama, *Los empresarios*; Hernández, *Crisis*; ver también, Aguilar, “Política”;

⁹⁸ Cerutti, *Propietarios*; Frías, “El oro”.

⁹⁹ Cerutti, “La construcción”, p. 114.

estatalista del trabajo publicado trece años antes. Su propuesta era investigar los usos sociales del agua y en particular hacer las historias de los ríos.¹⁰⁰ Esta idea, a mi juicio, representaba la confluencia de un acto de reflexión sobre la base del trabajo de investigación con los virajes ya mencionados en las concepciones sobre el Estado y la sociedad, así como con el revisionismo de la revolución mexicana. Pero también, y la he colocado aquí de manera intencional, se debía a la labor de Brigitte Boehm, quien desde los años ochenta venía estudiando al sistema Lerma-Chapala y proponiendo una historia social del agua¹⁰¹. En 2006 la investigadora publicó, junto con Martín Sánchez, una obra colectiva de lectura obligada para quienes se acerquen al estudio de dicha cuenca y de tal temática.¹⁰²

En cuanto a la irrigación revolucionaria, y retomando los estudios de los años noventa, se ha demostrado que no había sido ni tan exitosa ni tan novedosa como se proponía. Al respecto, Sánchez planteó en su libro *“El mejor de los títulos”* la construcción de infraestructura hidráulica en el Bajío que databa desde el siglo XVIII.¹⁰³ Años más tarde dicho historiador abordó los efectos del reparto agrario y la política hidráulica posrevolucionaria¹⁰⁴. Por otra parte, José Luis Moreno enlazó preocupaciones ambientales - con la actitud “minera” ya mencionada- con la historia hidráulica, al estudiar el caso de los distritos de riego por bombeo en las planicies costeras sonorenses.¹⁰⁵ Otro trabajo que puso sobre la mesa el riego por bombeo y los riesgos ambientales para el caso de La Laguna fue el de Eric Wolfe, quien afirma que la reforma agraria y su impacto en los sistemas hidráulicos previos hizo necesaria la aplicación de nuevas soluciones, caso de las grandes presas o el riego por bombeo.¹⁰⁶

Las perspectivas de estudio sobre el campo mexicano se modificaron: el cambio agrario ahora no es sólo visto a través de la tierra, el Estado, la técnica y los campesinos. Ante estos virajes y desplazamientos de las dos últimas décadas: ¿Qué sucedió en la literatura sobre la revolución verde? Se advierte la misma preocupación por estudiar nuevos procesos y agentes, y el replanteo y reformulación de viejos problemas. En 2002, Gilberto Aboites

¹⁰⁰ Aboites, “Labores”, p. 67.

¹⁰¹ Boehm, “El riego”.

¹⁰² “Los estudios”, Boehm, et al, 2 volúmenes.

¹⁰³ Sánchez, *El mejor*.

¹⁰⁴ Sánchez, “El efecto”.

¹⁰⁵ Moreno, “Por abajo”.

¹⁰⁶ Wolfe, “Water”, p. 416.

recuperó como objeto de estudio la problemática de la agrobiodiversidad, al conectar las investigaciones de la OEE con el avance de las empresas de agrobiosnegocios transnacionales estadounidenses, que a partir de modificaciones en el marco normativo comenzaron ejercer derechos de propiedad sobre el material genético de las variedades nativas. Con esta tesis, G. Aboites estableció una vinculación entre la revolución verde y la biotecnología de los años noventa, tema controversial debido a la polémica en torno a los transgénicos y su rápido crecimiento en los años noventa del siglo XX y la primera del XXI.¹⁰⁷ Asimismo, este autor argumentó en la línea abierta por Hewitt en los años setenta, acerca de la existencia de dos enfoques en el proceso de invención y producción de semillas mejoradas. Por un lado, científicos mexicanos que buscaban crear plantas adecuadas para los ejidatarios, con la finalidad de que obtuvieran mayores rendimientos, y por otro los expertos estadounidenses de la OEE que hacían lo propio, pero orientados a resolver las necesidades de los agricultores que cultivaban esta gramínea bajo riego. La discusión en ese mismo año de 2002 la planteó la historiadora de la ciencia, Karin Matchett, quien por contraparte argumentó que los científicos contratados por la Rockefeller habrían implementado un programa mixto que producía semillas mejoradas para los campesinos e híbridas para agricultores adinerados, mientras que los científicos mexicanos se interesaron más por esas últimas.¹⁰⁸ El problema de fondo era si las semillas mejoradas habían tenido algún impacto en la agricultura maicera, cuestión a la que Lewontin había respondido de forma negativa. Aboites argumentaba que el gobierno federal, desde el régimen de Miguel Alemán, había obstaculizado las alternativas para los agricultores temporaleros, para Matchett habían existido todo el tiempo. No obstante, una crítica a Matchett es que su investigación se queda en la versión de los científicos y los laboratorios. Aboites, por su parte, si bien avanza hacia el testimonio de los agrónomos, lo cierto es que la parte agrícola no queda resuelta en su trabajo. Así, la pregunta continúa irresuelta ¿Cuál fue el impacto de la revolución verde en el cultivo del maíz en México?

Un intento por profundizar en esa pregunta, así como por observar nuevos procesos, instituciones y agentes es el estudio de Steven Kreitlow, quien investigó una población en el

¹⁰⁷ Aboites, "Una mirada", pp. 166-167. La superficie cultivada con transgénicos aumentó 80 veces a nivel global entre 1996 y 2009, alcanzando 134 millones de hectáreas; ver, Levitus et al, *Biotecnología*, p. 8.

¹⁰⁸ Matchett, *Untold*, p. 215-218.

estado de Puebla (Zacapoaxtla).¹⁰⁹ Su tesis plantea que el tiempo entre la recepción de las innovaciones y su puesta en práctica es largo, dos décadas, en lo que coincide con lo encontrado por Nancy Contreras en esa misma región del país. Ambas tesis abonan a los trabajos de los años cuarenta en Iowa, en el medio oeste norteamericano, de Bryce Ryan y Neal Gross, sobre la necesidad de un proceso de familiarización con las nuevas tecnologías antes de ser utilizadas. Para el caso de México, a diferencia de Iowa, fue necesario un largo proceso de adecuación de las variedades creadas a los contextos ecológicos y productivos antes de que pudieran ser aceptadas.¹¹⁰ Es decir, las tesis de Kreitlow y Contreras coincidían con aquella de Linck de los años noventa. El trabajo de Kreitlow si bien sigue interesado en el Estado y las instituciones oficiales, caso de CIMMYT, se ocupa también por observar a los agricultores y sus prácticas de rechazo y de aceptación, relacionadas con un proceso de aprendizaje tecnológico y productivo. Es decir, sí se aceptaron las semillas, al menos en Zacapoaxtla, y después de décadas de intentos. ¿Cuántos agricultores las cultivaron y dónde? No lo sabemos, lo que sí queda claro a partir del estudio de Kreitlow es que para averiguarlo la escala es la regional/local, y no la nacional., como lo intentaba Lewontin en los años setenta.

En la década actual, en buena medida, persisten las líneas de interpretación desarrolladas en la anterior. Las investigaciones de los negocios agrícolas de regiones agroindustriales, sobre todo para el norte del país, se vinculan con la historia de las empresas y los empresarios, como es el caso de Arturo Carrillo Rojas que relaciona agua, agricultura y agroindustria para el caso de Sinaloa.¹¹¹ También está el caso de Eva Rivas que se ha interesado por el cambio tecnológico y la reconversión productiva en La Laguna, analizando agua, tierra, cultivos y transición energética.¹¹² Siguiendo con el norte, en 2013 se publicaron dos libros sobre el cultivo del algodón, uno por Luis Aboites y un trabajo colectivo coordinado por Mario Cerutti y Araceli Almaraz, que estudian el impacto que la producción y exportación de la fibra tuvo en fenómenos como el poblamiento, urbanización, cambio tecnológico y en la organización de actividades de transformación.¹¹³ Un esfuerzo digno de

¹⁰⁹ Kreitlow, "State", p. 3. El autor dedica algunas líneas a hablar de los apoyos del régimen de Cárdenas a los pro latifundistas.

¹¹⁰ Kreitlow, "State", p. 4, y Contreras, "Agricultural", pp. 55-59.

¹¹¹ Carrillo, *Agua*.

¹¹² Rivas, "Cambio".

¹¹³ Aboites, *El Norte*, Cerutti y Almaraz, "Algodón".

comentarse en las investigaciones sobre el norte del país, las regiones agroindustriales y la transición energética es el libro colectivo *Electricidad: recurso estratégico y actividades productivas*, publicado en 2013. En él, investigadores como Juan José Gracida, Arturo Carrillo, Sergio Corona, Eva Rivas o Araceli Almaraz abordan los procesos de electrificación de las actividades agropecuarias en Sonora, Sinaloa, la Laguna o Mexicali.¹¹⁴

Continuaron también las preocupaciones por la relación entre ecología y agricultura con los planteamientos de Victor Toledo sobre el concepto de *metabolismo social*.¹¹⁵ También las investigaciones sobre el agua como la investigación de Edgar Mendoza sobre los procesos locales de federalización del recurso, o el estudio de Antonio Escobar sobre el impacto del reparto agrario sobre lo que denomina el “paisaje hidroagrario” en San Luis Potosí, que valora como trágico.¹¹⁶

¿Cuál es el balance de esta revisión sobre la literatura sobre el cambio agrario y la revolución verde? En general se puede decir que la crítica ha sido el motor de cambio en las perspectivas de análisis. Se puede situar que la crisis del campo de los ochenta, el desmantelamiento de las políticas agrícolas y de abasto, así como el cambio de régimen al arribar al nuevo milenio, incidieron en generar una distancia respecto a dos emblemas de la historiografía agraria del siglo XX: la tierra y el Estado. Desde una perspectiva estatalista se ha transitado a una más amplia, incluyente y democrática de los procesos que habían ocurrido en la última mitad del siglo XX. En ello tuvieron que ver nuevos conceptos y metodologías que han vinculado enfoques desde la geografía económica, la economía, la historia, la sociología o la antropología. Así, de una historia del poder público y el agua se ha pasado a una historia de los ríos y de los usos del agua, o bien a un revisionismo hídrico que crítica aquella historia grandilocuente forjada en el discurso posrevolucionario del “milagro mexicano”. O la historia que supera a las visiones dependentistas sobre la integración de las actividades agropecuarias a las empresas transnacionales, al advertir que genera encadenamientos productivos a nivel local y regional. O la preocupación medioambiental por

¹¹⁴ *Electricidad:Recurso*.

¹¹⁵ Toledo, “El metabolismo”

¹¹⁶ Escobar, “Cambios”.

fenómenos como la sequía o el deterioro causado por las actividad agropecuarias y agroindustriales.

Por lo que respecta a la revolución verde, las interpretaciones críticas de los años setenta que se basaban en la aceptación acrítica de un imperialismo capitalista estadounidense que imponía los modelos de desarrollo y los programas de asistencia técnica a países como México, han cedido su lugar a estudios que muestran intereses convergentes y cooperación. Asimismo, se sabe hoy que los objetivos de la geopolítica de Estados Unidos en los años cuarenta y cincuenta se negociaban e instrumentaban en México a condición de servir para fines de política interna. Las investigaciones han indagado en las agendas de los científicos e ingenieros de la OEE, para dilucidar qué tecnologías se crearon y para qué tipo de agricultura y de agricultores.

Por otro lado, otros trabajos sobre la revolución verde han vinculado la labor de la OEE con los cambios en los marcos normativos y la instauración de derechos de propiedad adecuados para que incorporar a la agrobiodiversidad a los agronegocios transnacionales. En particular, las investigaciones para el caso indio han señalado la relación entre revolución verde y deterioro ambiental. Hoy se sabe también que las semillas mejoradas, innovación estrella de la OEE, funcionaron en algunas regiones después de un proceso paulatino y largo de aprendizaje tecnológico. Pero también, que las variedades nativas tuvieron nuevas funciones dentro de esquemas capitalistas vinculados a las empresas de insumos agropecuarios.

Sin embargo, comparando los cambios en los estudios agrarios y de la revolución verde es claro que estos últimos se han quedado atrás. Esto se debe a que, en los últimos años, las investigaciones se han centrado en las semillas y la genética; esto con un alto grado de sofisticación, más sin embargo han tendido a desatender (salvo excepciones) la dimensión de la práctica del cultivo por los productores. Para el caso de México, la historiografía sobre la revolución verde -aún la estadounidense- no se ha desvinculado del Estado y no se ha ocupado de integrar el estudio del cambio agrario con la complejidad que hoy día está adquiriendo: tierra, agua, energía, agricultores, empresas, mercados, exportaciones, autoridades en sus diferentes niveles, y esto con un enfoque que relaciona lo local, lo regional y lo global. Por otro lado, la historia agraria no se ha interesado lo suficiente por conocer

cómo las innovaciones biológicas, mecánicas y químicas fueron introduciéndose y cambiando la agricultura, modificando las prácticas de cultivo, los productos e integrándolos a nuevas actividades agroindustriales y de servicios agrícolas. Es decir, la expansión capitalista en la agricultura, que se discutía en los años setenta, pero explicada no solo con base en sus efectos o como fenómeno sistémico, sino en su construcción cotidiana basada en la interacción entre agricultura, tecno-ciencia, economía y política. Este es el espacio historiográfico en el que se inserta la presente investigación. El trabajo propone un análisis que articula un cambio agrario basado en el análisis complejo de factores que se han estado agregando a los estudios en los últimos treinta años, a la vez que los utiliza para problematizar el uso e impacto de la tecnología en las actividades agropecuarias.

Las Fuentes

Para la realización de este trabajo las fuentes han sido muy variadas y la labor heurística larga y, en ocasiones, poco fructífera. La labor de búsqueda se realizó en archivos y bibliotecas archivos municipales, estatales, nacionales, así como en el extranjero. Estos fueron revisados, y esto también cuenta, con un enfoque distinto, pues la idea no era solo rastrear la labor de instituciones gubernamentales o científicas, también organizaciones de agricultores, empresas y otros agentes que difundieron innovaciones en la agricultura del maíz y en otras actividades agropecuarias.

La razón de ir hacia los archivos estatales tuvo que ver con la escasa información sobre los avances del modelo de cambio tecnológico en los campos de cultivo que existe en los archivos de la ciudad de México. Aun así, la información obtenida en el Archivo General de la Nación, en particular el ramo clasificado como *Presidentes*, sirvió para para reconstruir algunos aspectos de un debate poco conocido: las solicitudes de las Cámaras Nacionales de Agricultura de algunos estados para que la federación colocara un arancel proteccionista a la importación del maíz. Otro ramo de importancia para el presente estudio, el de la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, no pudo explotarse a cabalidad por no estar clasificado, lo que constituye una pena por la calidad de información que seguramente se encuentra en él y de la cual uno puede darse una idea por documentos que al azar se leen al abrir algunas cajas. De gran utilidad ha sido el Archivo Histórico del Agua, que tiene una

información muy rica sobre los sistemas hidráulicos existentes en los años treinta, su modificación con el reparto agrario y las políticas de irrigación del gobierno federal en los años cuarenta y cincuenta.

Como se dejó entrever arriba, los archivos de mayor relevancia para esta tesis han sido los estatales. El Archivo General Histórico del Estado de Guanajuato y sus acervos de Aguas, Industria, Agricultura y Ganadería han sido piezas angulares no solo por la información vertida en la escritura de los capítulos regionales sino para entender el papel de factores que se relacionan con la revolución verde: el agua, el empleo de nuevas fuentes de energía, la agricultura y su integración (en particular de la agricultura comercial) con la ganadería y la industria; consideraciones que son aportaciones de esta tesis a la historiografía de la revolución verde y a la regional. Otro acervo de importancia fue el Archivo General e Histórico del Estado de Jalisco, que permitió abordar aspectos del impacto del reparto agrario sobre la ganadería y el cultivo del maíz, así como advertir con mayor claridad los periodos de sequía y heladas en los años cuarenta y cincuenta, su impacto y el movimiento de cultivos en función de esos meteoros y de la demanda. El Archivo Histórico del Poder Ejecutivo del Estado de Michoacán contiene una información más limitada, pero aun así permitió reconstruir parte del capítulo técnico de esta tesis, caso de las políticas gubernamentales sobre la conservación del suelo y la fertilización, así como de la organización para el combate a las plagas. En cuanto a los archivos estatales, una reflexión corta vale la pena. Hace apenas unos años era un aprendiz de historiador colonial y al cambiar, para serlo de historia contemporánea, pensé que las fuentes del siglo XX estarían en mucho mejor estado, que habría documentos con mayor grado de precisión respecto a los procesos que estudiaría. No fue así. Los datos y las cifras tienen un grado de certeza muy dudoso, sobre todo en cultivos poco comercializados como el maíz. La gran mayoría de la información en Michoacán, Jalisco y Guanajuato no está clasificada ni ordenada, pero más grave aún, y es una pena, buena parte de ella se está perdiendo. Hay expedientes incompletos, cajas que no muestran la riqueza que un día tuvieron y todo lo anterior ante la escasa o nula atención de las autoridades estatales. Un caso de particular atención es el archivo de Jalisco, que posee una extraordinaria riqueza, pero que no tiene, ni siquiera, un espacio propio para diferenciarlo de la parte administrativa del gobierno del estado. Ya referí el caso del Archivo General de la

Nación. Así el olvido de las instituciones estatales por su memoria histórica es caso digno de mencionarse.

En cuanto a los archivos extranjeros, el Rockefeller Archive Center contiene información valiosa para reconstruir el diseño del Plan Agrícola Mexicano: quiénes, cómo, cuándo y por qué realizaron el proyecto, así como la relación entre la Fundación y el gobierno mexicano a lo largo del periodo 1943-1966. A pesar de las expectativas sobre ese archivo, el trabajo de la OEE a nivel regional solo se puede apreciar en líneas generales, y su información es útil a este respecto cuando se complementa con las fuentes del párrafo anterior. En cambio, es insustituible para construir la parte tecno-científica, la geopolítica o la política. La parte técnica de la OEE, sin embargo, fue necesario complementarla con información proveniente de bibliotecas, como la Central de la Escuela Nacional de Agricultura en Chapingo (ENA), la “Juan José Arreola”, de la Universidad de Guadalajara o la del Banco de México. Asimismo, otros títulos del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, Fundación Produce, así como artículos de agrónomos y tesis de licenciatura de la Universidad de Guadalajara fueron también utilizados. Mención aparte merece la biblioteca de la ENA, que debido a la riqueza de la memoria agronómica que resguarda puede -y debe- considerarse como patrimonio cultural de este país; algo que sin embargo poco se reconoce.

Otras bibliotecas importantes para la construcción de esta investigación han sido la Miguel Lerdo de Tejada, de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público, y la Daniel Cosío Villegas de El Colegio de México. En la primera se obtuvo información de la prensa nacional que fue importante para la reconstrucción sobre la producción y las discusiones en torno a la política agrícola de los años cuarenta y cincuenta. De gran importancia ha sido el diario *El Informador* de Guadalajara para elaborar la narrativa del Plan Jalisco, que constituye parte fundamental del último capítulo de este trabajo.

Los capítulos

La exposición del trabajo se hará en cinco capítulos. En el primer capítulo se analizan las revoluciones agrícolas -que son otros episodios de cambio tecnológico- con el objetivo de ubicar qué fue la revolución verde. Enseguida, se estudia uno de los epicentros de la tercera

revolución verde y el modelo a imitar del programa de mejoramiento del maíz: *el Corn Belt*. En la tercera parte, el capítulo investiga cuáles eran la trayectoria histórica y productiva de la agricultura en México hasta los años treinta, con la finalidad de mostrar cuan divergentes eran ambas experiencias. ¿Podía funcionar un modelo así?

En el capítulo dos se realiza un estudio sobre la economía agraria y sus cambios en México en el periodo 1920-1970. Se analizan las tendencias de la producción, los sistemas de cultivo y la distribución del mismo en la geografía nacional, los sistemas de transporte, la distribución, la urbanización, el crédito y la producción per cápita, esto es, un acercamiento al consumo.

El tercer capítulo analiza el diseño científico del programa de mejoramiento del maíz del Plan Agrícola Mexicano. El apartado muestra que programa estaba centrado sobre una tensión: por un lado, el modelo de cambio tecnológico, al ser en buena medida una réplica de las experiencias científicas y tecnológicas del *Corn Belt*, no proporcionó respuestas a las necesidades de la agricultura maicera mexicana, pero, por otro lado, integró de manera exitosa los biotipos mexicanos a la industria semillera de esa región agrícola, en particular a la del estado de Iowa. El apartado presenta una propuesta novedosa sobre cómo se conformó una agenda científica para el maíz, las críticas que vertieron connotados académicos norteamericanos y mexicanos, así como las transformaciones que se esperaba lograr a partir de su puesta en práctica en la agricultura mexicana. Enseguida se tocarán los trabajos científicos realizados en la OEE y una discusión muy importante que se dio en la Fundación Rockefeller sobre los derechos de propiedad sobre las nuevas semillas. Finaliza este capítulo con la internacionalización del programa mexicano del maíz en 1954, con el establecimiento de los centros de investigación en Cotaxtla y Cayal.

El capítulo cuatro analiza, a nivel regional, el contexto agrario, agrológico y medioambiental en el cual se difundirían las innovaciones de la OEE, el IIA o de empresas de agroservicios que operaban en tres entidades del centro de México: Guanajuato, Jalisco y Michoacán.

El capítulo quinto estudia la aplicación de los nuevos conocimientos y tecnologías con relación a las condiciones agrológicas y medioambientales de las entidades ya comentadas. El acápite muestra dónde, cuándo y cómo se intentaron aplicar las innovaciones

que constituían el modelo tecno-científico de la revolución verde. El argumento central del apartado es la explicación de cómo las innovaciones, que se vendían como soluciones universales, son presa de problemas derivados de la inadecuación y de las duras condiciones medioambientales y agrarias de los años cincuenta, lo que incidió en la concentración de las innovaciones en áreas con mejor dotación de recursos, situación que se debía al propio diseño del PAM, que preveía situarse en áreas con mayores posibilidades de éxito y que sus beneficios se difundieran por efecto de desborde.

En un último capítulo se explica cómo es que, a pesar de las problemáticas experimentadas en los años cincuenta y sesenta, las tecnologías inciden en el cambio agrario. Por aquellos años procesos de diversificación y especialización agrícola tuvieron lugar e integraron cultivos a la ganadería, a la industria, a mercados urbanos, caso de México y Guadalajara, y al mercado norteamericano. En lo anterior, el papel de la OEE fue importante puesto que la homologación de biotipos fue parte de un proceso de estandarización que permitió la constitución y maduración de una agricultura capitalista en algunas regiones de Guanajuato, Michoacán y Jalisco.

Capítulo I

1. Cambio agrario y revoluciones agrícolas: el lugar de la revolución verde en las grandes transformaciones de la agricultura occidental

El objetivo de este capítulo es explicar qué fue la revolución verde. Se postula que la revolución verde fue parte de la tercera revolución agrícola, la culminación de un largo proceso que inició entre los siglos XVII y XVIII en Europa Occidental, en el cual los cereales -entre otros cultivos- se incorporaron de manera paulatina a la economía capitalista. Plantas como el trigo o el centeno se fueron modificando para adecuarse a transformaciones que se estaban llevando a cabo las técnicas de cultivo, en los sistemas de almacenaje, transporte y comercialización, así como en las formas en que eran procesados y consumidos. En cuanto al caso particular del maíz, tema de esta investigación, su integración a la economía capitalista no sucedió en Europa. No al menos en la dimensión que alcanzó en la región maicera más importante del planeta desde la segunda mitad del siglo XIX y hasta el día de hoy: El *Corn Belt*.

En 1948, Earle Ross y Robert L. Tontz argumentaban en un artículo en *Agricultural History* que, observando las transformaciones tecnológicas que se estaban desarrollando en la posguerra, se podía decir “que una verdadera revolución estaba en marcha”.¹ Tal afirmación se corroboró con los años y las investigaciones cuantitativas de Paul Bairoch.² Una revolución agrícola que, si bien es definida como una ruptura, también era consecuencia de una larga historia de cambios en la agricultura occidental desde el siglo XVII. Es primordial pensar a la revolución verde como resultado de un proceso histórico, dado que, por lo general, se le estudia como un fenómeno aislado, sus antecedentes como algo sabido, que no requiere explicación.³ Su inserción en la historia agraria mundial permite una nueva comprensión de los cambios tecnológicos en la agricultura contemporánea: una conceptualización basada en trayectorias productivas y en cambios incrementales que se gestan en tiempos largos, y que reciben el impulso de coyunturas de crecimiento acelerado,

¹ Ross y Tontz, “The term”, p. 38

² Bairoch, “Les trois”, p. 343.

³ Picado, “En busca”, p. 108

como fue el caso de la denominada primera globalización (1870-1914) o de la Primera y la Segunda Guerras Mundiales, y no sólo como fenómenos aislados, de grandes rupturas.⁴ La idea de la revolución verde como un “paquete tecnológico” desvió a los estudiosos de dos cuestiones fundamentales en la historia del cambios tecnológico en la agricultura. Por un lado, su dimensión agrológica y natural, en particular relegando la observación de la preocupación por el ciclo de los nutrientes, en particular del nitrógeno. En segundo lugar, su dimensión científica, específicamente sus fundamentos de la biología y la genética: la modificación de los organismos vegetales y animales para adecuarlos a nuevas necesidades dentro del desarrollo y expansión de la economía capitalista en Europa Occidental y Estados Unidos. Lo que se revisará en los siguientes párrafos será esa historia. Al lado, nos preguntamos ¿Cuál había sido la trayectoria agrícola y tecnológica del maíz mexicano mientras esos procesos de cambio ocurrían? En una segunda parte, el capítulo revisará el desarrollo histórico del maíz en México, así como los proyectos decimonónicos, revolucionarios y posrevolucionarios, para que esta gramínea se integrara a la agricultura capitalista.

1.1.1 Primera revolución agrícola: cereales, legumbres y ganado

La primera revolución agrícola tuvo lugar en el siglo XVIII -aunque sus inicios los ubican Wilhelm Abel y Bernard Slicher desde el siglo XVII- y se ha definido como una ruptura en cuanto a un factor limitante de la productividad de la tierra: la cantidad de nitrógeno disponible en el suelo, principal nutriente de las plantas. La historia agraria europea muestra que hasta el siglo XVIII los ciclos de precios altos impulsaban a la roturación y, de manera contraria, su disminución tenía como resultado el abandono de las labores o su conversión a la ganadería extensiva.⁵ El proceso de cambio que se inició en Holanda, Bélgica e Inglaterra alteró la relación centenaria entre cultivos y ganadería, puesto que en las tierras más fértiles se comenzó a rotar los cereales con forrajes leguminosos. De esa manera los agricultores dispusieron de más ganado, mayor cantidad de estiércol y por ende una cantidad mayor de nitrógeno en el suelo. Consecuencia de estos cambios fue el abandono del sistema de dos o

⁴ Garrabou, “Revolución”, p. 16; Pujol y Fernández, “El cambio”, p. 60, 63 y 64.

⁵ Abel, *La agricultura*, pp. 149-169, Slicher, *Historia*, p. 317.

tres campos, esto es, del barbecho o periodo de descanso.⁶ Para principios del siglo XIX, el sistema de rotación inglés se denominaba *high husbandry* y había entronizado al que se practicaba en la región de Norfolk; de él dan cuenta Steven Stoll y John Fraser en la costa Este de los actuales Estados Unidos.⁷ El nitrógeno fue, como manifiesta Garrabou, el eje de la primera ruptura, aunque también, a decir de van Bath y de Abel, mejoraron las herramientas e instrumentos de labranza: “máquinas para sembrar y sembradoras en hileras, además de azadas para caballos”.⁸

¿Fueron sólo factores agrícolas los detonantes de ese primer proceso de cambio? Tuvieron también, fundamentalmente, el crecimiento demográfico y la urbanización, fenómenos advertidos por Whilelm Abel desde el siglo XVI en el litoral continental del Mar del Norte, en Europa Occidental, tendencia que corrobora Bairoch.⁹ Con base en ese crecimiento urbano y una mejora de las vías de comunicación y los transportes se dieron procesos de especialización y localización geográfico-productiva que constituyeron una nueva una división internacional del trabajo, que el propio Abel explica en dos momentos. El primero en el siglo XVI, con la conformación de una organización geográfica de la producción y el comercio de alimentos: mientras en los litorales occidentales del Mar Báltico y el Mar del Norte (Dinamarca, norte de Alemania y Francia, Holanda, Bélgica) la agricultura utilizaba sistemas más intensivos y se empleaba la pasticultura para la ganadería lechera, los cereales y el ganado de carne se desplazaron hacia Europa Oriental (Prusia, Polonia, Hungría).¹⁰ Lo anterior respondía a la demanda de “numerosas ciudades en Flandes y Holanda, desde Brujas y Gante, hasta Amsterdam y Groninga”. Desde esos años, Amsterdam se convirtió en el mercado cerealero más importante de Europa Occidental, sino es que del

⁶ Abel, *La agricultura*, p. 155

⁷ Más en concreto en los estados de Pennsylvania y Ohio, a donde lo llevaron agricultores alemanes a principios del siglo XIX. Fraser, “Change”, p. 51; Stoll, “Landing”, p. 61.

⁸ Garrabou, “Revolución”, p. 98, Abel, *La agricultura*, p. 288.

⁹ Abel, *La agricultura*, pp. 154-167, 279-291, Bairoch y Goertz, “Factors”, p. 286.

¹⁰ En los terrenos pantanosos o bajos de los litorales del mar del Norte se ubicaron pastos para alimentar ganado y producir “grandes cantidades de mantequilla y queso que fueron exportadas desde la Bahía de Kiel (Entre Alemania y Dinamarca) hacia Amsterdam, Groninga, Hamburgo y Bremen), además del interior del país”. Abel, *La agricultura*, pp. 154-167. Abel distingue dos periodos de prosperidad que alentaron dichos cambios: uno que va del segundo tercio del siglo XVI a mediados de la centuria siguiente. Luego, otro que inicia hacia 1750 y finaliza con la crisis de la segunda decena del siglo XIX, luego de las guerras napoleónicas. Ver también Slicher, *Historia*, p. 23.

mundo. Inglaterra, por el contrario, dependía de sí misma en cuanto a los cereales, pues comenzó a tener excedentes y la ganadería se desplazó hacia Irlanda, las ovejas a España.¹¹

Tras la depresión secular que inició a mediados del siglo XVII, un segundo momento se ubica a mediados de la centuria siguiente, cuando un nuevo periodo de precios al alza y la consolidación de los sistemas de rotación ya descritos limitaron la llegada de cereales y ganado desde el Este. Este último se desplazó al Oeste, entre Alemania y Dinamarca, aunque parte de la producción de lácteos se movió a Holanda, en la región de Frisia. Pero, si bien la expansión demográfica y el aumento de la demanda urbana e industrial impulsaban estos reacomodos espaciales y transformaciones en la agricultura, para finales del siglo XVIII crearon límites al crecimiento, al generar déficits en la oferta de alimentos en relación con su demanda, particularmente en Gran Bretaña. Ante tal situación cereales importados arribaban a los puertos ingleses desde los litorales prusianos y alemanes del Báltico, así como desde Irlanda, Holanda, Estados Unidos y Rusia.¹²

1.1.2 La segunda revolución agrícola: de la “invasión de los granos” a las innovaciones científicas y productivas

A principios del siglo XIX, en Inglaterra, los altos precios durante las guerras napoleónicas ofrecieron incentivos a los agricultores para invertir en la *high husbandry*, y con ello el cultivo de cereales tuvo una coyuntura de auge. Con el fin de las hostilidades, los buenos tiempos terminaron, los precios disminuyeron y con ello los beneficios.¹³ Para remediar la situación en 1815 se decretaron las *Corn Laws*, que establecieron aranceles proteccionistas a la importación de cereales con la intención de aumentar los ingresos de los agricultores y así aliviar las quiebras, la falta de capital y alentar la inversión.¹⁴ Dichas leyes fueron derogadas en 1846, lo que supondría tres décadas de una política proteccionista en los cereales. No obstante, a decir de Paul Sharp, las *Corn Laws* habían funcionado no como una cortina infranqueable -en cuanto al valor de los derechos ad valorem-, sino como una cuya altura era

¹¹ Abel, *La agricultura*, pp. 154-167.

¹² Abel, *La agricultura*, pp. 279-291.

¹³ Moore, “The Corn”, p. 546

¹⁴ Sharp, “1846”, p. 76.

móvil en función de las cosechas y de los precios internacionales de los bienes agrícolas.¹⁵ Según el análisis de Sharp, hacia finales de la década de 1820 la política comercial inglesa comenzó a virar hacia el libre comercio en los cereales, situación a la que se adjuntaría que por los años treinta del XIX la agricultura inglesa mostraba ya signos de disminución en la producción.¹⁶ A tono con lo anterior, en los años cuarenta organismos de agricultores ingleses pugnaban por incrementar la productividad y con ello lidiar, de una manera distinta, con la tendencia de disminución de precios y beneficios. Esta actitud, a decir de Sharp, quedó de manifiesto en que el paquete de leyes de 1846 impulsaba la irrigación, la difusión del *high husbandry* y el empleo de altas dosis de fertilizantes.¹⁷

Como es evidente en la narración, en el siglo XIX Inglaterra había ocupado el lugar preponderante que antes tuvieron los holandeses en el mercado mundial de cereales. Ahora bien, el cambio en las políticas comerciales inglesas con relación a los granos, así como la intención de fomentar la innovación y la producción, coinciden con el inicio de un largo periodo de incremento en la productividad: la segunda revolución agrícola, nuevo proceso de cambio que comenzó hacia 1850 y finalizó alrededor de 1914,¹⁸ sincrónico con el incremento en las tasas urbanización en Europa Occidental y Norteamérica, en plena industrialización, así como allí donde la productividad agrícola crecía, como Australia o Nueva Zelanda.¹⁹ Ello fue acompañado, tal como señalan P. Bairoch y A. McCalla, con una “revolución de grandes proporciones en el transporte”: el uso del vapor, los ferrocarriles, los barcos, sistemas de refrigeración que posibilitaron el intercambio transoceánico de alimentos como la carne.²⁰

En ese contexto de la segunda revolución agrícola, en el último cuarto del siglo XIX surgió una nueva división internacional del trabajo en el mercado mundial de cereales. Granos estadounidenses, rusos, australianos y, a partir de 1890, argentinos, arribaron en gran

¹⁵ Sharp, “1846”, p. 76, O’Rourke, “British”, p. 831.

¹⁶ Sharp, “1846”, p. 78; Bairoch y Goertz, “Factors”, p. 285.

¹⁷ Moore, “The Corn”, p. 546.

¹⁸ Bairoch, “Les trois”, pp. 318 y 342.

¹⁹ Bairoch y Goertz, “Factors”, p. 285.

²⁰ McCalla, “Protectionism”, p. 332. Barsky, *Historia*, p. 141, La construcción de ferrocarriles que había llegado en 1860 a 110 mil kilómetros aumentó a 370 mil kilómetros en 1880. La flota mundial contaba en 1876 con casi 6 millones de toneladas de vapor en servicio y 17 millones en veleros. En 1881 era ya de 14 millones de toneladas en vapores y 8 en veleros. En cuanto a los sistemas de refrigeración, Australia fue un líder mundial, debido al tema de la distancia de la carne producida ahí respecto a sus mercados europeos. Ver Farrer y Henry, *To Feed a Nation*, p. 202.

cantidad a los puertos de Europa Occidental, en un fenómeno que Kevin O'Rourke ha denominado la "Invasión de los granos", concepto relacionado con la disminución de los costos de transporte y la convergencia de precios. Pero, más aún, O'Rourke piensa que la mayor importancia de ese fenómeno radicó en que aumentó la dotación per cápita de superficie cultivable de Europa Occidental 6 veces.²¹ Producto de ello, los precios de los cereales se redujeron y los salarios, en términos reales, aumentaron.²² Sin embargo, no todos los países de Europa Occidental se abrieron a los cereales importados.²³

¿Por qué razón esos algunos países optaron por el libre comercio en el tema de los cereales? A decir de Mccalla, adaptaron "su agricultura a la producción de commodities de exportación para los cuales parecían tener ventajas comparativas".²⁴ Esos países reforzaron una especialización que provenía desde el siglo XVIII: la producción de bienes agropecuarios con mayor valor agregado, quesos, mantequilla, huevos. Así en Inglaterra, Holanda y Dinamarca, la producción de pastos, heno y otros forrajes, entre ellos el maíz, se incrementó, para alimentar ganado.²⁵ Además, un punto a favor de la especialización fue que los cereales argentinos y australianos, dadas las diferencias estacionales entre el hemisferio sur y norte, pudieron superar un problema de la ganadería: la carencia de forraje en invierno, a lo que se sumaría a finales del siglo XIX la difusión de alimentos concentrados.²⁶ Un factor que explica

²¹ O'Rourke, "The European", pp. 775-776.

²² Según Giovanni Federico, durante la belle époque los precios de los cereales fueron más altos en esos países que en Europa, siendo ello un incentivo para establecer el vínculo comercial, véase Federico, *Feeding*, p. 23.

²³ Mientras Alemania y Francia colocaron aranceles proteccionistas a los granos y al ganado en la década de 1870, países como Inglaterra, Dinamarca, Holanda, Bélgica y Suiza tuvieron una posición de libre comercio en esa década y hasta los años veinte del siglo XX Según D.B. Griggs, hasta 1860 la gran mayoría de los gobiernos europeos adoptaron aranceles móviles sobre las importaciones de grano. Luego de esa fecha, la tendencia fue hacia el libre comercio. Este autor señala que en Bretaña los productores de cereal del Este inglés entraron en una profunda depresión; la tierra fue abandonada y el trigo declinó. Pero, en contraste, los productores de ganado y hortalizas prosperaron; lo mismo que Dinamarca, antiguo exportador de grano hasta 1860, entre 1880 y 1910 completó su transformación en un exportador de bienes ganaderos; Holanda se convirtió en exportador de mantequilla y queso. Francia, según Griggs, fijó un arancel para mantener la agricultura cerealera, ante una industrialización que había hecho relativamente pocos progresos, comparado con otros países del Occidente europeo. Ver Griggs, *The Agricultural*, p. 174. Con relación a Alemania, Mccalla plantea que un arancel fue colocado por la presión de grupos de interés agrícola, en particular los prusianos, que desde el siglo XVII abastecían de granos a las ciudades industriales del Occidente europeo. Ver Mccalla "Protectionism", p. 332; y Asaf Zussman, *The Rise*, p. 20. Simpson, "Cultivo", p. 39, señala que posteriormente Portugal y España también plantearon una política proteccionista como respuesta a los cereales ultramarinos.

²⁴ Mccalla, "Protectionism", p. 332.

²⁵ A decir de Knibbe, este impulso a la especialización tuvo que ver con el arribo de los cereales ultramarinos, pues permitió la reasignación de recursos, de la producción de cereales a la de forrajes y heno. Knibbe, "Feed", p. 54, Mutch, "The Mechanization", p. 129.

²⁶ Federico, *Feeding*, p. 10.

la reasignación de recursos fue la demanda urbana, pues a decir de Merijn Knibbe y Alistair Mutch los salarios reales se incrementaron a finales del siglo XIX, aumentando el nivel adquisitivo y la demanda de productos ganaderos. Así, en las dos últimas décadas de esa centuria en las cercanías de las ciudades se multiplicaron las lecherías, así como la agricultura hortícola.²⁷ Otro factor más fue la agroindustria: en Alemania, betabel para la industria azucarera, cebada para la cerveza o trigo y centeno para las panaderías,²⁸ en Dinamarca y Holanda, la producción de carne de cerdo, tocino, crema y mantequilla para el mercado inglés experimentó similar situación.²⁹ Por tanto, en función de un crecimiento urbano e industrial, esos países atrajeron grandes cantidades de cereales de Oceanía y América, como alimento para los trabajadores industriales y el ganado, aprovechando así las ventajas comparativas de Argentina, Estados Unidos o Australia, que poseían grandes cantidades de tierras fértiles.³⁰ Es decir, los cereales habrían sido elementos importantes de una división del trabajo alentada por fenómenos que ocurrían en los países industriales. Pero, visto desde otra perspectiva, la demanda urbana e industrial alentaba también los incrementos en la productividad agrícola y la urbanización en aquellos países.³¹ No obstante, otro fue el caso de los Estados Unidos, pues su producción agrícola no era resultado sólo de la atracción de la demanda europea, sino, en mayor medida, de su gran mercado interno, con un proceso de industrialización y urbanización acelerado para finales de siglo.³²

En este escenario de la *Invasión de los granos*, entre 1880 y 1914, la productividad agrícola en los países industriales alcanzó las tasas de crecimiento más altas de todo el siglo XIX. Durante ese lapso, más la coyuntura de la Primera Guerra Mundial, se originaron las principales innovaciones que a mediados del siglo XX darían origen a la revolución verde. Los fertilizantes químicos, maquinaria impulsada por motores de combustión interna, semillas mejoradas por métodos mendelianos. ¿Cómo fue que esas innovaciones se

²⁷ Griggs, *The Agricultural*, p. 174.

²⁸ Wieland, "Scientific", pp. 313 y 314.

²⁹ Laan, "Progeny", pp. 3 y 4.

³⁰ Reflexión a partir de O'Rourke, "The European", p. 775.

³¹ Bairoch, "Les trois", p. 341. Bairoch plantea una "ralentización en el crecimiento de la producción y la productividad agrícola en el Reino Unido y la Europa continental...compensado por la aceleración de países desarrollados de ultramar que llevaban cereales (sobre todo a Europa).

³² Marchildon, "The Impact", p. 5, la autora señala que para 1914 los Estados Unidos tenían una población al menos 10 veces mayor que sus competidores en el mercado internacional de granos, y era también el mayor consumidor de trigo y harina del mundo.

produjeron? Para responder a esa pregunta es importante observar la difusión y el avance de las principales innovaciones agrícolas en el siglo XIX.

En el caso de los fertilizantes, desde los años cuarenta del siglo XIX la productividad de la tierra aumentó mediante el uso de mayores cantidades de fertilizantes, provistos ya no solo de manera endógena al sistema agrario sino importados de ultramar: el guano peruano en los años cuarenta y tres décadas después el nitrato chileno.³³ ¿Qué problemas enfrentó la difusión de fertilizantes en Europa Occidental? A decir de Lyvia Diser, dos eran los principales: 1) la experimentación en cuánto a cantidades y composición en diferentes regiones agrícolas, 2) dar certidumbre al mercado, en cuanto a certificarlos y evitar las falsificaciones.³⁴ En este tema Alemania dio los primeros pasos, pues desde los años treinta emprendió el establecimiento de instituciones de investigación, laboratorios y un servicio de extensión que fue modelo para otros países de Europa Occidental, casos de Bélgica, Holanda, Inglaterra, así como de Estados Unidos durante la Primera Guerra, ya en el siglo XX.³⁵

En cuanto a la mecanización, desde mediados de siglo nuevas máquinas comenzaron a utilizarse en las regiones agrícolas más importantes de Holanda, Bélgica, Alemania, Francia, Dinamarca, Inglaterra, Estados Unidos, Australia. Para el caso de Estados Unidos, la mecanización avanzó entre 1840 y 1880, basada en invenciones como la cosechadora y la combinada (cosechadora y trilladora).³⁶ No obstante, a decir de Wayne Rasmussen lo que en realidad sucedió, y eso durante y después de la Guerra de Secesión, fue la transición del uso de energía humana a animal, esto es, el uso masivo del caballo y de las mulas (en vez del buey). Esta expansión limitada de la mecanización tuvo que ver con la falta de adaptación, pero también con el hecho de que los tractores y demás maquinaria debieron esperar a la invención de motores de combustión interna para poder sostener su gasto energético. Sin embargo, a favor de la mecanización hay que considerar que los caballos operaban en los

³³ Zanden, "The First", p. 224. Thompson, "The Second".

³⁴ Diser, "Laboratory", p. 31.

³⁵ Diser, "Laboratory", p. 32.

³⁶ Bairoch, "Les trois", p.339.

campos con innovaciones para desarrollar diferentes actividades agrícolas: sembrar, cosechar, trillar, por lo que la productividad del trabajo aumentó.³⁷

La discusión en torno a la mecanización en Estados Unidos tiene que ver con el supuesto de que, hasta la revolución verde, fue la principal responsable de los incrementos en la productividad del trabajo y de la producción.³⁸ Las explicaciones disponibles atribuyen a la escasez de brazos y disponibilidad abundante de tierras la diferente trayectoria estadounidense, en contraste con Europa occidental, donde la tierra era escasa y había exceso de brazos en el campo.³⁹ Así, mientras en Estados Unidos la mecanización habría sido el principal factor que impulsó la producción, en Europa habrían sido los fertilizantes orgánicos (guano-nitratos) o químicos.⁴⁰ No obstante, los salarios más altos en las ciudades industriales y del otro lado del Atlántico alentaban flujos migratorios que disminuirían el hipotético exceso de brazos. Lo anterior, aunado a la invasión de los granos, alentaría el uso de maquinaria para disminuir los costos en algunas regiones europeas, como lo ha observado Alistair Mutch para el caso de Lancashire en Inglaterra.⁴¹ Ante los matices queda claro que es difícil generalizar. Lo cierto es que la difusión de la mecanización, tanto en Estados Unidos, como en Europa Occidental, Australia, Nueva Zelanda o Canadá, fue paulatina, caso similar a los fertilizantes, con un auge importante durante la Primera Guerra Mundial, como argumenta Giovanni Federico.⁴²

Las innovaciones biológicas fueron pieza importante de estas transformaciones, pese a que décadas atrás se creía que no había sido sino hasta los años treinta del siglo XX, con la difusión de las semillas híbridas, que alcanzaron relevancia. Sin embargo, ello ha sido rebatido por Alan Olmstead y Paul Rhode, quienes ubican la primera etapa de innovaciones

³⁷ Rasmussen, "The Impact", p. 584; Para el caso europeo Garrabou señala que la sembradora y la trilladora tuvieron mayor difusión entre las innovaciones mecánicas. La mecanización de la siega fue un fenómeno más tardío, "Revolución", p. 96.

³⁸ También se debe tomar en cuenta que la mecanización avanzó mucho más en el Medio Oeste y en el lejano Oeste, pues la expansión de la agricultura en esa dirección tropezó con la escasez de brazos, además de que las grandes extensiones planas permitieron la adopción de grandes máquinas que eran menos rentables en otros contextos, como en el Este, donde los yeoman o farmers predominaban y donde la propiedad agraria tenía menores dimensiones (menos de 50 has); Fitzgerald, *Every Farm*, p. 15; David, "La mecanización", p. 221.

³⁹ Olmstead, "Biological", p. 4.

⁴⁰ Los holandeses van Zanden y Knibbe plantean que la "primera revolución verde" (1880-1914) habría tenido que ver con la adopción y uso de mayores cantidades de abonos y fertilizantes, ahorradoras de tierra, más que de maquinaria, ver Zanden, "The First", p. 216; Knibbe, "Feed", p. 40.

⁴¹ Mutch, "The Mechanization", p. 128.

⁴² Federico, "Not Guilty", p. 951; Garrabou, "Revolución", pp. 96 y 100-102.

biológicas en la época moderna, con la introducción de plantas americanas en Europa y viceversa, de ese continente a América, en el siglo XVI: tomate, cacao, papa, trigo, maíz.⁴³ En cuanto al mejoramiento, los trabajos de Olmstead y Rhode para Estados Unidos, o Josep Pujol y John Walton para Europa Occidental señalan una circulación de variedades de trigo desde finales del siglo XVIII.⁴⁴ Según Walton, desde esa época se recomendaba en publicaciones el mejoramiento de las variedades locales de cereales a través de los métodos de selección utilizados por los ganaderos, aunque los primeros indicios de que se llevara a la práctica lo ubican hacia 1830. Ya en el siglo XIX, variedades de trigo circularon entre agricultores de Francia, Alemania, Inglaterra y, de manera más tardía, de Italia.⁴⁵

Retomando a Walton, puede decirse que desde la década de 1830 hubo intercambio y circulación de variedades a escala mundial -parte de una globalización biológica- que tuvo como finalidad el mejoramiento de los cultivos para posibilitar: 1) la expansión de una agricultura más intensiva, 2) la resistencia de plagas y enfermedades, 3) la adaptación a tierras recién colonizadas, 4) la adecuación a nuevos procesos de transformación industrial y formas de consumo. Esto último fue el caso de Estados Unidos, que desde los años 40 y 50 del siglo XIX probaron diversas variedades de trigo y maíz para colonizar tierras en el Oeste y conformar grandes regiones productoras.⁴⁶ Esta relación entre innovación biológica y la relocalización geográfica de los cultivos en áreas más adecuadas (suelos, precipitación, clima) la señala Bairoch para aquella misma nación, pero también para Europa Occidental, Canadá y Australia. Según él, entre los años 1850 y 1880, la mayor parte de las ganancias en los rendimientos por hectárea en esos países se deben a una mejor localización de los cultivos.⁴⁷ Pruebas de esa relación las proporcionan Walton y Pujol para Inglaterra, Francia y otros países del norte de Europa, así como Italia, donde variedades de cereales (trigo,

⁴³ Olmstead, "Biological", p. 1. En el caso del maíz, por ejemplo, el cereal tuvo una rápida difusión en los valles italianos durante dicha centuria, para después continuar su expansión hacia el norte de Europa.

⁴⁴ Walton, "Varietal", p. 29; Pujol, "Wheat", p. 78.

⁴⁵ Walton, "Varietal", p. 32. Lo señalado por Walton para el caso inglés pudiera ser parte de lo advertido por Sharp, respecto al interés de organizaciones de agricultores en Inglaterra por aumentar la productividad de la agricultura en los años 30 y 40 del siglo XIX.

⁴⁶ Olmstead y Rhode, *Creating*, pp. 17-97.

⁴⁷ Bairoch, "Les trois", p. 320. En algunas regiones de Inglaterra, por ejemplo, a final del siglo el ganado se trasladó a las colinas a fin de permitir que las áreas más planas fueran cultivadas con cereales. En esto también tenía que ver que parte de la población agrícola se desplazaba hacia las ciudades, dejando tierras que podían ser concentradas y reasignadas a actividades más intensivas. El tema de la relocalización también se discutía en la agricultura cerealera de Portugal, donde se pensaba en la diversificación hacia cultivos más rentables o el proteccionismo para subir los precios y los beneficios. Palladino, "The Political", pp. 446.

cebada, centeno) con mejores cualidades productivas se van imponiendo en regiones donde se va concentrando y especializando la producción.⁴⁸

Este proceso de especialización biológica a escalas internacional, nacional y regional fue alentado por el comercio y la agricultura intensiva. Casas comerciales fueron ubicando las mejores variedades de trigo, avena y centeno, para luego seleccionarlas y difundirlas, algo que fue facilitado por las características reproductivas de esos cereales, pues la autofecundación permitía que parte de la cosecha pudiera ser utilizada como semilla. Resultado de lo anterior es que desde mediados del siglo XIX va conformándose cierta uniformidad en las variedades de cereales, fenómeno que según los indicios excluyó a aquellas regiones agrícolas con suelos menos fértiles, menor cantidad de lluvia o de recursos hídricos, entre otros factores.⁴⁹ En cuanto a la agricultura intensiva, la estrecha relación entre la ganadería y la agricultura que resultó de los sistemas de rotación de la primera revolución agrícola requería mayor producción de paja y heno. Por ello, en Inglaterra se seleccionaron variedades de trigo con mayor longitud del tallo y, por ende, con mejores características para forraje, siendo en ese país un centro de circulación de semillas para el continente: Francia, Holanda, Bélgica, Alemania, España, Italia. Esta tendencia se reforzó con la especialización agroganadera y agroindustrial resultado de la invasión de los granos, aunque vale decir que no solo la ganadería lechera y de carne se beneficiaban de ese mejoramiento, también la que criaba los bueyes, caballos y mulas que generaban la fuerza motriz en los campos de cultivo y en los medios de transporte del siglo XIX.⁵⁰ Cabe mencionar también la selección de variedades aptas para la producción de heno alcanzó importancia debido a la importación de cereales de ultramar, puesto que la mayor parte del trigo panificable provenía desde Estados Unidos, Canadá, Argentina o Australia, y las variedades domésticas debían abastecer la demanda de heno.⁵¹

Considerando lo anterior, puede decirse que, a diferencia de Europa Occidental, en Estados Unidos tuvo lugar una progresiva especialización para adecuar las variedades mejoradas de trigo y maíz a nuevas condiciones agrológicas, algo necesario para mover la

⁴⁸ Walton, "Varietal", p. 33. Pujol, "Wheat", p. 76 y 81.

⁴⁹ Palladino, "The Political", p. 449; Pujol, "Wheat", p. 80. El trigo, la avena, el arroz o la soya son plantas autógamas que se autofecundan, ver, Levitus et al, *Biología*, p. 596.

⁵⁰ Walton, "Varietal", p. 48; Pujol, "Wheat", p. 82.

⁵¹ Pujol, "Wheat", p. 78; Walton, "Varietal", p. 52.

frontera agrícola en una época de expansión hacia el Oeste, y para mejorar la calidad del grano -cantidad de gluten-, factor importante para asegurar su competitividad en los mercados europeos.⁵²

Al lado de los logros del mejoramiento decimonónico, en Europa de fin de siglo XIX despuntó una marcada preocupación por aumentar los rendimientos agrícolas. Junto a las cuestiones edafológicas que comenzaron a analizarse en Alemania,⁵³ el mejoramiento de las semillas vio problemas, como la posibilidad de variación en los caracteres transmitidos entre progenitores y descendencia, el aislamiento de los caracteres deseables de acuerdo a los objetivos del mejoramiento, o la protección de los derechos de propiedad, punto este último que limitaba la inversión de capital en la innovación biológica.⁵⁴ El desarrollo de las agroindustrias y de los cada vez más complejos mercados de consumo impusieron paulatinamente estándares comunes para las producciones: uniformidad y estandarización en la calidad, forma y color de los bienes agrícolas que se comercializaban.⁵⁵

Fue en ese contexto que se recuperaron los conocimientos que en materia de genética había alcanzado Gregorio Mendel en Alemania a mediados del siglo XIX.⁵⁶ Empero, este redescubrimiento avanzó poco en las últimas décadas del siglo mencionado y en las primeras décadas del siguiente en países europeos como Francia, Inglaterra u Holanda.⁵⁷ Su aplicación como un método más de mejoramiento vegetal compitió con otros que ya tenían un siglo o más de existencia, como la cruce entre variedades o la selección en masa. Empresas que empleaban los últimos dos métodos, como la que tenía la familia Vilmorin en Francia, contaban con colecciones de cientos de variedades de cereales, redes de correspondientes en distintas partes de Europa y del mundo, campos de experimentación y prueba; es decir, la experiencia y el capital tecnológicos del mendelianismo eran incipientes y, por tanto, sus

⁵² Olmstead y Rhode, *Creating*, pp. 17-97. El gluten del trigo es el responsable de que la harina de trigo tenga la capacidad de formar una masa resistente, viscoelástica y cohesiva capaz de retener gas y producir productos horneados ligeros y airados, ver Villanueva, “El gluten”, p. 232.

⁵³ Wieland, “Scientific”, p. 315.

⁵⁴ Walton, “Varietal”, p. 37. Palladino, “Between”, p. 306.

⁵⁵ Wieland, “Scientific”, p. 313.

⁵⁶ Palladino, “Between”, p. 311. Harwood, “Did Mendelism”, p. 348. Pujol, “Wheat”, p. 78. El alemán Karl Correns, el holandés Hugo de Vries, el inglés William Bateson, entre otros, fueron artífices de ese redescubrimiento, que en teoría permitiría en términos científicos avanzar en el conocimiento sobre los mecanismos de la herencia y su influencia en la variación en las especies. En el ámbito agrícola, lo que se pretendía con los hallazgos de Mendel era el control de los caracteres hereditarios con fines de mejoramiento.

⁵⁷ Laan, “Progeny”, p. 2; Palladino, “The Political”, p. 453. Bonneuil, “Mendelism”, p. 292.

posibilidades de éxito a corto plazo limitadas.⁵⁸ Esto incidió en que la cerealicultura en Inglaterra, Francia y Alemania, así como la ganadería en Holanda o Dinamarca, tardaran décadas en desarrollar investigaciones sistemáticas basados en la genética mendeliana.⁵⁹

No obstante, el mendelianismo, de manera paulatina, fue aumentando su incidencia en las prácticas de mejoramiento. En ello fue fundamental una creciente relación entre el mejoramiento vegetal o animal y la academia universitaria, así como con las políticas públicas, fenómeno que inició en la década de 1840 en Alemania y a partir de ahí se difundió a otros países.⁶⁰ Por ejemplo, en Estados Unidos, para finales del siglo XIX, según Charles Rosenberg, académicos mendelianos trataban de convencer a agricultores y ganaderos de la importancia de la genética como herramienta para el mejoramiento.⁶¹ Esta labor de convencimiento, como señala Jonathan Harwood, no siempre fue basada en hechos ciertos y tenía mucho de propaganda.⁶² Así entonces, titubeante y nada avasallador fue el avance del mendelianismo, y su posterior desarrollo se explica en razón de que proponía argumentos innovadores para el mejoramiento, entre ellos los siguientes: 1) la idea de que las plantas debían ser vistas no como un todo integrado, sino como un ensamblaje de caracteres independientes que podían ser “reacomodados” en función de las necesidades productivas de los agricultores y ganaderos, 2) Eliminaba creencias, como la que planteaba que las genealogías a largo plazo -los linajes para el caso del ganado- eran más importantes que las características familiares y la descendencia para determinar lo valioso de un ejemplar. Para este problema, la genética mendeliana aportaba la posibilidad de hacer pruebas de descendencia, algo que sin embargo tuvo que esperar a que llegara otro adelanto a mediados del siglo XX: la inseminación artificial, 3) Descartaba el temor a que las características deseables desaparecieran al cruzarse con otra variedad, fenómeno que ocurría, a menudo, en

⁵⁸ Bonneuil, “Mendelism”, p. 299; Pujol, “Wheat”, p. 80.

⁵⁹ Laan, “Progeny”, p. 2; Palladino, “The Political Economy”, p. 453. Bonneuil, “Mendelism”, p. 292. En Francia el mendelianismo, basado en la teoría evolutiva de Darwin, compitió con la teoría de los caracteres adquiridos de Lamarck, naturalista francés. La primera planteaba la herencia de caracteres adquiridos en respuesta al ambiente, la segunda como resultado de mutaciones aleatorias que son preservadas en caso de repercutir en la sobrevivencia de las especies.

⁶⁰ Diser, “Laboratory”, p. 31. En Estados Unidos el gobierno comenzó a implementar políticas de innovación a la agricultura en los años 60 del siglo XIX, un poco más tarde en Holanda. Referencia al caso estadounidense Winders, *Politics*, p. 32, u Olea, “One Century”, pp. 44-47; Para el caso holandés ver Bieleman, “Technological”, p. 231.

⁶¹ Rosenberg, “Rationalization”, p. 403. Para el caso inglés sobre similar situación ver Palladino, “Between”, p. 306 y del mismo autor, “The Political”, p. 355.

⁶² Harwood, “Did Mendelism”, p. 350.

la primera generación de descendencia, para aparecer en la siguiente, 4) Establecía la distinción entre genotipo y fenotipo, es decir, el mejoramiento pasó de concentrarse en el aspecto para concentrarse en la relación entre caracteres y funcionamiento, 5) Aglutinó prácticas de mejoramiento, como la cruce varietal, la selección en masa y la autofecundación, y las integró para desarrollar nuevos métodos de mejoramiento como la hibridación.⁶³

Pero, además de los argumentos científicos, el mendelianismo requirió del interés de la industria y de la agricultura comercial. En Estados Unidos el tremendo auge industrial en la belle époque y en la Primera Guerra dio origen a la producción en serie y al llamado taylorismo.⁶⁴ Ello impactó en la mentalidad de la época, de tal forma se construyó el ideal de una agricultura que funcionaba de manera similar a la producción fabril: producción a gran escala, mecanización, estandarización de procesos y productos, la eficiencia como principio fundamental en la producción.⁶⁵ La promesa del mendelianismo de impulsar a la agricultura en cuanto a la predictibilidad de los resultados y la homogeneidad de los productos, lo vinculó con la agroindustria en Estados Unidos. Las nuevas plantas permitieron una agricultura más intensiva, pues se adecuaron al empleo masivo de maquinaria y fertilizantes.⁶⁶

En cuanto a los fertilizantes, los bloqueos marítimos de la Primera Guerra Mundial limitaron el arribo de los guanos y nitratos americanos, de los que dependía en gran medida la agricultura de Europa Occidental, y en particular la de Alemania. Así, no es coincidencia que fuera en este último país que la innovación remediara en parte la escasez de ese insumo.⁶⁷ En 1913, las investigaciones de Fritz Haber y Charles Bosch construyeron el catalizador que permitía aprovechar la fuente terrestre más rica de nitrógeno: la atmósfera, pues ese elemento la conforma en un 70%.⁶⁸ Este es sin duda un hecho trascendental en la historia de la agricultura, pues a largo plazo la desvinculó en buena medida de los abonos orgánicos y con ello del modelo de rotación resultante de la primera revolución agrícola. Se abrió también la puerta a una agricultura de monocultivo intensiva, metáfora de la producción fabril, con

⁶³ Harwood, "Did Mendelism", pp. 347, 356-360.

⁶⁴ Olea, "One Century", p. 5.

⁶⁵ Fitzgerald, *Every*, p. 23.

⁶⁶ Fitzgerald, *The Business*, pp. 92-103.

⁶⁷ Zanden, "The first", p. 231. Alemania, Dinamarca y Francia tomaron el liderazgo, a finales del siglo XIX, en el uso de fertilizantes químicos, por encima de Inglaterra, aunque, a decir de Zanden, como complemento de una agricultura predominantemente orgánica.

⁶⁸ Gracia, *Estado*, p. 170.

insumos no agrícolas que la vinculaban también a otras actividades productivas. La mecanización tuvo también un impulso en la Primera Guerra, pues la empresa estadounidense Ford comenzó a fabricar tractores en serie en 1915 y años más tarde la International Harvester fabricaba cosechadoras bajo ese mismo principio.⁶⁹ Asimismo, durante ese conflicto bélico se elaboraron y utilizaron tóxicos que fueron empleados en la agricultura en los años veinte.⁷⁰

Como podrá notarse, las innovaciones que constituyeron el núcleo de un modelo de cambio tecnológico en la segunda posguerra tuvieron su génesis entre la *belle époque* y la Primera Guerra; incluso más atrás, si se considera que fueron resultado de procesos que venían constituyéndose desde por lo menos un siglo antes. Empero, la agricultura tuvo en la década de los veinte un panorama difícil debido a la sobreproducción. Durante la guerra mundial, la escasez de cereales ante la salida del mercado de los producidos en Rusia y Europa del Este tuvo por consecuencia el aumento de los precios, fenómeno que constituyó un incentivo para la expansión del cultivo en países como Estados Unidos, Argentina, Canadá, Nueva Zelanda, Australia. Pero, una vez finalizado el conflicto, los cereales rusos y de Europa del Este regresaron al mercado mundial, los precios cayeron y vino la depresión.⁷¹

En 1929, con la caída de Wall Street, la crisis se generalizó a la economía mundial. La demanda se redujo, los precios cayeron y hubo excedentes. En Estados Unidos, una respuesta al dilema fue el proporcionar valor agregado a la producción agrícola a través de la ganadería y de su transformación industrial. Esto aceleró una tendencia a la especialización que provenía desde la *belle époque*. Por ejemplo, en la región del Medio Oeste -cerealera por excelencia- la producción de diversificada de pollos, frutos, maíz y cerdos terminó

⁶⁹ Olea, "One Century", p. 102. Entre 1919 y 1929, la producción de automotores creció de un poco menos de dos millones de unidades a más de cinco millones.

⁷⁰ Russell, *War*, pp. 53-94.

⁷¹ Marchildon, "The Impact", p. 13; Federico, "Not Guilty", p. 951; Eichengreen, "The Origins", p. 216. Winders señala una diferenciación en el fenómeno de sobreproducción. Las exportaciones de trigo disminuyeron debido a un incremento en la producción en el mundo entero: de 80 millones de toneladas métricas en 1920 a 109 millones de toneladas métricas en 1927. Esto había acontecido en particular en Canadá, Argentina, Australia y Rusia. En cambio, la producción de maíz declinó ligeramente de 77 millones de toneladas métricas en 1920 a 69 millones en 1923, nivelándose hasta 1929, mientras las exportaciones cayeron de 5.3 millones de toneladas métricas en 1921, a 0.3 millones de toneladas métricas en 1924. Entre 1925 y 1932 las exportaciones promediaban solo 0.5 millones por año. Ver Winders, *Politics*, p. 37.

decantándose por estos dos últimos bienes. Hacia 1939 un 80% de los agricultores sembraban maíz y con el alimentaban piaras de cerdos.⁷²

Como se advierte, la depresión económica significó no solo una coyuntura destructiva, también fue un catalizador para nuevas fuerzas económicas. En el caso de Estados Unidos, con la crisis la migración campo-ciudad aumentó, pero también lo hizo el desempleo urbano.⁷³ En tal contexto, la tensión añeja entre los políticos que señalaba que los agricultores que no pudieran alcanzar una producción a escala debían migrar a la ciudad, y otros que se inclinaban por ayudar “a los campesinos a permanecer en la agricultura”, se resolvió hacia estos últimos, “los políticos agraristas”, como les llama Sarah Phillips.⁷⁴ El empoderamiento de dichos políticos se manifestó en políticas públicas para mejorar los términos del intercambio de la agricultura que se habían deteriorado frente a la industria con la caída de los precios. Si los agricultores y ganaderos podían aumentar su nivel de vida a partir de la generación de riqueza, entonces podrían comprar más bienes industriales, y si lo anterior sucedía, la industrialización y la urbanización recuperarían el aliento y generarían más empleos.⁷⁵ Con base en tales razonamientos, el gobierno norteamericano de Franklin D. Roosevelt comenzó a comprar excedentes a precios subsidiados con la finalidad de que los agricultores y ganaderos equipararan los términos del intercambio del periodo 1909-1914.⁷⁶ Pero, además, con la finalidad de mantener la competitividad de los bienes agrícolas de exportación, caso del maíz o del algodón, los precios internos eran más altos que los ofrecidos en el mercado internacional, la diferencia era pagada con un impuesto a la transformación de esos productos.⁷⁷ Los beneficios de los precios subsidiados obligaban a los agricultores a reducir la superficie de los principales productos de la agricultura, maíz, trigo, algodón, cacahuate, arroz y tabaco; esto era el mandato de la Agricultural Adjustment Act (AAA), decretada en 1933 y eje de la política agrícola del *New Deal*.⁷⁸ Por esos años la percepción

⁷² Fitzgerald, *Every Farm*, p. 15. Esto sucedió también en otros granos, caso del trigo, McGlade, “More”, p. 81.

⁷³ Wengenroth, “Science”, p.1. Esto tenía especial importancia no solo en términos de la coyuntura de crisis, también si se considera que desde las décadas finales siglo XIX la agricultura estaba perdiendo su rol primordial en la sociedad ante el avance de la industrialización.

⁷⁴ Phillips, *This Land*, p. 9.

⁷⁵ Phillips, *This Land*, p. 9 y 223.

⁷⁶ Winders, *Politics*, p. 8.

⁷⁷ Federico, “Not Guilty”, p. 953, Winders, *Politics*, p. 55.

⁷⁸ Winders, *Politics*, p. 8 El impuesto al procesamiento de commodities agrícolas fue criticado, lo que repercutió en que tres años después fuera declarado inconstitucional y en 1938 se decretara una AAA que no contemplaba la carga impositiva.

de una frontera agrícola que había llegado a su límite, o bien sobrepasado, cultivando tierras pobres y secas, se extendió en el gobierno estadounidense, idea a la que coadyuvieron las sequías que golpearon las Grandes Planicies.⁷⁹ La solución planteada por los planificadores del United States Department of Agriculture (USDA) fue dar incentivos para retirar tierra del cultivo, incluso comprándola, y modernizar la agricultura para incrementar la productividad. Para lograr esto último, el gobierno de Roosevelt invirtió en la construcción de grandes obras de infraestructura hidráulica e hidroeléctrica, caso del Tennessee Valley Authority (TVA) y subsidió la compra de fertilizantes, pesticidas, maquinaria, semillas híbridas. Más que la emergencia de esas tecnologías en el medio rural estadounidense, lo que se impulsó en los años treinta fue su masificación. A propósito de la electricidad el senador por Texas, Lyndon Johnson, escribió “los agricultores podrán bombear agua, iluminar graneros en la noche, batir, ordeñar, refrigerar la leche y los alimentos, desgranar el maíz, despepitar el algodón”.⁸⁰

Consecuencia del incremento de la inversión gubernamental en insumos agrícolas fue la expansión de la agroindustria estadounidense. En este contexto no es fortuito que se haya establecido una relación importante entre políticas públicas gubernamentales y empresas agroindustriales, algo que se ejemplifica con el poder político alcanzado por figuras como Henry Wallace, empresario de la industria semillera en el Medio Oeste y quien tuviera las riendas de la poderosa secretaría de agricultura durante el *New Deal*, el periodo más agrario del siglo XX en Estados Unidos.⁸¹ La agroindustria proporcionó la maquinaria que aumentó la productividad del trabajo y los fertilizantes y las semillas híbridas la del suelo y las plantas. De esas tecnologías, sin duda esta última fue la que alcanzó un mayor grado de desarrollo en el periodo entreguerras, pues además de que el mendelianismo se consolidó dentro de la biología y la genética, también se entronizó como tecnología aplicada en los campos maiceros del Medio Oeste.⁸²

Pero, no sólo la agricultura de los Estados Unidos estaba cambiando. En Europa Occidental los gobiernos intervenían en la agricultura para transitar de energías como el

⁷⁹ Phillips, *This Land*, p. 38-44 y 123, sequías que provocaron el fenómeno del Duts Bowl entre 1934 y 1936. Muchas tierras devinieron inútiles pues el viento se llevó la capa superficial del suelo, hubo migraciones y el gobierno de Estados Unidos reaccionó invirtiendo en la rehabilitación de las tierras.

⁸⁰ Phillips, *This Land*, p. 181.

⁸¹ Fitzgerald, *The Business*, p.75.

⁸² Fitzgerald, *The Business*, p. 5.

carbón a la electricidad.⁸³ Además, hacia 1940 la agricultura orgánica, basada en el uso de estiércol, comenzó a ser desplazada por la inorgánica, con un amplio consumo de fertilizantes químicos.⁸⁴ Asimismo, la intervención del Estado en el desenvolvimiento de la agricultura aumentó a partir de los años treinta, sobre todo en la innovación agrícola. Durante la Belle Époque la intervención tuvo que ver con el establecimiento de universidades y colegios de agricultura, instituciones de extensión, créditos, así como la política arancelaria, temas ya comentados. Pero, en el periodo entreguerras las cosas cambiaron a tal grado que los agricultores y sus organizaciones dejaron de ser los principales actores de la innovación, pues el Estado tomó en buena medida la batuta e invirtió grandes sumas para el financiamiento de infraestructura, investigación e innovación en la agricultura.⁸⁵ Esto fue notorio, en especial, en el caso estadounidense con las semillas híbridas, innovación que fue la columna vertebral de la tercera revolución agrícola.

1.1.3 La tercera revolución agrícola: la constitución de una agricultura industrializada

Con Estados Unidos como principal referente productivo y tecnológico, primer exportador de cereales del mundo, en los años cuarenta inició lo que Bairoch denomina la tercera revolución agrícola. A decir del académico suizo, dicha revolución trajo consigo avances en la productividad agrícola como nunca antes se habían registrado en la historia humana, pues entre 1946 y 1984 la cantidad de agricultores disminuyó tres veces,⁸⁶ la superficie cultivada con cereales se redujo de 45.6 millones a 44.4 millones, la producción de cereales aumentó 157% a nivel mundial y la productividad se multiplicó por 34.⁸⁷ Razones que explican esas cifras fueron, primero, que las innovaciones institucionales, científicas y tecnológicas se consolidaron en la posguerra, y segundo que la agroindustria tuvo una expansión formidable, de la mano de grandes empresas transnacionales. Inclusive, según Louis Malassis y Gérard

⁸³ Phillips, *This Land*, p. 134.

⁸⁴ Garrabou, “Revolución”, p. 100, El autor señala: “Solo a partir de esas fechas, el abaratamiento de los fertilizantes nitrogenados, la progresiva sustitución de la fuerza de tracción animal y la implantación de un nuevo modelo de producción ganadera estimuló su consumo”.

⁸⁵ Phillips, *This Land*, pp. 25-46.

⁸⁶ Según Winders en 1950 la población agraria en Estados Unidos era de 15 millones, pero cayó a menos de 3 millones en 1980, Winders, *Politics*, p.11.

⁸⁷ Bairoch, “Les Trois”, 341-343.

Gherzi a partir de los años cincuenta del siglo XX se puede hablar de una era agroindustrial, que sustituye a una agro-comercial, y que se caracteriza por el “triunfo del consumo en masa”.⁸⁸ Si se sigue la idea de los franceses, en esa década iniciaría una época que tendría como eje la transformación industrial de los bienes agropecuarios, o sea, la globalización de un modo de producción agrícola que se concretizó a finales del siglo XIX en la Europa Occidental y en Estados Unidos.

Otra característica de la tercera revolución agrícola fue que la innovación se convirtió en piedra angular de la agricultura y la ganadería, aunque con la particularidad de que en su mayor parte se generaba en laboratorios y no en los campos de producción. Como ha señalado Olea-Franco, institutos de investigación públicos o de grandes empresas transnacionales producían nuevos conocimientos y tecnologías intensivos en capital, complejos en su diseño y que requerían capacitación para su uso; más aún, a decir de Giovanni Federico las innovaciones agrícolas requirieron de un flujo continuo de nuevas inversiones.⁸⁹ Aun así, la difusión de innovaciones avanzó con relativa rapidez. Según Bairoch y Rasmussen, desde el final de la Segunda Guerra, la mecanización en los países industriales sustituyó a los caballos y a las mulas como fuerza motriz. Esta sustitución alentó también el uso de fertilizantes químicos, fenómeno que se expandió aún más con la tecnología Haber-Bosch y los avances en materia de petroquímica en los años cuarenta y cincuenta.⁹⁰ En el caso de las semillas híbridas su uso agrícola en Estados Unidos aumentó durante la Segunda Guerra Mundial y en los primeros años de la posguerra se difundieron en Europa y México; para los cincuenta y sesenta en el resto de América Latina, Asia y África. El resultado de la aplicación de las innovaciones mencionadas fue una agricultura altamente especializada e intensiva, exitosa en las regiones con mejor dotación de recursos: el Medio Oeste estadounidense, las planicies en los litorales del Mar Negro o del Mar del Norte, por mencionar algunas.⁹¹ La agricultura de rotación dio paso a una de monocultivo, con la aplicación de grandes dosis anuales de fertilizantes y pesticidas con la idea de aislar los campos como ecosistemas productivos.⁹²

⁸⁸ Malassis y Gherzi, “Societés”, p. 54.

⁸⁹ Olea, “One Century”, pp. 30 y 78; Federico, *Feeding*, p. 84.

⁹⁰ Gracia, *Estado y fertilizantes*, p. 181.

⁹¹ Jugenheimer, *Obtención*, p. 20.

⁹² Fraser, “Change”, p. 51.

Otra característica más fue el declive del trigo, otrora el cereal más importante a nivel mundial, en cuanto a superficie, producción y comercio, dejando su lugar al maíz, reflejando así el desplazamiento de la hegemonía europea a los Estados Unidos. Si en este último país el cereal más consumido era el trigo, se producía la mayor cantidad de maíz a nivel mundial: ¿En qué radicaba su importancia? En su uso como forraje; cerdos, pollos, y en alguna medida el vacuno, se alimentaban con el maíz producido en el *Corn Belt*. Es decir, la agricultura del maíz estaba vinculada de manera estrecha con la ganadería que le proporcionaba valor agregado, una relación virtuosa propuesta desde la primera revolución agrícola. Ya en la posguerra, la importancia del mercado, la industria y la tecnología estadounidense en la reconstrucción y en las políticas desarrollistas incidió en que el maíz, empleado como forraje llegará a ser el principal cereal del mundo. La gramínea no solo alimentaba ganado, también se empleaba como insumo para azúcares industriales, cereales deshidratados para el desayuno, almidones, entre otros bienes. En los cuarenta, cincuenta y sesenta, la Fundación Rockefeller, la FAO y la asistencia técnica del Punto Cuatro llevaron las innovaciones de la agricultura del maíz estadounidense por todo el mundo.⁹³

Pero, la tercera revolución agrícola no fue solo un tema de innovaciones y agroindustria, también de geopolítica. La Segunda Guerra Mundial permitió a Estados Unidos instrumentar su preponderancia mundial en la producción de alimentos y en la innovación agrícola para constituir un nuevo orden geopolítico y geoalimentario. Además de que, junto con Canadá, Australia y Nueva Zelanda aportaron alimentos para los aliados, luego de la guerra sus granos fueron parte, primero, de la ayuda alimentaria de la United Nations Relief Rehabilitation Administration (UNRRA) y, a partir de 1947, del Plan Marshall para la reconstrucción europea.⁹⁴ Así, hasta 1954 el gobierno estadounidense utilizó la ayuda alimentaria para desprenderse de los excedentes de cereales y otros bienes agrícolas que compraba a precios subsidiados a los agricultores.⁹⁵ Lo anterior justificado por un discurso sobre el hambre y “la obligación de combatirla para mantener la paz y la estabilidad política”, y, sobre todo, contener al comunismo en regiones clave como el sureste asiático. Dicha retórica fue instrumentada, además de con la entrega de alimentos, con financiamiento de

⁹³ Todo este párrafo está basado en Jugenheimer, *Obtención*, pp. 27 y 28.

⁹⁴ Mccalla, “Protectionism”, p. 337.

⁹⁵ McGlade, “More”, p. 82.

infraestructura y asistencia científica y técnica para impulsar la innovación y el cambio institucional.⁹⁶ Sin embargo, después de 1956 organizaciones de agricultores, ganaderos y agroindustriales en Estados Unidos -en particular productores de maíz, cerdos y algodón- presionaron para que esos excedentes se utilizaran para abatir los precios y comenzar a ganar mercados en un comercio internacional de granos y bienes alimenticios que se recuperaba tras la guerra, algo que finalmente sucedió.⁹⁷

La presión de los productores estadounidenses respondía a que, por aquellos años, los países de Europa Occidental ya se habían recuperado y comenzaban a exportar alimentos. Además, si bien Estados Unidos apoyaba la instauración del libre comercio entre los países capitalistas, también impulsaba la reconstrucción industrial europea y la industrialización de los países denominados en desarrollo, grupo de naciones al que se integraba México. Asimismo, la asistencia técnica estadounidense y los créditos para financiar la modernización agrícola incidieron en que la productividad aumentara.⁹⁸ En ese contexto, varios países tuvieron la aspiración de la autosuficiencia alimentaria, manteniendo políticas proteccionistas, a la vez que subsidiaban y protegían a los agricultores domésticos de las fluctuaciones y de la competencia del mercado internacional, iniciando nuevos problemas de reordenación del mercado mundial de alimentos.⁹⁹

A partir de lo revisado hasta aquí se plantean dos conclusiones. La primera, que la revolución verde se inscribe en una línea histórica de grandes transformaciones que posibilitaron la expansión de la agricultura capitalista, y que es parte de la tercera revolución agrícola. Si P. Bairoch y G. Federico demuestran que los cambios más importantes en la agricultura mundial se dieron en los países industriales que tenían sistemas agrícolas y ganaderos con mayor grado de desarrollo, con una trayectoria productiva, tecnológica, comercial e industrial de por lo menos dos siglos (considerando el inicio de la primera revolución agrícola), estos avances en la productividad y los rendimientos fueron también significativos en los países en desarrollo, produciéndose en un tiempo relativamente corto.¹⁰⁰ La segunda, que la historia del cambio tecnológico en la cerealicultura estuvo ligada a

⁹⁶ Cullather, *The Hungry*, p. 64.

⁹⁷ Winders, *Politics*, p. 6.

⁹⁸ Jugenheimer, *Obtención*, p. 20.

⁹⁹ *El Estado*, pp.114-118; Mccalla, "Protectionism", pp. 338-340.

¹⁰⁰ Bairoch, "Les trois", p. 345; Federico, *Feeding*, pp. 16-20.

fenómenos como el crecimiento demográfico, el comercio internacional, la urbanización, la industrialización, la innovación. Estos tres últimos jugaron un papel fundamental desde el siglo XIX y para el siguiente habría que agregar la geopolítica.

Resumiendo, en tres grandes momentos de cambio tecnológico en la historia agraria occidental se modificaron la cantidad de nutrientes disponibles para los ciclos agrícolas, las herramientas y utensilios de trabajo, así como a los cultivos. Para el caso del maíz, el lugar geográfico donde se le transformó y se integró a cadenas agroganaderas y agroindustriales fue el *Corn Belt*. Esa región de Estados Unidos se convirtió, desde mediados del siglo XIX, en la mayor productora del grano a nivel mundial, por lo que la consideramos el epicentro de la tercera revolución agrícola para el caso del maíz.

1.2 La trayectoria histórica y tecnológica de la agricultura del maíz en América del Norte: del *Corn Belt* a México

Fue en Estados Unidos, y no en México, donde la planta del maíz y su cultivo integraron todas las transformaciones que había generado la agricultura capitalista durante decenas de años. El *Corn Belt*, cinturón maicero, se refiere a una región ubicada en los estados de Iowa, Illinois, Indiana, Minnesota, Kansas, Nebraska y Misuri, zona donde se produce –aún hoy en día- el 30% de la producción mundial de maíz.¹⁰¹

El *Corn Belt* se comenzó a constituir desde finales del siglo XVIII, cuando surgió la necesidad británica de importación de cereales. Después, luego de la revolución de independencia comenzaron a colonizarse las llanuras del Medio Oeste estadounidense, donde se hallaron condiciones agrícolas adecuadas para la cerealicultura, y en particular para el maíz: suelos negros, profundos, con abundante materia orgánica y precipitaciones anuales de 600 mm durante la estación de lluvias y 850 mm totales anuales.¹⁰² Además, la duración del día en esa parte del mundo alcanza las 16 horas en verano, comparado con las 12 horas del centro de México, lo que significa que el fotoperiodo alcanza su máxima magnitud en los

¹⁰¹ Alrededor de 320.1 millones de toneladas en 2016. La producción total de Estados Unidos fue de 357.3 millones de toneladas y la total mundial de 1067.2 millones de toneladas, ver “Maíz producción mundial en <https://www.produccionmundialmaiz.com/>.”

¹⁰² Warntz, “An Historical Consideration”, p. 40.

momentos en que el maíz tiene sus mayores exigencias.¹⁰³ Por esas condiciones es que el *Corn Belt* es considerado hoy día como un *mega-ambiente para el maíz*, es decir, un área agrícola con condiciones de duración del día, temperatura y precipitaciones adecuadas para que la gramínea alcance su máximo potencial productivo.¹⁰⁴

Con esas cualidades agrícolas, el cultivo del maíz se concentró en el *Corn Belt*, impulsado la demanda urbana y ultramarina. Desde los años treinta la ciudad de Chicago, Illinois -principal centro urbano de esa región- se constituyó en el centro neurálgico de un mercado de cereales que conectaba mediante canales y ferrocarriles a productores e intermediarios con la demanda europea, y fijaba las condiciones de competencia para otros proveedores del orbe.¹⁰⁵ Años más tarde, en la década de 1850, la Guerra de Crimea interrumpió los embarques de cereales de los litorales del Mar Negro hacia Europa. La demanda por los granos estadounidenses aumentó y se modificó la organización del mercado.¹⁰⁶ Se conformó un mercado con estándares de calidad, medidas y mecanismos de financiamiento, crédito y almacenaje estandarizado, que dieron uniformidad y certidumbre e impulsaron la producción y mercantilización de los cereales en Estados Unidos, y liderando los flujos de cereal en el mundo.¹⁰⁷

A la vez, la concentración de la agricultura del maíz en el *Corn Belt* fue mediada por el desarrollo de la innovación agrícola: desde muy temprano (1830), los arados de hierro,¹⁰⁸ y la modificación de las plantas de maíz. Entre 1840 y 1906 los agricultores estadounidenses combinaron variedades duras y precoces del noreste de los Estados Unidos, con las dentadas más productivas del sureste. Así, los nuevos maíces habían conseguido aprovechar las

¹⁰³ Fischer et al, *Crop*, 185 y 186.

¹⁰⁴ Es denominado el mega ambiente número 7 (el número identifica al maíz), clasificación que también utiliza el CIMMYT. Esas áreas pueden presentar discontinuidades, pero en general son contempladas como espacios agrícolas donde las variedades mejoradas tienen un desempeño más o menos homogéneo. Por otra parte, hay que decir que esas clasificaciones tienen un enfoque global y se utilizan por los modelos de mejoramiento que se desarrollaron de la revolución verde, por lo que tienden a difuminar precisamente las diferencias dentro de los mega-ambientes. Eduardo Hernández, por ejemplo, identificó ese tipo de áreas para el cultivo de la cebada, estudiando primero los factores que la definen y luego ubicando con base en latitud y longitud, ver: Fischer et al, *Crop*, 185 y 186 y Hernández, “Identificación”, p. i (introducción).

¹⁰⁵ Cronon, “*Nature’s*”, pp. 65-70.

¹⁰⁶ Crimea, Ucrania, reúne 30% de las reservas mundiales del suelo Chernozem, *Cision PR Newshire*, www.prnewswire.com/es/comunicados-de-prensa/ucrania-aumenta-la-exportacion-agricola-un-40-segun-el-ministro-de-agricultura-186331361.html.

¹⁰⁷ Cronon, “*Nature’s*”, pp. 114 y 115.

¹⁰⁸ Warntz, “An Historical Consideration”, p. 40.

condiciones agrológicas del *Corn Belt*, desplazando al trigo hacia el Oeste.¹⁰⁹ Con plantas con mejores rendimientos, las necesidades de nitrógeno aumentaron y buena parte de esa demanda nutricia se reciclaba de la integración del cereal a la cría de ganado y de la producción de estiércol.¹¹⁰

Los cambios descritos impulsaron la producción de maíz. Entre 1820 y 1850, la cantidad de grano producido se incrementó de 12,700 toneladas a 15,1 millones de toneladas en 1850. Treinta años más tarde ya se producían 44,5 millones de toneladas.¹¹¹ En ese contexto de crecimiento acelerado (195% en treinta años) es que se entiende que el mendelianismo haya tenido en el *Corn Belt* uno de sus centros de recepción, expansión y difusión. En Iowa e Illinois la genética mendeliana se articuló con intereses empresariales y se constituyó en la promesa para la creación de plantas uniformes, con progenie predecible, capaces de alimentarse de mayores cantidades de nutrientes y transformarlos en una mayor cantidad de grano. En ambos estados, el modelo de producción fabril en la agricultura fue constituyéndose desde la Primera Guerra y hasta la Segunda Guerra Mundial.¹¹²

Durante la segunda posguerra, la agricultura maicera del *Corn Belt* se modificó de forma drástica. El uso masivo de fertilizantes sustituyó al sistema de cultivo basado en el reciclaje del nitrógeno vía las leguminosas y el abono animal. Como lo argumentó Rasmussen, la maquinaria desplazó a la fuerza motriz animal y los herbicidas a la mano de obra humana; ambas tecnologías eliminaron también a los cultivos intercalados. Con una mayor cantidad de nutrientes disponibles, las rotaciones cambiaron a cultivos comerciales, en particular la soya. Con esos cambios, los rendimientos aumentaron de 2.7 toneladas por hectárea en promedio a 3.36 durante la Segunda Guerra. Ya para 1985, al terminar la tercera revolución agrícola, el promedio era de 8.41 toneladas por hectárea. En lo que respecta a la producción, el cambio tecnológico la impulsó de 51 millones de toneladas en 1964 a 102 millones de toneladas en 1982.¹¹³

¹⁰⁹ Olmstead. Fitzgerald, *The business*, p. 10.

¹¹⁰ Fraser, "Change", p. 52.

¹¹¹ Con datos de "Production corn, wheat, oats, cotton 1850-1900", *David Rumsey Map Collection. Cartography Associates*, consultado en: www.davidrumsey.com/luna/servlet/detail/RUMSEY~8~1~32205~1151547:152--Production-corn,-wheat,-oats,-#,30/04/2017.

¹¹² Fitzgerald, *The Business*, pp. 92-103; Fitzgerald, *Every*, p. 23.

¹¹³ Fraser, "Change", p. 53.

No obstante, tales logros en la productividad incrementaron los costos, mientras los precios permanecieron estables. Para contrarrestar esa situación, los agricultores aumentaron el tamaño de la escala de la producción. Entre 1949 y 1952 las granjas aumentaron su tamaño, pero no por la compra de tierras, sino por arrendamiento. Otra manera de enfrentar el problema de los costos fue la especialización. En 1920 un 40% de la superficie agrícola en el *Corn Belt* era cultivada con maíz. Para 1982 esa proporción había aumentado a un 50%, a pesar de que la productividad de la tierra se había incrementado. Lo anterior significaba que mucho más maíz se destinaba o bien a la exportación, o bien a otro rubro de especialización del *Corn Belt*: la crianza a gran escala de cerdos y pollos.¹¹⁴

En resumen, en esa región del mundo el cultivo se relocalizó, nuevas plantas fueron creadas y las técnicas de cultivo modificadas como resultado del uso intensivo de fertilizantes y pesticidas; esto sucedió en el marco de la segunda y la tercera revolución agrícola. El *Corn Belt* y su larga historia de cambio agrario y tecnológico se convirtió en el modelo de la revolución verde para el caso del maíz, cuya primera experiencia de aplicación sería México. Sin embargo, en México la trayectoria histórica y tecnológica del maíz era muy distinta.

Desde hace 7,000 años los indígenas americanos comenzaron a cultivar y a domesticar el maíz, durante la revolución agrícola neolítica. Por aquellos tiempos, el maíz primitivo compitió con otras plantas alimenticias, entre ellas un tipo de mijo, la calabaza y el chile, que de hecho habían sido domesticadas con anterioridad (10 mil años). Pero, debido a su gran capacidad de adaptación, y para convertir energía lumínica y química en biomasa, se convirtió con el tiempo en alimento base de las principales culturas de Mesoamérica.¹¹⁵

Para principios del siglo XVI el maíz era el cereal predominante en los campos de cultivo de la Nueva España. Se le sembraba bajo el sistema de milpa, combinado con calabaza, frijol, chile, plantas medicinales. Con la invasión española la agricultura sufrió transformaciones de importancia. Una de ellas fue el empleo de arados y animales de tiro que permitieron beneficiar tierras en llanuras aluviales del centro de México. Asimismo, los españoles introdujeron plantas alimenticias, arroz, caña de azúcar, cebada, trigo, entre otras.

¹¹⁴ Fraser, "Change", p. 55.

¹¹⁵ Mena, "Aspectos", pp. 40 y 41.

Una modificación más fue la transición de una agricultura que se preocupaba por cada grano y cada planta, a otra que sembraba extensiones mayores con un solo cultivo.¹¹⁶

Una vez más, a pesar de la competencia, el maíz continuó siendo el principal cultivo de la Nueva España, lo que respondía por un lado a que era la base de la alimentación indígena. Pero también se debió a que la gramínea fue utilizada para diversos fines productivos, pues a lo largo de la época colonial alimentó miles de mulas que movieron las mercancías o proporcionaron fuerza motriz en los reales mineros. También el maíz suministró energía a bueyes que labraron tierras de labor, así como a la mano de obra de cultivos, minas, trapiches azucareros, entre otras actividades productivas. Así, y como sucedía desde hacía miles de años, el maíz continuó siendo la principal fuente de energía para mover la maquinaria económica, social y cultural de los territorios conquistados, así como de la nueva sociedad que se construyó en lo que fue la Nueva España.¹¹⁷ Después de la crisis demográfica, con la recuperación de crecimiento poblacional y el avance de la colonización, un “movimiento de cerealización” inició hacia 1620.¹¹⁸ Ya en el siglo XVIII, la población creció, los precios agrícolas aumentaron, se roturaron tierras, se construyeron obras de irrigación y se sembraron cereales.¹¹⁹ En ese proceso de cerealización del paisaje agrario se advierte un fenómeno que definirá la relación del maíz con otros cultivos comerciales: en las tierras irrigadas con la nueva infraestructura el grano fue desplazado por el trigo.¹²⁰ De cualquier forma, la superficie cultivada y la producción de cereales aumentó, desplazando a la ganadería: a gran escala hacia el norte del virreinato, para abastecer a la ciudad de México¹²¹; en ciudades, villas y pueblos de menor tamaño hacia áreas más alejadas.¹²² En

¹¹⁶ Mena y Mapes, “El maíz”, p. 19.

¹¹⁷ Sobre el abastecimiento a las minas, ver Bakewell, *Minería*, pp. 88 y 89, o también Brading, *Mineros*, p. 278.

¹¹⁸ Morin, *Michoacán*, p. 29.

¹¹⁹ Brading, *Haciendas*, p. 62 y 64, Silva, *La producción*, p. 202.

¹²⁰ Sánchez, *El mejor*, p. 72, señala Martín Sánchez con relación a la hacienda de Jalpa: “en 1745... la hacienda aparece con una importante innovación: es productora de trigo”. Brading, *Haciendas*, p. 47, “Se hizo común la construcción de presas y cajas de agua para el riego, ya que permitía el cultivo de trigo, un grano que no estaba expuesto a la competencia de pequeños propietarios... dejando el resto de la hacienda para el maíz”.

¹²¹ Rabell, *San Luis*, pp. 88 y 89. Sobre el aumento de la producción ver Silva, *La producción*, p. 157 y 202.

¹²² Soria, “Dos mercados”, p. 23.

ambos casos se buscaban tierras baratas; pastizales donde la ganadería tuviera menor competencia por los recursos con la agricultura cerealera de los *hinterlands* urbanos.¹²³

La producción minera y el fenómeno urbano fueron claves para conformar la organización espacial de la producción agropecuaria referida en el párrafo anterior. Por un lado, la minería de reales como San Luis Potosí, Zacatecas o Guanajuato generó fenómenos de integración espacial de áreas agrícolas y ganaderas.¹²⁴ Por otro lado, en las partes central y meridional del virreinato se estableció una jerarquía urbana con ciudades como México, Puebla, Guadalajara, Querétaro, Valladolid (hoy Morelia) o Oaxaca. En cada una de esas ciudades se conformó un hinterland, del cual obtenían la mayor parte del abasto alimentario, en particular del maíz y el trigo.¹²⁵ Las dimensiones del área de abastecimiento dependían de la magnitud de la demanda; en el caso de la ciudad de México, por ejemplo, los cereales provenían de haciendas en Chalco o Texcoco, pero el ganado podía llegar desde lejanas haciendas en el norte del virreinato.¹²⁶ Para el caso de Guadalajara su área de abastecimiento ocupaba una zona que iba desde el lago de Chapala y su Ciénega, hasta tierras regadas por los ríos Santiago y Ameca en el occidente del hoy estado de Jalisco.¹²⁷ En el caso del real minero de Guanajuato, su demanda constituyó una región cerealera en las fértiles tierras del Bajío. Medio siglo más tarde, el Bajío continuaba siendo una región importante en la producción de grano, pero ya para satisfacer la demanda urbana ante la crisis de la minería tras la guerra de independencia.¹²⁸

En general, los indicios señalan que el maíz se cultivaba en áreas relativamente cercanas a los centros de consumo. Por su limitado valor relativo y los altos costos de transporte, el maíz no solía circular grandes distancias. Esta tendencia se rompía cuando se presentaban malas cosechas: a medida que la escasez se agravaba los precios aumentaban y eso permitía pagar los costos del transporte, algo que se advierte en las sequías y heladas del bienio 1785-86, cuando el hambre y la especulación impulsaron a ayuntamientos como los

¹²³ En esto me refiero al ganado mayor. Y aún en este caso, la expulsión no fue total, puesto que la ganadería vacuna en menor escala, o las cabras, chivos o cerdos permanecieron en las ciudades y villas, ver Silva, *La producción*, p. 202.

¹²⁴ Morin, *Michoacán*, p. 92, Silva, *La producción*, p. 175.

¹²⁵ Young, *La ciudad*, p. 18, Brading, *Haciendas*, pp.57-61.

¹²⁶ Gibson, *Los aztecas*, p. 36,

¹²⁷ Young, *La ciudad*, p. 28 y 29. Quiroz, *Entre el lujo*.

¹²⁸ Brading, *Haciendas*, p. 242.

de Guadalajara o Valladolid (hoy Morelia) a buscar el maíz en las regiones costeras, así como en otras poblaciones de la Nueva España.¹²⁹ Esta relación entre una circulación limitada por el problema del transporte, las malas cosechas y los precios del maíz fue analizada por Enrique Florescano en un trabajo publicado en 1969. En él argumentaba la existencia de crisis agrícolas cíclicas, durante las cuales aumentaban los precios del maíz; tales coyunturas eran aprovechadas por los hacendados para obtener grandes beneficios económicos, pero generando graves problemas de abasto. Para dar solución a dichos problemas, las autoridades establecieron instituciones que se encargaban de regular el comercio de maíz y trigo y de acumular reservas para evitar la escalada de precios y contener la especulación: la alhóndiga y el pósito.¹³⁰

En el siglo XIX, dos elementos de la agricultura del maíz colonial se mantenían: 1) la dependencia de los ciclos climáticos, con los años de malas cosechas, como lo fueron 1828, 1836 y 1841, 2) la distribución geográfica de la agricultura del maíz, diseminada por todo el territorio, y concentrada para abastecer la demanda urbana.¹³¹ Algunos notables y contemporáneos ilustrados, ante las transformaciones que ocurrían en Europa Occidental y Estados Unidos, expusieron críticas puntuales a la ubicación del cultivo de maíz en el territorio mexicano, inspirados por el ejemplo europeo, tan temprano como en el siglo XVIII. Destacamos a Luis de la Rosa, diputado por Zacatecas y ministro de Hacienda durante el gobierno de José Joaquín de Herrera (marzo-agosto de 1845), entre otros cargos de importancia, por su agudeza para identificar cuestiones de técnica cultural.¹³² Luis de la Rosa criticó la agricultura de ladera que se practicaba en muchos pueblos, debido a sus bajos rendimientos y a los problemas de erosión y deforestación que causaban. Proponía que se abandonaran tales prácticas de cultivo, para se recuperaran los bosques: era necesario que,

¹²⁹ Young, *La ciudad*, p. 109. En noviembre de 1786 un comisionado del ayuntamiento de Guadalajara fue a Sayula, Zapotlán el Grande (Ciudad Guzmán), Tuxcacueco, Colima, Autlán, Etzatlán y Ahualulco para supervisar el envío de 8,000 fanegas.

¹³⁰ Florescano, *Precios*, pp. 117 y 118. La alhóndiga era una institución de control y regulación del comercio de cereales, el pósito en cambio era más una de creación de reservas de cereales. Silva.

¹³¹ Brading, *Haciendas*, p. 242. A decir de Alejandro Tortolero, las haciendas de Chalco habían sido abastecedoras de cereales del mercado de la ciudad de México desde el siglo XVII, para finales del siglo XIX tal situación no había cambiado. Tortolero, *De la Coa*, p. 149.

¹³² Luis de la Rosa (José Luis Antonio de Santa Rita de la Rosa y Oteiza, nombre completo) fue diputado por Zacatecas (1828-1834), Ministro de Hacienda durante el gobierno de José Joaquín de Herrera (marzo-agosto de 1845), Gobernador de Puebla (1855), Secretario de Relaciones Exteriores (1855-1856) y presidente de la Suprema Corte de Justicia de la Nación (1856).

para obtener mejor producto, la agricultura del maíz se relocalizase en terrenos “fértil y ricos... suelos con muy escasos pastos en que viven centenares de ovejas sobre un suelo que cultivado daría a millares de hombres una abundante subsistencia”.¹³³ ¿A qué suelos se refería de la Rosa? de la Rosa propuso que la reubicación del cultivo del maíz también debía hacerse en zonas irrigadas o cercanas a las costas, pues estas últimas tenían el “mejor clima y humedad”.

Pero, señaló, el problema no era sólo de relocalización, también de técnica. El político se preguntaba por qué a pesar de que el abonado con estiércol, la siembra en hileras y la selección de semillas eran prácticas conocidas en México, solo unos cuantos grandes propietarios las realizaban. A mediados del siglo XIX los agricultores utilizaban a lo más una yunta de bueyes, en ocasiones solo un machete o el bastón plantador. Ante esa problemática, la solución para mejorar la agricultura del maíz era que se difundieran con mayor amplitud la rotación, el abonado, los cercados y la irrigación. De hecho, daba algunos números: la agricultura maicera requería que, por lo menos, un 20% de la superficie se cultivara con irrigación; cada hectárea cultivada así decuplicaría su producción.¹³⁴ Aunque las ideas del político y diplomático se quedaron en el discurso, lo importante es situar el contexto en el que se emiten. Como se vio en el apartado anterior, a mediados del siglo XIX la segunda revolución agrícola iniciaba, había procesos de relocalización en las áreas agrícolas más desarrolladas del mundo, además de impulsos a la innovación generados por los factores ya revisados.¹³⁵

Décadas después, en el porfiriato, el auge económico exportador alentó procesos de urbanización e industrialización y, resultado de ello, hubo un aumento en la demanda de cereales. Se roturaron tierras, se acondicionaron o ampliaron obras hidráulicas, se desecaron humedales -en las lagunas de Chapala, Chalco, Zacapu- y se introdujeron innovaciones tecnológicas para cultivos como el trigo; es decir, una vez más un escenario de cambio agrario.¹³⁶ No obstante, la distribución geográfica de la producción de maíz en el país no fue un problema para los políticos e intelectuales del régimen porfirista. Lo que parece más bien

¹³³ Rosa, *Cultivo*, p. 29.

¹³⁴ Rosa, *Cultivo*, p. 29.

¹³⁵ Rosa, *Cultivo*, p. 30.

¹³⁶ Tortolero, *De la coa*, p. 262 y 263; Sandoval y Paleta, “La conformación”, p. 135, Guzmán, “La desecación”, p. 27.

es que el fomento se dirigió a productos como el café, el plátano, el henequén o el algodón, que podían ser fuente de divisas al exportarse a Europa y a Estados Unidos.¹³⁷ Ejemplo de lo anterior es que las políticas de crédito de principios del siglo XX se dirigieron a los grandes propietarios que se dedicaban a la agricultura comercial.¹³⁸ El maíz, en cambio, no era un *commodity* y buena parte de su producción se destinaba al autoconsumo, razón por la cual parece no haber recibido mucha atención de las políticas de fomento agrícola, por lo menos hasta 1907-1908, cuando una sucesión de desastres afectó las siembras, en medio de una crisis financiera, y surgieron problemas de abasto de alimentos. Los cereales, sin embargo, estuvieron en la mira de un crítico del régimen porfirista, Andrés Molina Enríquez, quien precisamente se detuvo en estudiar las características naturales de la mesa central en “La zona fundamental de los cereales”, y particularmente en el caso de las siembras de trigo y maíz, analizando las “ventajas e inconvenientes de la especial colocación de la zona fundamental de los cereales”.¹³⁹

La participación de la agricultura maicera mexicana en los procesos de cambio que operaban en distintos epicentros a ambos lados del Atlántico y en Oceanía fue muy limitada. Aun así, y guardando las proporciones, hay que decir que la demanda generada por la urbanización y la incipiente industrialización influyó en cierta modernización tecnológica de algunas haciendas, caso de la selección masal o el uso de arados de hierro.¹⁴⁰ La imagen que resulta de los trabajos de Tortolero o Jeri Reed es de algunos hacendados innovadores, como Zeferino Domínguez, que seleccionaban semilla, hacían pruebas de germinación y que, incluso, difundían sus conocimientos en ferias agrícolas estadounidenses, como parte de un flujo de innovación binacional norte-sur.¹⁴¹ Por otro lado, a decir de Joseph Cotter, en 1908 el gobierno federal contrató al agrónomo italiano Mario Calvino. Sus investigaciones sobre cruzamientos de maíz y fertilizantes químicos eran novedosas, aunque no quedan claros sus

¹³⁷ Zuleta, “La invención”, p. 11.

¹³⁸ Tortolero, *De la coa*, p. 94. Oñate, “Banca”, pp. 311 y 312. Mis afirmaciones se basan en los trabajos que estudian, de manera indirecta, a la agricultura del maíz y no en una investigación propia sobre el tema.

¹³⁹ Molina Enríquez, “Los grandes”, en <http://www.cervantesvirtual.com/obra-visor/los-grandes-problemas-nacionales--0/html/>; secciones “Introducción”, y “El problema de la irrigación”.

¹⁴⁰ Reed, “The Corn”, p. 161. Tortolero señala “la innovación en el cultivo del maíz es casi nula en una economía donde la mano de obra es abundante y que ha comenzado a abandonar el maíz por el trigo”, una imagen semejante a aquella que sucedió en el Bajío en el siglo XVIII. No obstante, Reed ha estudiado las innovaciones del hacendado Zeferino Domínguez; véase Tortolero, *De la coa*, pp. 220, 221 y 225.

¹⁴¹ Reed, “The Corn”, p. 161.

alcances. Además, dudo que la afirmación que hizo el académico estadounidense sobre que Calvino había creado híbridos en 1913 sea cierta, puesto que tal cosa requería un cúmulo de materiales, infraestructura, conocimientos que por lo menos no hay pruebas de que existieran. Lo que me parece más lógico es que el agrónomo haya traído avances europeos como los cruzamientos varietales, es decir, mejoramiento de poblaciones. También pienso que sus proyectos tuvieron una difusión limitada, interrumpida por la revolución mexicana.

En la década de 1930 la agricultura maicera mexicana fue de nuevo considerada como “un problema nacional”. En 1934, en una conferencia dictada en una reunión del Partido Nacional Revolucionario el ingeniero José Lazcano, funcionario de la Secretaría de Agricultura y Fomento, planteó sus críticas en dos vertientes: 1) medioambiental, 2) los problemas que acarrea la diversidad. En cuanto a la primera, argumentó que en la República Mexicana sólo un 12% del territorio (unos 25 millones de hectáreas) recibían una cantidad de lluvia adecuada para la agricultura, y de ellas, solo 251,831 hectáreas tenían precipitaciones en cualquier época del año, en su mayor parte en la zona del Golfo, Veracruz, Tabasco, Campeche (173,085 o 69%). En cambio, en el Altiplano, donde se ubicaba la mayor parte del cultivo, un 5% de la superficie tenía lluvias todo el año y más de la tercera parte las recibía sólo en verano. Más aún, la distribución de las lluvias en la Mesa Central no siempre era la mejor para el desarrollo de los cultivos.¹⁴²

Respecto a la diversidad, Lazcano la relacionaba con el relieve. El ingeniero criticaba la idea de que una “orografía irregular y escabrosa... (fuera) un factor favorable porque permitía al agricultor obtener los más variados productos, desde aquellos característicos de climas tropicales y semitropicales, hasta los que corresponden a los climas templados y fríos”. Por el contrario, según Lazcano, la diversidad de cultivos implicaba sistemas múltiples y con ello la imposibilidad de poner en práctica un solo plan para el fomento agrícola. Para el caso de la agricultura del maíz, en vez de disponer de las deseables planicies extensas, con precipitaciones adecuadas, lo que se tenía era cultivos dispersos en valles, así como en las laderas de los montes mediante el sistema de roza y quema.¹⁴³ Además, el Altiplano no era el mejor lugar para cultivar maíz. Al respecto Lazcano decía “es de pensarse que en un

¹⁴² Lazcano, *Los problemas*, p. 301.

¹⁴³ Lazcano, *Los problemas*, pp. 300 y 304.

principio la población se acomodó donde había más recursos, pero esto no era así ya”. La producción del cereal estaba mal ubicada y para solucionarlo, el economista planteaba “reducir las superficies sembradas con cereales en el centro, a base, tanto de un aumento de rendimientos en el resto, como de una sustitución de cultivos conforme nuevos productos vayan encontrando mercado”. Para ello, una selección de regiones adecuadas para la agricultura de la gramínea debía realizarse, para enseguida proceder al mejoramiento de los terrenos y de las técnicas de cultivo, factores que incidirían en un aumento de la productividad.¹⁴⁴ En síntesis, Lazcano proponía, por un lado, la concentración de la producción en valles templados y planicies costeras -irrigados o con precipitaciones adecuadas para el cultivo-, especialización y la producción a escala. Para esto último, el ingeniero recurría a una solución ya planteada por de la Rosa más de ochenta años antes: la irrigación. Sin embargo, Lazcano era más pesimista que el diplomático, pues consideraba que por los costos “las posibilidades de que por medio de la irrigación se llegue a someter a mejores condiciones de cultivo la gran superficie que está actualmente sustraída a él por la falta de agua son remotas”. Cabe aclarar aquí que ya para 1934 la tecnología hidráulica disponía de una innovación: los grandes vasos de almacenamiento, las presas.¹⁴⁵

En suma, el problema de la relocalización del cultivo de maíz fue retomado por el ingeniero Lazcano, pero ¿Desde qué perspectiva lo resignificaba? Se trata de un momento de transición. Tras la crisis de 1929, en México la política económica viró a favorecer el mercado interno: la agricultura fue contemplada como una actividad que debía producir riqueza tanto para exportar bienes como para abastecer la demanda de alimentos básicos. En este sentido, la pregunta sobre la coherencia entre la geografía agrícola existente y la necesaria para explotar el máximo potencial productivo del país queda en evidencia en los objetivos del ensayo de Lazcano “no solo estudiar las posibilidades de una emigración total de los cultivos, de las regiones impropias a las propicias...se pretende investigar si en las condiciones actuales de distribución de los cultivos en el área geográfica existen las relaciones apropiadas que debe haber entre los productos y el medio natural constituido en

¹⁴⁴ Lazcano, *Los problemas*, pp. 335-337.

¹⁴⁵ Lazcano, *Los problemas*, p. 304. En cuanto a la especialización y concentración, otros intelectuales estaban a favor de ello, caso de Moisés T. de la Peña, quien escribía en 1936: “regular la geografía, en algunos cultivos se había logrado: café, caña de azúcar, arroz, garbanzo, trigo, donde la técnica agrícola registra ya apreciables adelantos, no sucede tanto con el maíz y el frijol”. Peña, “El maíz”, p. 202. Sobre las presas como conjuntos de innovaciones tecnológicas, “Nueva energía, nuevos materiales”, ver Aboites, *El agua*, p. 56.

primer lugar por el clima, el suelo, las condiciones topográficas, las vías de comunicación como factor primordial del traslado de los productos...investigar si la localización actual de los cultivos...responde a conveniencias económicas u obedece a circunstancias puramente históricas accidentales”.¹⁴⁶

La trayectoria histórica de la agricultura maicera se constituyó así en un problema para los planificadores de los gobiernos posrevolucionarios. Una historia que para el ingeniero Lazcano ya no tenía lógica pues debía construirse una agricultura moderna, planificada, que atendiera a los fines de una economía política basada en la urbanización y la industrialización. El ingeniero daba por sentado que en el futuro México sería un país industrial, pues argumentaba que “la industria traerá como consecuencia una emigración de brazos de la rama agrícola a la industrial, pero está tiene que ser muy limitada, porque siendo la agricultura la que ministra la materia prima para el abastecimiento de la industria, no puede haber un gran florecimiento industrial donde hay una decadencia agrícola”.¹⁴⁷

La propuesta del ingeniero para que la gramínea se incorporara a la agricultura capitalista era puntual: debía cambiarse la distribución geográfica de su cultivo, para concentrarlo en áreas homogéneas con condiciones agrológicas adecuadas que permitieran la especialización. De esa manera se uniformarían los sistemas de cultivo y se facilitaría la conformación de un solo esquema de tecnificación. Esas ideas, si bien no abarcaban toda la complejidad de fenómenos que constituyeron las experiencias de cambio agrario y tecnológico que se revisaron en el anterior apartado, proponían elementos importantes de la agricultura en una economía capitalista: una asignación de los recursos y de los cultivos apropiada para la inversión de capital, la producción de mercancías y la obtención de ganancias. Sin embargo, los planteamientos de José Lazcano no eran los únicos. En la posrevolución el reparto sería, según Ramón Beteta, otra alternativa para construir un capitalismo agrario mexicano, distinto al soviético y al estadounidense.¹⁴⁸ No obstante, en los hechos, el reparto provocó la fragmentación y la dispersión de los recursos agrarios y planteó un dilema para la construcción de una agricultura capitalista.

¹⁴⁶ Lazcano, *Los problemas*, p. 295.

¹⁴⁷ Lazcano, *Los problemas*, p. 309. El argumento de Luis de la Rosa parece referirse al tema de una falta de coherencia entre la localización de una agricultura del maíz y una economía minera en declive.

¹⁴⁸ Guerra, “Pensar”, p. 59.

2.1.1 Los dilemas agraristas en México, y la preocupación por una agricultura cerealera capitalista

En capítulos subsiguientes nos referiremos a la revolución y al reparto agrario. Aquí nos detenemos la institucionalización del ejido, y en el debate de economistas e ingenieros en torno a sus condiciones para la producción de cereales.¹⁴⁹ Aprovechando los códigos agrarios de 1923 y 1934 que ampliaban la base social que podía tener derecho a la tierra, Cárdenas efectuó el reparto de más de 18 millones de hectáreas, siete millones más que en el periodo de la Reforma Agraria. Según Cynthia Hewitt, las explotaciones agrícolas privadas se redujeron de 5,2 millones de hectáreas cultivables en 1930 a sólo 3 millones en 1940, mientras las ejidales pasaron de 0,8 millones a 3,5 millones. Desde 1934 el ejido se erigió como forma de propiedad y unidad agrícola de gran importancia en el paisaje agrario, en las políticas públicas agrícolas y en el corporativismo mexicano durante más de medio siglo, hasta que en 1992 el gobierno de Carlos Salinas de Gortari los liquidó a ambos.¹⁵⁰ En 1946 Marco Antonio Durán calculaba que los ejidos tenían un poco más de 7 millones de hectáreas, o un 47% de las totales nacionales. El objetivo del reparto era distribuir suficiente tierra de cultivo para que cada familia campesina abasteciera sus necesidades alimentarias y llevara excedentes al mercado, que demandaba cereales para la subsistencia de los trabajadores industriales y de la población urbana.¹⁵¹ Pero ¿Era esto posible?

Según el código agrario de 1934, la dotación mínima de tierra por cabeza de familia era de 4 hectáreas de riego u 8 de temporal, es decir una proporción de 2 a 1. Las cifras del INEGI muestran que, en teoría, en 1940a cada persona ocupada en la agricultura o la ganadería a nivel nacional le correspondían 3.7 hectáreas de tierra de labor (considerando la cosechada y la que estaba en barbecho, es decir, 14.1 millones de hectáreas). Solo con pastizales podía incrementarse tal cifra, pues en ese caso eran 14.8 hectáreas.¹⁵² Lo anterior

¹⁴⁹ Para un análisis agudo sobre el reparto agrario, y la creación del ejido revolucionario, véase Kouri, “La invención del ejido”. *Nexos*, 1 de enero, 2015. Consultado en la red mundial, el día 23/03/2017, <http://www.nexos.com.mx/?p=23778>; ver también, Wolfe, “The Sociological”, p. 293. Camacho, “Desamortización”, pp. 213-218.

¹⁵⁰ Warman, “La reforma”, p. 8.

¹⁵¹ Durán, “Del agrarismo”, p. 15.

¹⁵² Es decir, la tierra disponible para el reparto, en cualquiera de sus categorías disminuiría respecto del cálculo realizado. Además, estudios sobre la reforma agraria dejan claro que los grandes propietarios dieron fuerte pelea en los tribunales o por medios violentos; Véase Ortiz, *De milperos*, pp. 156-161.

explica por qué en el periodo cardenista la tierra de agostadero representó el 54% de la tierra repartida, la de temporal un 19% y la de riego solo un 5%.¹⁵³ En conclusión, las tierras de labor asignadas a los campesinos no fueron suficientes y por ello la reforma agraria tuvo un sentido “pegujalista”, pues ni antes de Cárdenas, ni con él, ni después de él, el ejido tuvo las dimensiones mínimas legales, menos aun las que se estipularon en la reforma del artículo 27 en 1947 que planteaba 10 hectáreas por unidad agrícola.¹⁵⁴ Las tierras distribuidas no pasaron de las 3.5 hectáreas en promedio y en muchos casos la cantidad fue menor.¹⁵⁵ ¿Cuál había sido el problema? ¿Cómo se había llegado a un reparto que, a decir de los funcionarios del BNCA, en algunos lugares del país “pulverizó” la propiedad y con ello fragmentó la agricultura cerealera?¹⁵⁶ El ingeniero Ramón Fernández y Fernández lo cuestionó con claridad: “se distribuyó tierra entre la gente y hubiera sido más racional lo contrario: distribuir gente entre la tierra, entre aquella tierra que quedara disponible después de haber elaborado un cierto mecanismo de afectaciones o expropiaciones, con los indicados fines de corrección”. De las reflexiones de Fernández se deduce que la intención del reparto fue, en buena medida, política, y de ello resultaron consecuencias negativas para la agricultura.¹⁵⁷

Una de las propuestas para resolver el problema del minifundio había sido, a principios de la década del treinta, la colectivización, por ejemplo, Eyles Simpson la planteó como la solución para que el ejido agrícola fuera viable y resolver uno de sus principales problemas, la carencia de capital. A través de la organización colectiva de la producción, decía Simpson, se solucionarían los problemas agrícolas de México, y también se enfrentaría de manera exitosa el reto de la industrialización.¹⁵⁸ En 1946 Marco Antonio Durán consideraba también que la colectivización era necesaria para sufragar los costos de la

¹⁵³ *Estadísticas Históricas de México*, 2014, <http://dgcnesyp.inegi.org.mx/cgi-win/ehm2014.exe/CI090150>, consultado el 25/03/17; Código Agrario de 1934, artículo 47, publicado en el DOF, 3 de julio de 1934. Marco Antonio Durán refiere que entre 1937 y 1944 el gobierno federal otorgó 351 concesiones de inafectabilidad ganadera. Sin embargo, los datos anteriores deben matizarse, pues habría que considerar que según el código agrario cada hacienda podía considerar como inafectables 100 hectáreas de riego, 200 de temporal. Dicha cantidad incluso se podía ampliar: 150 hectáreas en cultivos de algodón, 300 en plantaciones “ordenadas de plátano, café, cacao, árboles frutales y, en caso del ganado, la extensión necesaria para alimentar 500 cabezas de ganado mayor, 300 si eran lecheras”.

¹⁵⁴ Warman, “La reforma”, p. 3. Reforma artículo 27, miércoles 12 de febrero de 1947, DOF.

¹⁵⁵ Durán, “Del agrarismo”, p. 23.

¹⁵⁶ *Informe, BNCA*, p.

¹⁵⁷ Fernández y Fernández, “La reforma”, p. 149.

¹⁵⁸ Simpson, “El ejido”, p. 283.

modernización agrícola: maquinaria, semillas mejoradas, pesticidas, fertilizantes.¹⁵⁹ Sin embargo, a pesar de las coincidencias entre ambos autores, en una década la percepción sobre el ejido había cambiado. Con el proceso de industrialización en ciernes, igual que la modernización agrícola, el ejido ya no era percibido como una necesidad para el desarrollo agrícola del país. La idea de Simpson de un proceso de industrialización descentralizada - para que fuera acorde con la política ejidal- fue desplazada por una que privilegiaba la concentración y la especialización.¹⁶⁰

Para Durán el ejido había sido necesario para liquidar los latifundios, pero dado que **“a cada forma de tenencia de la tierra corresponde una etapa de la evolución de la agricultura”** era ya una institución inconveniente en una economía capitalista como la que se estaba desarrollando en México.¹⁶¹ Más allá fue Manuel Girault, quien en 1955 criticó a los caudillos revolucionarios que de manera romántica habían optado por “una solución arcaica” para resolver el problema agrario. Una institución, que, al provenir del pasado, limitaba el movimiento y la evolución de la agricultura mexicana. Así, el ejido constituía un obstáculo para el desarrollo agrícola, pues “ataba” a los campesinos a la tierra, no permitía que el mercado asignara de manera óptima los factores, limitaba la profundización de los procesos de división del trabajo y especialización, y frenaba la productividad. Las soluciones solo podían ser dos: una capitalista, la eliminación del ejido, o una totalitaria, la granja colectiva administrada por el Estado, como en el caso soviético. Girault se inclinaba por la primera.¹⁶²

Las posiciones de Simpson, Durán y Girault dan luces sobre un debate que tuvo lugar en las décadas siguientes al reparto cardenista, en torno a la viabilidad del proyecto ejidal como medio para resolver el problema del abasto de cereales. El minifundio, su posición en el proceso de expansión del capitalismo en la agricultura mexicana, su carencia de capital e instrumentos modernos de labranza, fueron, entre otros, los tópicos de ese debate. Y es que, solo en la Laguna (Durango, Coahuila), Nueva Italia y Lombardía (Michoacán), los Mochis

¹⁵⁹ Durán, “Del agrarismo”, p. 25.

¹⁶⁰ Simpson, “El ejido”, pp. 280-282. La idea de una descentralización industrial acorde con las políticas de desarrollo agrario que plantea Simpson tiene sin duda relación con lo que sucedía en Estados Unidos con el *New Deal*. De igual forma, en Estados Unidos con la guerra esa posición perdió fuerza para ceder su lugar a las políticas agrarias que impulsaban la acumulación, la concentración y la especialización, ver Phillips, *This Land*, p. 21.

¹⁶¹ Durán, “Del agrarismo”, p. 15.

¹⁶² Girault, “El ejido”, p. 15.

(Sinaloa) o Yucatán hubo colectivización con intervención estatal para mantener economías de escala, pues en la gran mayoría de los ejidos los campesinos trabajaron sus tierras de manera individual.¹⁶³ Era claro también que una posición intelectual evolucionista permeaba en los planteamientos sobre el ejido: la idea de las fases que se encontraba también en el pensamiento económico de la época. Por un lado, se planteaba a México como un país que estaba en el “umbral de una nueva era”, en el tránsito de una agrícola, a una industrial; cualquier paso atrás constituía un error. Por otro, Girault postulaba la idea de dejar en manos de los “mejores agricultores la conducción de la agricultura”, posición que se encontraba en publicaciones de la época, incluso en decretos presidenciales, refiriendo a los “agricultores progresistas”. Quienes no pudieran adaptarse, es decir, incorporarse a la modernización agrícola, deberían migrar hacia las ciudades, al trabajo industrial.¹⁶⁴ En este contexto ideológico y económico, el ejido dejó de ser el centro de la economía política agrícola, siendo sustituido por la propiedad y los agricultores privados.¹⁶⁵

Así, por los mismos años en que la agricultura estadounidense, y en particular la del *Corn Belt*, se inclinaba por la concentración, la especialización y el capital, alejándose del ideal agrario del New Deal, en México el problema planteado por la reforma agraria a la agricultura capitalista se iba resolviendo a favor de similares propuestas. Las ideas de intelectuales como Manuel Girault o Marco Antonio Durán son un ejemplo de cómo en los años cincuenta las políticas estatales se distanciaban de la agricultura ejidal y de los pequeños propietarios y se ponderaba a los agricultores progresistas, que tenían mejores recursos y capital para poder mejorar y tecnificar sus unidades productivas. Esos cambios no solo se habían dado en el discurso. El reparto tuvo la intención de arraigar a la población rural y dotarle de instituciones y apoyo financiero y técnico para que elevaran su nivel de vida. Sin embargo, pronto esos supuestos se modificaron. En el norte, por ejemplo, según los estudiosos el reparto agrario dinamizó el mercado de tierras en lugares donde imperaba la agricultura comercial, con la consiguiente multiplicación de predios privados¹⁶⁶. En el Bajío, donde la trayectoria agraria histórica había relacionado una estructura agraria configurada en los ranchos, la aparcería y el arrendamiento, el reparto no diluyó estas estructuras previas,

¹⁶³ Mesa, “El problema”, p. 32.

¹⁶⁴ Girault, “El ejido”, p. 13.

¹⁶⁵ Warman, “La reforma agraria”, p. 4.

¹⁶⁶ Aboites, *El norte*, p. 24.

sino que se estableció una combinación de esas formas de propiedad y usufructo con las ejidales.¹⁶⁷ Es decir, el régimen de propiedad inalienable de la Reforma Agraria no fue un freno para la penetración del capital, pues instrumentos como el arrendamiento fueron claves para procesos de concentración de la tierra, como lo ha observado Eric Léonard en la Tierra Caliente michoacana. Los ejidatarios combinaron, en esas circunstancias, agricultura de autoconsumo, trabajado asalariado en sus localidades o la migración para subsistir.¹⁶⁸

Así, la propiedad privada persistió, pero no sólo por las resistencias, sino también por el interés del gobierno cardenista de que la agricultura de exportación continuase y no se descapitalizara.¹⁶⁹ Este mismo principio parece explicar los certificados de inafectabilidad que le daban certidumbre por 25 años a las propiedades ganaderas. Estas fueron las circunstancias, impuestas por el reparto agrario, “la gran revolución” agraria de México, en las que se inscribió la revolución verde, a través del Plan Agrícola Mexicano.

Conclusiones

Como resultado del análisis realizado en la primera parte se ha mostrado que la revolución verde, que nació en México a mediados del siglo XX, se inscribe en un largo proceso de cambios agrícolas que le precedieron, y coincide con una revolución agrícola de alcance global, denominada la “tercera revolución agrícola”. En el trascurso de siglos fue cimentándose una agricultura capitalista en Europa Occidental, Estados Unidos, resultado de grandes procesos de cambio en los transportes, en las formas de comercialización y distribución, en los sistemas de cultivo y en la morfología y fisiología de las plantas y animales vinculados a la alimentación. Los propios alimentos fueron cambiando como resultado de la conjunción de esos cambios como otros, como el procesamiento industrial y en los hábitos de consumo; esto último particularmente en las ciudades. En el caso del maíz, su inserción en la agricultura capitalista sucedió en una región del Medio Oeste de los Estados Unidos, donde la planta se modificó insertándose en estas grandes transformaciones del capitalismo occidental.

¹⁶⁷ Sánchez, “La transformación”, pp. 156.

¹⁶⁸ Léonard, *Una historia*, pp. 75-118.

¹⁶⁹ Ortiz, *De milperos*, p. 133.

En México, por contraparte, el cultivo del maíz permaneció en los márgenes de esa historia de la agricultura capitalista. La gran capacidad de acumulación de energía de la gramínea, le vinculó con la construcción de la economía y la sociedad ya fuera en la etapa precortesiana o en la época colonial. Por su bajo precio y los altos costos de transporte, el cultivo del maíz se ubicó en las cercanías de los asentamientos humanos. Esto al parecer también era lo común en Europa hasta el siglo XVIII. Sin embargo, a mediados de la centuria siguiente y en el marco de los cambios que ocurrían en Europa Occidental y Estados Unidos, observadores propusieron modificar la localización de la agricultura maicera, mejorar las técnicas de cultivo y constituir economías de escala (como el citado Luis de la Rosa). Casi medio siglo más tarde, el ingeniero José Lazcano retomó la idea. El objetivo de ambos era el mismo: insertar al maíz a la economía capitalista, a la manera que sucedía en aquellas partes del mundo ya referidas. No obstante, la reasignación de los recursos que se realizó en los años treinta en México, el reparto ejidal, más que la concentración, lo que trajo fue la extrema fragmentación y dispersión del cultivo.¹⁷⁰ Un nuevo dilema para incorporar al cultivo del maíz a los grandes procesos de cambio de la agricultura occidental, que se resolvió, tanto en el discurso, como en los campos de cultivo, por nuevos procesos de concentración alentados por la expansión de la agricultura capitalista en el campo mexicano a mediados del siglo pasado.

¹⁷⁰ Los siguientes capítulos retoman esta cuestión, con más detalle y profundidad.

Capítulo II

Las transformaciones de la economía agraria del maíz en México. 1920-1970

Introducción

Este capítulo se propone exponer los cambios que tuvieron lugar en la agricultura del maíz en medio siglo: Durante ese periodo de tiempo, la producción aumentó y a distribución geográfica del cultivo se modificó. Lo anterior como resultado de fenómenos como el incremento de la superficie cultivada, el crecimiento demográfico, la urbanización, los sistemas de transportes, la intervención estatal en la distribución o la tecnificación.

El análisis de tales transformaciones, a partir de fuentes estadísticas como los censos, y de otras fuentes cualitativas como informes y memorias de archivo, permitirá establecer el marco general para el resto del trabajo; esto, por una parte. Por otra, el capítulo muestra cómo la agricultura del maíz se fue integrando –si bien con menor fuerza comparado a otros cultivos como el trigo, el arroz o el algodón- a la economía industrial capitalista que se expandió en México a partir de los años cuarenta. A pesar de esa limitación, la integración alcanzó para modificar el cultivo del maíz de tal manera, que se creó una agricultura nueva, una convergencia de alternativas tecnológicas ya existentes con otras que fueron producto de la revolución verde, tal como se verá en los capítulos cinco y seis. Esa nueva agricultura fue base de procesos trascendentales en México durante la segunda mitad del siglo XX, como la transición demográfica, la industrialización por sustitución de importaciones y la urbanización. Tal como sucedía desde hace miles de años, el maíz acompañó y fue parte de cambios agrarios y sociales en el México contemporáneo, aportando la mayor parte de los requerimientos calóricos diarios de la mayoría de su población.

2.1 Un primer recorrido: las tendencias nacionales de la agricultura maicera

A nivel nacional, el análisis de los censos agrícolas muestra que en la década de los treinta la superficie cosechada se habría reducido en más de un millón de hectáreas, la producción en

medio millón de toneladas. No obstante, si en vez de los censos se toman los datos del INEGI, la tendencia es positiva, con una ganancia de alrededor de 260 mil hectáreas en diez años y de 257 mil toneladas del grano.¹ Al contrastarse la información, las cifras del censo parecen exageradas. Sin embargo, antes de emitir algún juicio se pueden utilizar los datos continuos proporcionados por el INEGI para tener una mejor perspectiva. La serie muestra que hacia mediados de la década la incertidumbre del reparto habría influido en la disminución de la superficie y de la producción. Pero, a partir de 1936, el primer parámetro da signos de recuperación. Con base en lo anterior, una primera conclusión es que las cifras del INEGI tendrían mayor cercanía a lo sucedido, sin decir con esto que son precisas. Una segunda conclusión es que en los años treinta la tendencia no fue positiva para la agricultura del maíz. Esto es evidente en cuanto a que, si bien la superficie cosechada se recuperó a los niveles que tenía a principios de la década de 1930, la producción lo hizo hasta los años iniciales de la siguiente.²

Ya en los años cuarenta la agricultura del maíz inicia una tendencia de crecimiento sostenido. Según los censos de 1940 y 1950, la superficie cultivada se habría incrementado en 3.8 millones de hectáreas. Y si bien con las cifras del INEGI la diferencia se reduce a solo 986,021 hectáreas, de cualquier forma, es evidente que hubo un incremento sustancial de la superficie cosechada en los años cuarenta. En cuanto a la producción, la ganancia en toneladas con las cifras censales es de 3.67 millones de toneladas; con las del INEGI de 1.48 millones.³ Este aumento relevante de la producción era consecuencia de la adición de más tierra de cultivo, pero también de un incremento en los rendimientos, contrario a lo que había sucedido en la década de los treinta, cuando la productividad de la tierra fue a la baja o con crecimiento marginal en algunas entidades. Más kilogramos por hectárea se obtuvieron en la década de 1940 en estados como Jalisco con un incremento de los rendimientos de 56%, Guanajuato con 99, Nayarit con 74%, Durango con 56%, por poner algunos ejemplos.⁴

¹ Tabla 1, “Comparativo entre datos de superficie y producción de maíz en México, cifras del INEGI y de los censos agrícolas y ganaderos. Tasas de crecimiento. 1930, 1940 y 1950”.

² Gráfica 1, “Superficie y producción de maíz en México. En hectáreas y toneladas. 1920-1940”.

³ Tabla 1, “Comparativo entre datos de superficie y producción de maíz en México, cifras del INEGI y de los censos agrícolas y ganaderos. Tasas de crecimiento. 1930, 1940 y 1950”.

⁴ Tabla 2, “Superficie, producción y rendimientos del maíz en 1930 en México. Por entidades federativas” y Tabla 3, “Superficie, producción y rendimientos del maíz en 1940 en México. Por entidades federativas”.

Con una tendencia al alza, en la década del cincuenta se cultivó maíz como nunca antes en la historia de México: 6.8 millones de hectáreas según el censo de 1960, lo que representaba un incremento de 1,07 millones de hectáreas respecto a 1950. En cuanto a la producción, ésta se incrementó en 1,4 millones de toneladas. Mayores eran los incrementos según los datos del INEGI: 1,23 millones de hectáreas y 2,29 millones de toneladas. De cualquier manera, con la de los cincuenta ya se contaban dos décadas de crecimiento de la superficie y la producción.⁵ La superficie se había incrementado a una tasa anual de 12% en los años cuarenta y a 2% en los cincuenta. En cuanto a la producción, los porcentajes eran de 15% y 3% respectivamente. En las cifras del INEGI los porcentajes varían: la superficie aumentó a una tasa de 3% en cada década, mientras la producción lo hizo a 7% y 6%. Pero lo importantes es que, si se toma en cuenta que la población creció a una tasa de 3% anual en ambas décadas, y tomando los datos del INEGI, resulta que la superficie cosechada se incrementó a una tasa semejante a la del crecimiento demográfico, mientras que la producción lo hizo por arriba de ella.⁶ Serían, por así decirlo, los años dorados de la agricultura maicera mexicana en el siglo XX. Sin demeritar que en alguna manera así fue, los datos de los censos revelarían que en los años cincuenta la superficie maicera retrocedía frente al aumento de la población, mientras que la producción apenas sostenía su paso ¿Antesala de lo que vendría en la década siguiente?

Si se observan los datos de 1970 parecería que los años sesenta fueron también de un crecimiento sostenido de la agricultura maicera. Según los datos de los censos, la superficie se habría incrementado en 1.7 millones de hectáreas, la producción en 2.8 millones de toneladas. La información del INEGI muestra datos también al alza: 1.8 millones de hectáreas más y 3.4 millones de toneladas. Sin embargo, los datos continuos de esta institución ponen de manifiesto que el ascenso fue más importante entre 1960 y 1966, cuando la superficie cosechada se incrementó a una tasa promedio anual de 7% y la producción a 6%. Por el contrario, en el periodo 1966-1970 los números fueron negativos: -2.66% anual para la

⁵ Tabla 1, “Comparativo entre datos de superficie y producción de maíz en México, cifras del INEGI y de los censos agrícolas y ganaderos. Tasas de crecimiento. 1930, 1940 y 1950”.

⁶ En cuanto a la población los datos para el cálculo fueron tomados de los “Censos y conteos de población y vivienda”, de las *Estadísticas Históricas de México*, consultadas en <http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/Proyectos/ccpv/>, el 30/03/2017; Tabla 1, “Comparativo entre datos de superficie y producción de maíz, INEGI y censos agrícolas y ganaderos. Tasas de crecimiento. 1930, 1940 y 1950”.

superficie y -1.07% anual para la producción⁷. Así, en el segundo lustro de los sesenta la tendencia de crecimiento sostenido finalizó después de más de dos décadas.⁸ O, quizá, y esa es otra posibilidad, desde algún punto de los años cincuenta la agricultura del maíz comenzaba a dar signos de agotamiento.

2.2. La localización y sistemas del cultivo: geografía agrícola del maíz

El maíz es una planta con una gran capacidad de adaptación. La gramínea se cultiva en altitudes que van de 0 a 4,000 metros, con niveles de precipitación de 400 mm a 3,000 mm; es decir, desde una zona semidesértica de Zacatecas o Chihuahua, hasta áreas de selva tropical húmeda en Chiapas o Campeche.⁹ Ya que se sembraba en una gran diversidad de nichos ecológicos, los sistemas de cultivo eran muy variados.

La agricultura de temporal era el sistema predominante en México, con cosechas que se recogían entre finales de noviembre y principios de enero.¹⁰ De gran extensión geográfica, el cultivo de secano ocupaba suelos agrícolas en valles, o en los montes -sistema de roza y quema-, como se hacía en Yucatán, o en otras múltiples regiones de la compleja orografía mexicana.¹¹ Un elemento común en las diferentes formas que asumía el sistema de temporal era el barbecho: la tierra se dejaba descansar ya fuera solo un ciclo productivo o hasta siete.

Otra era la situación con los denominados sistemas de humedad o humedad residual, que se practicaban en suelos profundos ubicados en áreas con buenas precipitaciones, en humedales o zonas cercanas a ríos o arroyos, o en sistemas de terrazas que aprovechaban los

⁷ Tabla 1, “Comparativo entre datos de superficie y producción de maíz en México, cifras del INEGI y de los censos agrícolas y ganaderos. Tasas de crecimiento. 1930, 1940 y 1950”.

⁸ Tabla 1, “Comparativo entre datos de superficie y producción de maíz en México, cifras del INEGI y de los censos agrícolas y ganaderos. Tasas de crecimiento. 1930, 1940 y 1950”.

⁹ Mapes, “Sistemas”, p. 22.

¹⁰ Nahmad, “Fronteras”, p. 244, Cuadro 3, “El calendario de actividades agrícolas con respecto a los mismos cultivos (maíz y frijol) para los tres tipos de tierras”.

¹¹ Ortiz, *De milperos*, pp.19-24. A pesar de que el sistema de roza y quema fue estigmatizado por autores como Luis de la Rosa, José Lazcano e incluso por científicos de la OEE, debido a que sus bajos rendimientos y a que provocaba erosión, aún hoy día se calcula que provee alimentos para unos 200 millones de personas alrededor del mundo, en el sudeste asiático, África, el Pacífico, América Central y del Sur. Es de vital importancia en Mesoamérica y en particular para la etnia maya y, dado que ha subsistido tanto tiempo, parece que no se trata de una tecnología destructiva, ver: Lara et al, “El sistema”, p. 71 y 73.

escurrimientos. Al disponer de agua residual en el suelo, los cultivos podían ser continuos hasta por cuatro años antes de ponerse en barbecho, y las siembras podían efectuarse entre marzo y abril, con cosechas en septiembre u octubre. En algunas partes del norte del país el ciclo de riego iniciaba en octubre o noviembre para finalizar entre abril y marzo.¹² Ciclo muy parecido presentaban los sistemas de punta de riego y riego. En el primer caso, el maíz se regaba solo una o dos veces -denominados riegos de auxilio- durante la germinación y crecimiento de la planta, y después las lluvias le proporcionaban el resto del agua necesaria para la floración y llenado de granos. En el segundo caso, entre 4 y 5 riegos acompañan el desarrollo del maíz: 1) antes de sembrar, 2) en la germinación y fase de plántula, 3) de los 50 centímetros al comienzo del floreo, 4) floración y llenado de granos, 5) del llenado de granos a la cosecha.¹³

La clasificación anterior tiene que ver con los ciclos del cultivo y las condiciones agrológicas. Otra clasificación se basa en la manera en que se organizan las plantas en la unidad productiva, esto no solo entre sí, sino con otras especies alimenticias, conformando sistemas agroecológicos.¹⁴ Por un lado, el **sistema denominado milpa**, o de multicultivos, en los que se intercala maíz con frijol, calabaza, quelites, chile, plantas medicinales entre otras plantas.¹⁵ La variedad de alimentos que se producían en las milpas se destinaba para el consumo familiar, y por esa razón los diferentes biotipos de cada planta tenían relación con los distintos usos culinarios de cada población o región.¹⁶ Producto de tal diversidad, la apariencia de las milpas es irregular, puesto que se cultivan distintas variedades de maíz, de frijol y otros alimentos. Por lo general, en el sistema milpa la siembra se hacía al voleo o por el tipo “siembra en hoyos”, con ayuda del azadón o del bastón plantador, en ocasiones también con yunta de bueyes. Por otro lado, el **sistema de siembra en filas**, aunque utilizado

¹² Sobre los suelos con humedad residual en el estado de México, Tlaxcala y Puebla, ver, Segura et al, “Localización”, 149-150. En cuanto a las siembras de riego de otoño-invierno, ver el caso de Sinaloa en Ojeda et al, “Programación” p. 14.

¹³ Maldonado, “Riego en Maíz”, p. 18.

¹⁴ Por sistemas agroecológicos me refiero a los sistemas abiertos que al no utilizar pesticidas e intercalar cultivos establecían una serie de interacciones bióticas y abióticas tanto al interior de la unidad productiva como hacia afuera. La agricultura de la revolución verde son sistemas cerrados que trataban de aislar a los ecosistemas productivos de los organismos y fenómenos externos.

¹⁵ A decir de Cristina Mapes, en parcelas ubicadas en Totonacapan Veracruz se encontraron hasta “65 productos diferentes”.

¹⁶ Mapes, “Sistemas”, p. 24.

también en la milpa, se relaciona más con el monocultivo.¹⁷ Este sistema fue modificado con la tecnificación en los años cincuenta y dio lugar a un modelo de ecosistema cerrado, del cual se hablará en los dos últimos capítulos de este trabajo.¹⁸

La agricultura del maíz era muy diversa en la primera mitad del siglo XX. En este sentido, la capacidad de adaptación de la planta no era producto sólo de su diversidad genética y racial, también de un proceso de domesticación que había resultado en múltiples sistemas que utilizaban de manera eficiente los recursos y los biotipos en función de las condiciones agrológicas de cada localidad.¹⁹ Pero, dentro de este contexto de diversidad, la agricultura basada más en el sistema de monocultivo y el tipo de siembra en filas parece haber estado vinculada a la agricultura comercial, que dependía de la demanda de los mercados urbanos, así como a las regiones con mejores condiciones de cultivo.²⁰ En esas regiones se producía con mayores rendimientos y fueron el objetivo de las políticas agrícolas estatales de los gobiernos posrevolucionarios, sobre todo a partir de los años cuarenta.

Por otro lado, durante la posrevolución la producción de maíz, cultivado bajo distintos sistemas, fue contabilizada, con propósitos de planeación y fomento, sobre datos generados por entidades político-administrativas, los municipios y los estados. De manera simbólica, el grano fue concebido, en un ejercicio de economía política, como “estatal” o “nacional”, e inserto en una lógica de autosuficiencia y tecnificación a partir de los años treinta, aunque con mayor énfasis durante y después de la Segunda Guerra. Así la respuesta a la pregunta ¿Dónde se produce el maíz? adquirió una doble faz: por un lado, refería a una dimensión micro, la de los sistemas y las regiones, por otro, a las entidades federativas. Esto se manifiesta en los censos agrícolas que iniciaron en 1930. A partir de ellos, en el siguiente apartado analizaré los cambios de la distribución de la agricultura del maíz a nivel nacional y de las entidades de la república.

¹⁷ “Los 6 tipos más comunes de siembra”, en *Ecoagricultor*, consultado en www.ecoagricultor.com/los-6-tipos-mas-comunes-de-siembra/, 12 de junio de 2017.

¹⁸ Ecosistema cerrado es una definición que plantea una agricultura que trataba de eliminar la interacción biótica entre los campos de cultivo y el resto del ecosistema, esto a través de técnicas culturales y pesticidas. Capítulo cinco.

¹⁹ Cristina Mapes comenta como en México se pueden sembrar 25,000 a 80,000 plantas por hectárea dependiendo de los recursos disponibles y el sistema de cultivo. En Puebla se siembra en tierras con arroje (cultivos de cobertura) para prevenir heladas. En Oaxaca en las siembras de humedad la semilla se deposita a 40 cm, por poner algunos ejemplos, Mapes, “Sistemas”, p. 22.

²⁰ Rosa, *Cultivo*, pp. 28 y 30.

2.3. La distribución del cultivo maicero: un análisis desde las entidades de la república

En 1930 los estados con mayor superficie cultivada de maíz eran Jalisco, Guanajuato, Puebla. Sin embargo, los principales estados productores eran Veracruz, Jalisco, Puebla, Oaxaca y Michoacán.²¹ ¿Por qué Guanajuato no aparecía en los primeros lugares de la producción? La baja productividad de la tierra en esa entidad era la responsable. De hecho, como se verá a lo largo del análisis, los rendimientos promedio de la tierra eran heterogéneos en México. En Guanajuato se habrían cosechado en 1930 unas 98,391 toneladas en 380,046 hectáreas, es decir un rendimiento promedio de 259 kilogramos por hectárea. Similar problema padecía Puebla, donde se cosecharon 179,535 toneladas en 380,859 has, o 471 kilogramos por hectárea. Por el contrario, en Veracruz se cosechaban solo 224,836 hectáreas, pero con un rendimiento promedio de 942 kilogramos por hectárea se producían 211,984 toneladas.²²

Diez años más tarde el mayor productor, por mucho, era Jalisco. Basta decir que la superficie cultivada en ese estado superaba en un 77% a la de Zacatecas, el segundo lugar a nivel nacional. Los seguían Guanajuato, Puebla, Michoacán y Veracruz. Sin embargo, una vez más, las entidades con mayor producción eran Jalisco, Puebla, Michoacán, Veracruz, el estado de México.²³ ¿Por qué Zacatecas, que no aparecía en los primeros lugares respecto a la superficie cultivada en 1930, alcanza la segunda posición a nivel nacional diez años más tarde? Según los datos, la década de los treinta fue de disminución en la superficie cultivada: en Guanajuato la reducción fue de 214,963 has, en Puebla de 57,352 has, Veracruz 130,408 has. En Zacatecas, en cambio, solo se dejaron de cosechar 23 mil.²⁴ No obstante, debido a que los rendimientos promedio por hectárea en Zacatecas representaban solo un 42%

²¹ Gráfica 2, “Superficie y producción de maíz en México en 1930. Por entidades federativas”.

²² Tabla 2, “Superficie, producción y rendimientos del maíz en 1930 en México. Por entidades federativas”. No obstante, algo debe ser tomado en cuenta en estas cifras: 1929 y 1930 fueron malos años agrícolas y tomando en cuenta que Veracruz es una entidad con mayor captación de humedad, la diferencia de productividad sería resultado en parte de la sequía. Aun así, la mayor fertilidad de los suelos agrícolas veracruzanos tenía algo de responsabilidad en esa diferencia de rendimientos. Por otro lado, es posible que el problema de los rendimientos explicaría, en parte, la preocupación en las elites agrícolas de Guanajuato debido a la decadencia de su agricultura, ver: Sánchez, “La transformación”, p. 12.

²³ Gráfica 3, “Superficie y producción de maíz en México, 1940. Por entidades federativas”.

²⁴ Tabla 2, “Superficie, producción y rendimientos del maíz en 1930 en México. Por entidades federativas” y Tabla 3, “Superficie, producción y rendimientos del maíz en 1940 en México. Por entidades federativas”.

respecto de los veracruzanos (367 kilos y 876 kilos respectivamente), esa entidad tenía en 1940 el séptimo lugar nacional en cuanto a la producción.²⁵

En general, la productividad de la tierra aumentó en varias entidades de la república mexicana, pero la superficie disminuyó ¿Por qué? En lo relativo a las hectáreas cosechadas, hay que tomar en cuenta, como un primer elemento para explicar el fenómeno, que los precios disminuyeron a principios de los años treinta, subieron a mitad de la década y permanecieron estables el resto de ella. Es decir, el precio no fue un incentivo para nuevas roturaciones.²⁶ ¿Sustitución de cultivos? Es posible, pues a partir del segundo lustro de los años treinta algunos cultivos comerciales comienzan a recuperarse, caso del algodón, el cacahuete o la papa.²⁷ ¿Tuvo que ver también el reparto agrario? A decir de Cynthia Hewitt hubo críticas al reparto por su impacto en la agricultura de bienes alimentarios, algo que la autora rebate en su libro clásico de los años setenta.²⁸ Sin embargo, respecto a esto último, es innegable que el reparto alentó la incertidumbre en el campo, uno que ya tenía problemas desde la revolución mexicana.²⁹ Un último elemento a tomar en cuenta, es que el censo “esconda” información sobre las hectáreas cosechadas, debido, una vez más, al tema del reparto. Esto explicaría, además, el incremento en los rendimientos promedio en una década en la que la agricultura del maíz tuvo más problemas que éxitos; esto a juzgar por los datos revisados.

Ya para 1950 los estados con mayor superficie cultivada eran Jalisco, Guanajuato, Zacatecas, Michoacán, Veracruz y Puebla. El segundo lugar de Zacatecas muestra que el censo anterior no estaba errado en la tendencia: ese estado aumentaba la cantidad de trabajo y suelo invertido en la agricultura del grano. Lo anterior, sin embargo, con resultados limitados: ocupaba el séptimo sitio en una lista que encabezaba Jalisco, Guanajuato, Veracruz, Michoacán, Oaxaca, Sinaloa y Puebla.³⁰ La explicación de esto, una vez más, es

²⁵ Tabla 3, “Superficie, producción y rendimientos del maíz en 1940 en México. Por entidades federativas”.

²⁶ Gráfica 4, “Producción y precios del maíz en México. 1920-1970”.

²⁷ “Sistema para la consulta de las Estadísticas Históricas de México”, *Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática*, dgcnesyp.inegi.org.mx/cgi-win/ehm2014.exe.

²⁸ Hewitt, *La modernización*, p. 21.

²⁹ 2º Informe de gobierno, *Silvano Barba, 1941-42*, pp. 47-48. *The Wall Street Journal*, New York, 14 de febrero de 1938, “México to increase Corn Production to End Scarcity”. En el artículo se habla de la importación de trigo debido a la “condición depresiva de la producción agrícola mexicana durante el año pasado, debido a la sequía y a la caída generada por la difusión del método de cultivo comunal, el ejido”. Refiere también un ambiente de incertidumbre que se esperaba provocara tierras sin cultivar. Para sortear tal situación, la SAF fomentaría la producción de maíz a través de financiamiento, selección de semillas, maquinaria.

³⁰ Gráfica 5, “Superficie y producción de maíz en México, 1950. Por entidades federativas”.

la productividad de la tierra. Mientras en Zacatecas las cosechas daban un producto de 504 kilos por hectárea, en Veracruz el rendimiento era de 1085 kilos, lo que permite entender cómo es que con 114,382 hectáreas menos se producían 119,416 toneladas más.³¹ Condiciones agroecológicas, así como el empleo de innovaciones quizá permitieron esa gran brecha en la productividad de la tierra.

¿La productividad de la tierra explica también lo que sucedía en Sinaloa? En ese estado, los rendimientos promedio de las cosechas fueron de los más altos del país, 1924 kilogramos por hectárea, apenas por debajo de Coahuila, con 2157.³² ¿Oasis de alta productividad para el cultivo del maíz? Pudiera pensarse eso en función de que en regiones de ambas entidades la agricultura de exportación había conformado niveles altos, en términos relativos, de mecanización, uso de fertilizantes, semillas mejoradas, entre otros insumos.³³ No obstante que esto influye, la razón efectiva de estos números tan altos era el maíz forrajero. Tanto Sinaloa como Coahuila eran los mayores productores de esta clase de bien agrícola, cuya particularidad consistía en que se cortaba la planta entera -con todo y mazorca- para dársela al ganado, lo que resultaba en que el peso y el volumen por hectárea era mucho más alto que el producto en grano: en Coahuila se obtenían 11.2 toneladas por hectárea, en Sinaloa 17.8, en promedio.³⁴

Una década después, la imagen que resulta del censo de 1960 presenta algunos cambios. Jalisco continuó como la entidad con mayor superficie cultivada de la gramínea, seguido por Veracruz y Zacatecas. Enseguida estaban Oaxaca, Guanajuato, Puebla, Guerrero, Michoacán y Chiapas. En el conjunto se advierte que los estados del sur tuvieron un impulso importante en la ocupación del suelo agrícola con maíz.³⁵ ¿Qué puede explicar el auge de la agricultura maicera en el sureste? Se podría argumentar el crecimiento demográfico, pero eso ocurría en muchas otras entidades. Una parte de la explicación residiría en el reparto agrario, con la distribución de tierras de labor, agostaderos y bosques. Sobre esto, una hipótesis que se puede plantear es que la superficie, cultivada restó hectáreas a los bosques -tanto en tierras

³¹ Tabla 4, “Superficie, producción y rendimientos del maíz en México, 1950. Por entidades federativas”.

³² *Tercer censo*, p. 88.

³³ Caso de la Laguna en Durango-Coahuila, o Los Mochis en Sinaloa. Ver Rivas, “Cambio”, pp. 111-119, Frías, “Financiamientos”, p. 137 y Aguilar y Romero, “Organización empresarial”, p. 126.

³⁴ *Tercer censo*, p. 88. Solo en esos estados la producción de maíz forrajero era significativa en el censo de 1950. Y, aunque aparece en los censos anteriores es en los años cuarenta que deviene importante.

³⁵ Gráfica 6, “Superficie y producción de maíz en México en 1960. Por entidades federativas”.

planas o en montes- proceso que corrió al lado de la deforestación de los años cuarenta y cincuenta, fenómeno que ha estudiado Christopher Boyer para el caso de Michoacán.³⁶ Esto explicaría por qué Quintana Roo, Campeche, Chiapas, Guerrero y Oaxaca tuvieron altas tasas de crecimiento de la superficie cultivada con maíz. Otra explicación radicaría en el interés del gobierno federal, pero también de los estatales, por alentar el cultivo de la gramínea en las tierras con mejores condiciones agrológicas y clima tropical -sin heladas invernales- con la idea de constituir una oferta complementaria a la agricultura templada.

Sin embargo, otra imagen emerge si se consideran los volúmenes de grano cosechados: Veracruz era la entidad que más grano cosechaba, seguido por Jalisco, Chihuahua, Puebla, Guanajuato, Oaxaca y Michoacán.³⁷ En el caso de Chihuahua, su presencia en este rubro tiene que ver, como sucedía con Sinaloa y Coahuila, con el maíz forrajero: según el censo, esa entidad era por mucho la que mayor cantidad producía a nivel nacional: 229,764 toneladas o el 43%, seguido por el estado de México con 61564 toneladas o el 11%.³⁸

La supremacía de Veracruz -que desplazaba a Jalisco después de dos décadas- era resultado de la mayor productividad de la tierra: 1033 kilogramos por hectárea versus 864 kilogramos por hectárea, razón por la cual en 46,005 hectáreas menos se cosechaban 46,960 toneladas más. Por esa razón, entre otras, es que el gobierno de Jalisco impulsó un plan para tecnificar la agricultura del maíz, pues el rezago en términos de la productividad de la tierra -y quizá también una ocupación casi al límite de las superficies de mayor calidad- ya tenían implicaciones en la competencia interna por la producción y por los mercados del maíz. Sin embargo, no todo se veía promisorio para Veracruz en 1960, pues los rendimientos se habían reducido en una década, o por lo menos estaban estancados, algo que parece contradictorio en una década que inició la difusión de innovaciones agro-tecnológicas. Por contraparte, en Puebla y el estado de México la productividad de la tierra había aumentado en 230 kilogramos por hectárea y 229 kilogramos por hectárea, lo que explica su mejor

³⁶ Boyer, *Political*, pp. 143-162.

³⁷ Gráfica 6, “Superficie y producción de maíz en México en 1960. Por entidades federativas”.

³⁸ *IV censos*, p. 241.

posicionamiento en el tema de la producción, por encima de estados con mayor superficie cultivada como Oaxaca, Guerrero o el caso ya comentado de Zacatecas.³⁹

En 1970, Jalisco vuelve a encabezar la producción de maíz a nivel nacional con 1,2 millones de toneladas, seguido por Veracruz con un poco más de un millón, Chiapas con 717,532 toneladas, Michoacán con 694,936 toneladas, el estado de México con un poco más de seiscientos mil y Guanajuato con 560,306. Por primera vez en este análisis se advierte que la superficie cultivada en Veracruz supera a la jalisciense, resultado de un incremento de 67% en una década. Otras entidades también habían hecho lo propio, como el estado de México con un aumento de 110%, Chiapas de 87%, Michoacán de 60%, Tamaulipas de 149% y Puebla con 27%. Algo notorio es el retroceso en la agricultura maicera de Zacatecas, cuya superficie disminuyó en más de trescientas mil hectáreas. Así terminó, al menos para el periodo de estudio, el ascenso de esa entidad respecto al cultivo del grano que inició en los años treinta, lo que parece explicarse por las condiciones agrológicas e hídricas de la agricultura del maíz en esa entidad. Caso contrario es el de Chiapas, que desde los cincuenta emerge como una entidad productora, algo que se potencializó con los planes estatales de los años sesenta.⁴⁰

En cuanto a Veracruz, el panorama de los rendimientos no mejoró: apenas 135 kilos en diez años (1033 kilogramos por hectárea en 1960, 1168 kilogramos por hectárea en 1970). ¿Qué sucedía en una de las entidades con mayor importancia para el cultivo del grano a nivel nacional? Dado el interés en ese estado por parte de las políticas de innovación gubernamentales y de la Fundación Rockefeller, como se verá en el siguiente capítulo, dos hipótesis pueden plantearse: 1) las tierras de mejor calidad ya se habían ocupado y las que se desmontaron y cultivaron con los planes estatales no alcanzaron el potencial esperado, 2) las innovaciones se difundieron de manera limitada y no pudieron contrarrestar la tendencia del punto anterior.⁴¹

Contrastaba el desempeño de Veracruz con el de Jalisco, donde los rendimientos aumentaron en 99% en diez años (de 864 a 1722), cifra que es sobresaliente, pues ninguna

³⁹Tabla 5, “Superficie, producción y rendimientos del maíz en México, 1960. Por entidades federativas”. Existía una competencia entre esas entidades por tener la mayor producción, ya que eso significa subsidios y recursos, sobre todo para que pudieran abastecer a las mayores urbes del país, ver capítulo cinco.

⁴⁰ Gráfica 7, “Superficie y producción de maíz en México, 1970. Por entidades federativas” y Tabla 6, “Superficie, producción y rendimientos del maíz en México, 1970. Por entidades federativas”.

⁴¹ Tabla 6, “Superficie, producción y rendimientos del maíz en México, 1970. Por entidades federativas”.

otra entidad tuvo tales números. Caso particular es el de Chihuahua, estado en el que disminuyeron los rendimientos debido a la caída en la producción de maíz forrajero.⁴² En el caso del grano, en Sinaloa y Chihuahua disminuyeron la superficie, los rendimientos y la producción, mientras en Sonora se reducían las dos últimas magnitudes, lo que parece signo de que se retiraron tierras con mayor productividad para destinarlos a otros cultivos más rentables. En el norte del país, solo Tamaulipas continuará su importancia como productor de grano, con rendimientos de 1.3 toneladas por hectárea y una producción de medio millón de toneladas.⁴³ En general se puede decir que la productividad de la tierra mejoró a nivel nacional, según los datos de que dispongo, aunque el promedio de las ganancias en kilos no era nada impresionante: 100 por hectárea. Solo Jalisco tuvo un aumento importante, lo que se expresa en una producción que aumentó 152% en diez años.⁴⁴

Un resultado importante de este proceso de expansión de la agricultura maicera en algunas entidades de la república fue que, para 1970, seis entidades (Jalisco, Veracruz, Chiapas, México, Michoacán y Guanajuato) concentraban un 53% de la producción. Aquí la diferencia respecto a los años treinta es la inclusión de una entidad del sur, Chiapas. Pero, quizá la mayor novedad es que Jalisco y Veracruz cosechaban la cuarta parte de la producción nacional del grano. Crecimiento demográfico, urbano, la vinculación con la ganadería y la industria, así como procesos relativos a la agricultura como la expansión de la superficie cultivada, la irrigación y las innovaciones fueron los factores que detonaron esos cambios.

En resumen, los sistemas de cultivo y la organización espacial de la producción de maíz estaban cambiando entre los años cincuenta y sesenta. Pero ¿Quién producía el maíz? Ese será el tema del siguiente apartado.

⁴² El caso de este tipo de maíz es importante, ya que su presencia en el norte (Coahuila, Sinaloa, Chihuahua) respondió a la intención de expandir su cultivo para atender la demanda de la ganadería en expansión. Su retirada indica su sustitución por otro tipo de forrajes.

⁴³ Tabla 6, "Superficie, producción y rendimientos del maíz en México, 1970. Por entidades federativas".

⁴⁴ A nivel nacional, los rendimientos promedio en 1960 eran de 1004 kilos por hectárea; 10 años después 1104. En el caso de Jalisco los valores fueron 864 y 1722, datos de los *IV censos* y los *Quintos censos*.

2.4 Los productores de maíz. La importancia del parvifundio

A partir del cardenismo el ejido se convirtió en una columna de la economía agrícola, sobre todo en la producción de alimentos y en particular del maíz. Si vamos a los números esto quedará más claro. En 1930, la producción ejidal de maíz tenía un 17% de la producción en un 16% de la superficie. Veinte años más tarde, los ejidos tenían un 52% de la superficie cultivada y producían un 45% de la producción nacional. La participación de la producción ejidal no dejó de ser importante, al menos durante el periodo de tiempo que ocupa a esta investigación, aunque, eso sí, fue decreciendo: en 1960 la producción ejidal tenía un 44%, la de predios mayores a 5 hectáreas un 47% y las que tenían una extensión menor a 5 hectáreas un 10% (ver tabla 1).⁴⁵ ¿Por qué disminuyó la importancia del maíz ejidal con el paso del tiempo?

Vayamos por partes. La primera conclusión relevante que resulta de esto, es que para 1950 la agricultura minifundista tenía una gran importancia en la producción de la gramínea. Esto no se puede considerar algo nuevo, pues los rancheros, arrendatarios y aparceros eran los principales productores del grano desde el siglo XIX en el Bajío y en el valle de Chalco.⁴⁶ A partir de lo anterior se puede plantear la hipótesis de que el reparto agrario no habría modificado las cosas con relación a la producción de maíz, más bien habría reafirmado una tendencia pre existente. Ahora bien, la afirmación de la importancia del minifundio se sostiene en que la agricultura ejidal y de los predios de 5 hectáreas o menos cosechaban el 58% de la producción mexicana de maíz. No obstante, dicha agricultura iba perdiendo impulso en los años cincuenta. En 1950 los predios mayores a 5 hectáreas formaban el 42% de la superficie cosechada; diez años más tarde el 44%. Más aún, en el rubro de la producción ese tipo de predios cosechó un 47% del maíz en 1960, 5 puntos porcentuales más que una década antes.⁴⁷

El retroceso de la agricultura minifundista, y en particular de la ejidal, también se advierte en la productividad de la tierra. Entre 1930 y 1950 los rendimientos ejidales

⁴⁵ Tabla 1, “Porcentaje de la producción de maíz de predios mayores a 5 has, de 5 has o menos y ejidales respecto del total”.

⁴⁶ Tortolero, *De la coa*, p. 182, Brading, *Haciendas*, p. 346.

⁴⁷ Tabla 7, “Porcentaje de la producción de maíz de predios mayores a 5 has, de 5 has o menos y ejidales respecto del total. 1930, 1950 y 1960”.

aumentaron de 699 kilogramos a 783 kilogramos por hectárea, mientras que en los años cincuenta apenas lo hicieron en 7 kilogramos. Por contraparte, los rendimientos por hectárea de los predios no ejidales⁴⁸ habían aumentado a una tasa promedio anual de 3.02% entre el periodo aludido, pero ya para 1960 lucían estancados. Viéndolo así, la situación parecería problemática para tierras ejidales y no ejidales. Sin embargo, los censos de 1950 y 1960 permiten el análisis bajo categorías más precisas. Lo que en realidad sucedía es que la productividad de la tierra en los predios mayores de 5 hectáreas aumentó 124 kilogramos por hectárea, mientras que en las unidades productivas menores a aquella magnitud los rendimientos cayeron de 899 a 859 kilogramos por hectárea. La disminución en los rendimientos de las unidades ejidales es evidente a nivel de las entidades federativas: Durango, Nuevo León, San Luis Potosí en el Norte; Tabasco, Veracruz o Yucatán en Sureste; Nayarit en el Noroeste, Guanajuato y Querétaro en el Centro y Michoacán en el Occidente.⁴⁹

Las tendencias observadas en los rendimientos se advierten también en las superficies cosechadas. Las hectáreas ejidales de maíz aumentaron en los años cuarenta a una tasa de casi 8%, y solamente a uno por ciento en la década siguiente. De manera global, las unidades no ejidales poco habrían incrementado la superficie cultivada con maíz. No obstante, si se desagregan queda claro que las propiedades con más de 5 hectáreas aumentaron el cultivo del maíz en más de medio millón de hectáreas, mientras que las de 5 o menos habían reducido las superficies cultivadas con la gramínea en más de cincuenta mil hectáreas.⁵⁰ En resumen, tal parece que el minifundio maicero estaba retrocediendo ante la agricultura de mayores superficies agrícolas. Entre las razones que explicarían lo anterior la disponibilidad de recursos puede ser una de ellas. El código agrario de 1934 establecía que el capital fijo - instalaciones, graneros, obras hidráulicas- no era susceptible de expropiación, lo que permite deducir que la proporción capital/trabajo en las unidades ejidales favorecía a este último y

⁴⁸ Categoría de la clasificación del censo de 1930.

⁴⁹ Párrafo construido con la información de: Tabla 8, “Rendimientos del maíz, ejidales y no ejidales. 1930-1950, 1950-1960”, tabla 9, “Rendimientos del maíz, predios con más de 5 hectáreas, 5 hectáreas o menos y ejidales, 1950-1960” y tabla 10, “Diferencia de los rendimientos por hectárea de las cosechas ejidales, maíz solo. De 1950 a 1960”.

⁵⁰ Tabla 11, “Superficies cosechadas de maíz de predios ejidales, mayores a 5 has y de 5 has o menos. 1930, 1950, 1960”.

con ello la posibilidad de aumentar la productividad de la tierra fue menor que en las unidades no ejidales; más en concreto en las que tenían más de 5 hectáreas⁵¹.

Con menos tierra y capital, así como con recursos hídricos limitados ante la carencia de infraestructura y a que en su mayoría se trataba de agricultura de secano, es probable que la agricultura maicera de unidades ejidales y menores a 5 hectáreas enfrentaran con menos éxito coyunturas climáticas adversas, de rendimientos decrecientes y costos crecientes, así como a la competencia de productores con mayor capacidad económica. Y también, no se puede soslayar, que en aquellos casos en que se contara con los recursos adecuados tanto ejidatarios como pequeños propietarios optarían por cultivos más rentables que el maíz. ¿Cuál sería el impacto de que la producción minifundista de maíz se contrajera? En el abasto de los pueblos, ranchos y en la economía de autoconsumo.

En resumen, para el caso de la agricultura del maíz, el reparto agrario había tenido dos repercusiones. La primera es que, puesto que fragmentó la propiedad, el reparto reafirmó la tendencia de que la producción y el abasto de maíz recaían en buena medida en el minifundio. La segunda es que la posición de la agricultura ejidal en la producción de alimentos, en particular del maíz, fue central, pero vio un desplazamiento a la baja: su relevancia disminuía, lo que evidencia el declive de su impulso inicial, por causas económicas, cambios ideológicos y de política económica, que impulsaron a la agricultura privada, sobre todo de propiedades agrícolas con más de 5 hectáreas. Cabe en esto recordar lo observado en el apartado anterior: en los años cincuenta y sesenta la agricultura del maíz se estaba concentrando, fenómeno que se relaciona con el avance de la economía capitalista en México. En ese marco es que se comprende la disminución de la producción ejidal respecto del total nacional.

La concentración de la producción tuvo relación con el abasto urbano. Sin embargo, la relocalización de los cultivos, como se advirtió en el capítulo uno, requiere de transformaciones en los sistemas de transporte ¿Sucedio así en México en el periodo de estudio de esta investigación? Este tema se examina a continuación.

⁵¹ “Código Agrario de 1934”, artículo 47, publicado en *Diario Oficial de la Federación*, 3 de julio de 1934.

2.5 Transportes y abasto urbano de maíz

Es conocido que el ferrocarril significó un primer momento de cambio en el comercio y transporte de granos: surgía con él una alternativa para las antiquísimas recuas de mulas que durante siglos habían constituido un elemento cotidiano de las rutas comerciales. El tendido de vías para el tren -que se había introducido a mediados del siglo XIX- tuvo un avance significativo durante el porfiriato, con un incremento en el número de kilómetros construidas, posibilitando el crecimiento de los volúmenes de carga y valores transportados, lo que coadyuvó en la generación de procesos de integración y crecimiento económico.⁵²

¿De qué manera impactó el ferrocarril al cultivo y circulación del maíz? En principio debe decirse que el maíz tuvo en contra su bajo peso-valor por kilómetro, lo que hacía que fuera más rentable transportar otros bienes agrícolas. Al lado, no se disponía de una red carretera que conectara al servicio ferroviario con las poblaciones al interior del país. Además, una parte importante del grano cosechado era comercializado a nivel regional o local, o, incluso, no pasaba por el mercado y era destinado al autoconsumo.⁵³ Difícil en tal contexto la construcción de un mercado interno del maíz, a pesar de las ventajas que el ferrocarril trajo consigo para el transporte en general y para la circulación del maíz en particular.⁵⁴

¿Cuáles ventajas? El transporte ferroviario ofrecía mejores tarifas que otros medios de transporte que empleaban fuerza motriz animal, además que la escala de la carga se incrementaba sobremanera. De hecho, a decir de Sandra Kuntz el maíz fue uno de los bienes agrícolas con mayor volumen transportado entre 1884 y 1907 por el Ferrocarril Central Mexicano. La gramínea si circuló, pero no en la medida que cultivos comerciales como el trigo, o más aún, del algodón, el henequén o el café.⁵⁵ A partir de los datos que ofrece la

⁵² Kuntz, "El ferrocarril", pp. 666-669.

⁵³ Kuntz, "El ferrocarril", p. 467.

⁵⁴ Rafael Dobado y Gustavo Marrero señalan que el ferrocarril habría integrado un mercado interno del cereal, produciendo fenómenos de convergencia de precios. Difícil creer en tal convergencia de precios, puesto que para mediados del siglo XX había aún heterogeneidad, ver Dobado y Marrero, "Corn", p. 16. Sobre la heterogeneidad, ver: Gómez, "Distribución", p. 56.

⁵⁵ Kuntz, "El ferrocarril", p. 461. En cita al pie 14, "El año de 1893 debe ser considerado como excepcional, debido a los grandes embarques de maíz que se introdujeron desde El Paso para paliar la crisis agrícola de esos años. Los embarques realizados en ese lugar ascendieron al 20% de la carga total de maíz transportada por el Central, e incidieron de manera determinante en la alta participación de ese producto tanto en la carga agrícola (50%) como en la carga total (15%) del ferrocarril en ese año". Similar situación en 1901, ver misma obra, p. 482.

autora, uno puede advertir dos tendencias. Primero, el capital mercantil actuó como intermediario y concentrador del maíz para ofrecerlo en los mercados urbanos. De ellos, la ciudad de México fue el más importante, pues atraía productos agrícolas -entre ellos el maíz- de localidades de Guanajuato y Jalisco. Segundo, el ferrocarril se utilizó como un medio de transporte más eficaz que las recuas de mulas para transportar maíz y otros bienes agrícolas en años de malas cosechas, como el de 1893 o el de 1901. En esto, la importación de grandes volúmenes del grano desde Estados Unidos devino en un mecanismo importante para sortear los años de crisis agrícolas.⁵⁶

¿Contribuyó entonces el ferrocarril a paliar la convergencia de factores climático-ambientales, mercantiles y de transporte? Tal parece que así fue, como lo demuestra el citado caso de 1893. Prueba de la importancia que adquirieron los ferrocarriles en el transporte de alimentos y en particular del maíz se manifestó en el mal año agrícola de 1943. En ese año, el menor número de carros de ferrocarril disponibles para la carga de productos agrícolas -causado por el transporte de materias primas a Estados Unidos- agravó la escasez del grano, fenómeno evidente en las áreas urbanas.⁵⁷

A partir de la década de 1930 un nuevo sistema de comunicación comenzó a expandirse: los vehículos automotores y las carreteras. Si se toma en cuenta que en 1934 existían 3,400 kilómetros de carreteras y que para 2015 había 378,923 kilómetros, hay entonces un argumento para decir que fueron los medios de comunicación con mayor crecimiento en las últimas la segunda mitad de siglo XX. ¿Cómo es que el ferrocarril dejó de ser el principal medio de transporte a gran escala?⁵⁸ El hecho de que haya dejado de serlo sorprende, más si se considera que en los años cuarenta se hicieron esfuerzos para mejorarlo. El primero esfuerzo se dio durante el gobierno de Manuel Ávila Camacho, apoyado en temas técnicos y operativos por la misión estadounidense de 1942.⁵⁹ El segundo proyecto de modernización del transporte -basado también en las recomendaciones de esa misión- fue durante el régimen de Miguel Alemán, pensado para propiciar la transición del vapor al

⁵⁶ Kuntz, "El ferrocarril", pp. 489, 526-535.

⁵⁷ Ochoa, *Feeding*, p. 79.

⁵⁸ Fulwider, "Driving", p. 43; Arredondo, "Criterio", p. 5.

⁵⁹ Entre 1943 y 1945 se mejoraron 3000 kilómetros de vías férreas, se adquirió equipo y se rehabilitaron parques y talleres, con un financiamiento de 6.6 millones de dólares por parte de la U.S. Railroad Mission in Mexico Ortiz et al, *The Economic*, p. 84. 91.

diésel. Incluso, entre 1934 y 1947 se construyeron algunas líneas férreas, en Sonora, otra de Durango hacia Mazatlán y una más de la Ciudad de México a Tuxpan Veracruz. No obstante, a decir de Arturo Valencia, factores como la deuda, dificultades laborales-sindicales, complicaciones para adoptar innovaciones tecnológicas que le dieran mayor eficiencia energética y de carga, y el deterioro de la infraestructura, locomotoras y vagones, incidieron en el desplazamiento; esto para el caso de la compañía Ferrocarriles Nacionales.⁶⁰

De manera más general, las causas de esa sustitución se advierten también en la magnitud de la inversión en los ferrocarriles respecto del gasto total en comunicaciones: mientras en los ferrocarriles disminuía de un 46% a un 37% en el periodo 1930-1950, en las carreteras aumentaba de un 43% a un 52% en el mismo lapso de tiempo. Además, a esta tendencia positiva en la inversión gubernamental en infraestructura carretera habría que agregar la participación privada.⁶¹ Por el contrario, la tendencia negativa de los ferrocarriles se agravaba con el hecho de que, según cálculos de connotados economistas de la época, la mayor parte del capital invertido se destinaba a mantenimiento y reparaciones, mientras que en el caso de las carreteras y automotores el dinero se invertía en infraestructura y unidades nuevas.⁶² Por último, y como señala Benjamín Fulwider, el desplazamiento no fue resultado sólo de un cambio de tecnologías por motivos económicos, también, y en buena medida, de intereses políticos y empresariales tanto trasnacionales como mexicanos.⁶³

Las políticas públicas para impulsar el transporte carretero iniciaron en 1925, en el gobierno de Plutarco Elías Calles, con la idea de crear un sistema nacional y centralizado de carreteras nacionales, que pronto se advirtió inviable, tanto en términos financieros como operativos.⁶⁴ En unos cuantos años la experiencia dejó claro que las carreteras debían

⁶⁰ Valencia “El descarrilamiento”, pp. 517-522, la innovación era el cambio de vapor a diésel, el cual requería también modificaciones en los rieles.

⁶¹ Ortiz et al, *The Economic*, p. 84.

⁶² Ortiz et al, *The Economic*, p. 85 y 90. Raúl Ortiz, Victor Urquidi, Albert Waterson y Jonas Haralz señalaban: “Aunque el número de carros y de fuerza de tracción de las locomotoras aumentó, hay buenas razones para creer que el deterioro de las instalaciones, ferrocarriles y vías férreas no fue compensado con los gastos de inversión, y en consecuencia el capital real de los ferrocarriles disminuyó de 1939 a 1950”. Prueba de lo anterior era que, en los Ferrocarriles Nacionales, para 1950, se estimaba que un 54% de las locomotoras tenían más de 40 años y 84% estaban fuera de servicio.

⁶³ Fulwider, “Driving”, p. 85, General Motors, Ford, o Nestlé son algunos ejemplos de empresas que cofinancieron la construcción de carreteras. Habría que agregar a las causas la construcción de los oleoductos, pues para 1950 funcionaba ya el Poza Rica-Salamanca, 92.

⁶⁴ Fulwider, “Driving”, pp. 35-45; Waters, “Re-Mapping”, pp. 44-47 Las carreteras comenzaron a financiarse con un impuesto a la gasolina de 3 centavos por litro.

planificarse y construirse con base en la geografía regional, así como en los intereses económicos y políticos locales.⁶⁵ Así, los proyectos establecidos entre 1925 y 1940 planearon la construcción de una red de carreteras que conectaría las principales ciudades de la República Mexicana. La ciudad de México sería el centro de un sistema que conectaría a ciudades fronterizas como Ciudad Juárez (Chihuahua), Nuevo Laredo (Tamaulipas) o Ciudad Cuauhtémoc (Chiapas), puertos como Acapulco o Veracruz, y ciudades de importancia como Guadalajara (Jalisco), Morelia (Michoacán) o Oaxaca.⁶⁶ Con la Segunda Guerra y en la posguerra, la bonanza económica impulsó el transporte carretero que aumentó de manera rápida, a una tasa de 7.2% anual. Se calcula que para 1950 el volumen de mercancías transportadas a nivel nacional por carretera era igual que el ferroviario. En el caso del comercio de exportación, si bien los ferrocarriles aún tenían la primacía, la tendencia favorecía al transporte automotor cuya participación en los volúmenes transportados habían aumentado de un 7% en 1941 a un 34% nueve años más tarde.⁶⁷

Los buenos años del transporte automotor eran resultado de la construcción de carreteras en la costa del Pacífico Norte⁶⁸ y otras que cruzaban el territorio del Golfo de México al Océano Pacífico.⁶⁹ Una más conectaría a la ciudad de México con Ciudad Cuauhtémoc en la frontera con Guatemala, comunicando a su paso las ciudades de Puebla, Oaxaca y San Cristóbal de las Casas (Chiapas).⁷⁰ Para 1950 se inauguró también la carretera Panamericana.⁷¹ Además de esos desarrollos carreteros, se abrieron un gran número de caminos vecinales – en muchos casos antiguos pasos de recuas de mulas- que rompieron con el aislamiento económico de muchas poblaciones del país. La importancia de esos caminos queda en evidencia al leer las cifras que proporcionaba el Banco Nacional de Crédito Ejidal (en adelante BNCE) en 1956: 35,000 kilómetros de carreteras “transitables en todo tiempo”,

⁶⁵ Así, en 1932 la política federal se reorganizó y descentralizó. Surgieron las Juntas Locales y con ello la política carretera se flexibilizó, pues en ellas participaron empresarios, propietarios agrícolas, ayuntamientos, además de ingenieros de la Secretaría de Comunicaciones y Obras Públicas.

⁶⁶ Waters, “Re-Mapping”, p. 70. Para 1940 se habían construido las carreteras de México-Nuevo Laredo, México-Acapulco-Veracruz, Guadalajara-Morelia-México, y México-Puebla-Oaxaca.

⁶⁷ Ortiz et al, *The Economic*, p. 88.

⁶⁸ Carretera Tepic-Culiacán-Guaymas-Hermosillo-Nogales.

⁶⁹ Carreteras Manzanillo-Guadalajara-Querétaro-San Luis Potosí-Tampico y la trans-ístmica Coatzacoalcos-Salina Cruz.

⁷⁰ Fulwider, “Driving”, p. 75; Waters, “Re-Mapping”, p. 70.

⁷¹ La carretera Panamericana iniciaba en Ciudad Juárez, atravesaba el estado de Chihuahua, partes de Durango, Zacatecas, Aguascalientes, Jalisco, Guanajuato, Querétaro e Hidalgo.

y 70,000 kilómetros de “caminos de penetración transitables solo en algunas épocas del año”; es decir una proporción de 2 a 1 para los segundos.⁷² Producto de esos desarrollos, el número de kilómetros de carreteras pasó de 6,400 en 1940 a 14,100 en 1944, 22,300 en 1950, 44,580 en 1960 y 71,480 en 1970. Por su parte, los automóviles se incrementaron de 142, 000 en 1939 a 310,000 en 1950, los camiones de 39,500 a 106,300 y los autobuses de pasajeros de 10,000 a 16,200 en el mismo periodo de tiempo.⁷³

¿Qué cambios trajo a la agricultura el impulso al transporte automotor y la construcción de carreteras? En general, igual que había sucedido con el ferrocarril en la Belle Époque, las carreteras y los automotores acortaron las distancias y los tiempos, lo que contribuyó a conformar, modificar o bien a consolidar, relaciones geográficas y económicas. Su influencia repercutió en procesos de aglomeración económica, demográfica y de especialización productiva.⁷⁴ Como se observa en el mapa 11, las carreteras incidieron en que se integraran redes industriales-urbanas-comerciales-agrícolas en distintas regiones del país, que luego se interconectaban entre sí.⁷⁵ En cuanto a la agricultura, las carreteras y el transporte automotor fue un complemento de los ferrocarriles para resolver los problemas relacionados con los años de malas cosechas. Si las sequías de mediados de siglo hubieran sucedido en la época colonial sus efectos hubieran sido desastrosos. Por otro lado, el transporte carretero también integró regiones productoras a mercados de consumo, sobre todo urbanos. Hay evidencias, por ejemplo, de que se roturaron tierras y se incrementó la producción, esto sobre todo en las zonas cercanas a las nuevas vías de comunicación.⁷⁶ Otra consecuencia fue la posibilidad de transportar cereales, por medio de contratos, en camiones de organizaciones privadas, algo que flexibilizó la circulación de esa clase de alimentos.⁷⁷ En

⁷² Informe, BNCE, 1956, p.17.

⁷³ Arredondo, “Criterio”, pp. 5 y 6. Ricardo Arredondo muestra en el trabajo que un gran ciclo de construcción de carreteras finalizó en los años ochenta, con la crisis de la deuda. Para 1982 año se habían construido 210, 000 kilómetros de carreteras en México. Para 1993 se tenían apenas 240,000 kilómetros, es decir, 14% en 10 años, cuando la cifra más baja había sido entre 1960 y 1970 con 60% de incremento. Ortiz et al, *The Economic*, p. 95. El número de carreteras y camiones de 1940 y 1950 es de Ortiz y Urquidi; las cifras posteriores de Arredondo. Si se confrontan los datos de Arredondo con los del BNCE, parece que los 44,500 kilómetros de carreteras en 1960 se refieren a la categoría “transitables en todo el año”.

⁷⁴ Waters, “Re-Mapping”, pp. 80.

⁷⁵ Fulwider, “Driving”, p. 83. Ejemplos de ello son los siguientes corredores carreteros: Monterrey-Salttillo-La Laguna; El Bajío-Aguascalientes-Zacatecas- Durango-La Laguna-Chihuahua-Ciudad Juárez; Guadalajara-Tepic-Culiacán-Hermosillo-Mexicali; Guadalajara-Morelia-Ciudad de México; Veracruz-Jalapa-Puebla-Ciudad de México o la conexión Mérida-Campeche-Tuxtla Gutiérrez-Ciudad Cuauhtémoc.

⁷⁶ Verduzco, *Una ciudad*, p. 106.

⁷⁷ Benjamin Fulwider, ver “Driving”, p. 195-201.

general, la expansión de los transportes impulsó la comercialización de los cereales en la posguerra, sobre todo en las ciudades. Al respecto, en 1948 el gobierno federal estableció el Comité Nacional Carretero para conectar regiones agrícolas con los mercados urbanos.⁷⁸

¿Qué impacto tuvieron estos cambios en el caso particular del maíz? Fullwider proporciona un indicio: el estado de Nayarit, que ya estaba comunicado con vías férreas hacia el Noroeste y hacia la ciudad de México vía Guadalajara, incrementó el número de kilómetros de carreteras de 15 kilómetros en 1945 a 510 kilómetros cinco años más tarde. En ese periodo de tiempo la producción de maíz en esa entidad se incrementó de 30,000 toneladas a 180,000 toneladas.⁷⁹ ¿Se replicó esa experiencia en otras entidades? ¿Incidieron las comunicaciones en otros fenómenos de concentración y especialización del cultivo del maíz? Es lógico pensar que la expansión de las carreteras y del transporte automotor incidió en la circulación del maíz. También lo es que los procesos de concentración de la producción del grano en Jalisco y Veracruz tuvieron que ver con la expansión en los sistemas de transporte ya comentada. En el caso de aquella primera entidad, que es el caso que conozco mejor y que se abordará en el capítulo seis, el desarrollo de una importante agricultura maicera estuvo vinculado a la construcción de una red de comunicaciones ferroviarias y carreteras que articulaban espacios productores con la ciudad de Guadalajara y a ésta con el principal mercado del grano a nivel nacional, la ciudad de México.⁸⁰ Esto es muy probable fuera también el caso en Veracruz, pues su maíz tropical se convirtió en un bien valioso con las políticas de planificación de los años treinta y cuarenta.

Para indagar respecto de la hipótesis planteada en el párrafo anterior se recurre aquí al estudio de Juan Gómez Cobo sobre los embarques y desembarques de maíz transportados por ferrocarril en 1954 y 1955. Como se observa en el gráfico 8, Jalisco, Veracruz y Nayarit fueron los principales lugares de origen de los embarques del grano en 1954. Un año después

⁷⁸ Ortiz et al, *The Economic*, p. 93, Ochoa, *Feeding*, p. 105. El programa carretero se denominó “Del campo al mercado”. A decir de Ortiz y el resto de los consejeros del Banco Mundial para el caso de México, el impacto a la agricultura de las carreteras había sido la “extensión del cultivo, la comercialización de la agricultura y el crecimiento de los mercados industriales”.

⁷⁹ Fulwider, “Driving”, p. 198.

⁸⁰ En los años cuarenta, cincuenta y sesenta, se construían en Jalisco carreteras que conectarían a Guadalajara con la costa (carretera a Barra de Navidad-Guadalajara-Ojuelos-San Luis-Tampico), la región de los Altos (carreteras hacia León y Aguascalientes), así como a la región de la Ciénega (carretera a Chapala), así como caminos vecinales. Ver: *2º Informe Silvano Barba, 1940-1941*, p. 9; *1º Informe de gobierno, Jesús González, 1947-48*, p. 40. *Sexto informe, José de Jesús Limón, 1964-65*, p. 50.

mientras las cantidades de Veracruz disminuyen, las de entidades como Michoacán y el estado de México aumentan.⁸¹ De lo anterior se deduce que los flujos de salida responden a los excedentes disponibles, lo cual depende no solo de la demanda estatal, también de las condiciones climáticas. Asimismo, la continuidad de Veracruz y, sobre todo, Jalisco y Nayarit, da cuenta de que se trata de estados que con regularidad participaban en la oferta nacional del grano. ¿A dónde iba el maíz? La gráfica diez muestra dos destinos, la ciudad de México y el estado de México. Sin embargo, en mi opinión se trataba de la demanda de aquella primera, pues los sistemas de almacenamiento de la capital del país estaban ubicados en Tlalnepantla, localidad de la segunda entidad mencionada.⁸²

Ahora bien, ¿Cuánto maíz circulaba? El estudio de Cobo señala que por ferrocarril circularon alrededor de 920 mil toneladas en el bienio ya comentado, lo que supondría un 20% de la producción nacional. ¿Qué cantidad lo hacía a bordo de automotores y por carretera? Por desgracia no dispongo de información cuantitativa que responda esa pregunta. Tampoco la tenía, a finales de los años cincuenta, el ya citado Gómez Cobo. Empero, en 1959 el especialista estimaba que entre un 45 y un 55% de la producción circulaba en algún nivel: ya fuera local, regional o interregional. Es decir, entre un 25% y un 30% del maíz podría haber sido transportado por carretera (entre 1.1 y 1.3 millones de toneladas). No obstante, esto hay que tomarlo con pinzas pues se trata solo de estimaciones y, además, no se debe soslayar que el maíz continuó llegando a los mercados a lomo de mula, de caballos o de humanos.⁸³ Por tanto, la cantidad que circulaba en automotores seguramente fue menor, 15%, 20% quizá. Aun así, si se toma el dato de que en el porfiriato un 20% de la producción de maíz era transportada por medios motorizados, tal parece que la expansión de los sistemas de transporte desde los años treinta había incidido en la circulación del grano y en su mercantilización.⁸⁴

Si bien los transportes habían conseguido integrar los mercados de la nación entre el porfiriato y la posrevolución, con distintos mecanismos, y apoyados en distintas innovaciones tecnológicas, ello no se debe sobrevalorar. Otras tantas poblaciones, quizá más,

⁸¹ Gráfica 8, “Embarques de maíz en ferrocarril (carro entero), 1954” y Gráfica 9, “Embarques de maíz en ferrocarril (carro entero), 1955”.

⁸² Gráfica 10, “Desembarques de maíz en ferrocarril (carro entero), 1954”.

⁸³ Cobo, “Distribución”, p. 150.

⁸⁴ Dobado y Marrero, “Corn”, p. 17.

aún estaban aisladas, sin conexión con los procesos de integración y crecimiento económico que manifestaban los números oficiales. Ejemplo de ello eran poblaciones del norte de Jalisco o Guanajuato, o las áreas montañosas y costeras en el estado de Michoacán. Aun así, merece resaltarse que el ferrocarril, con todo y sus problemáticas, transportaba casi un millón de toneladas de maíz, cifra nada despreciable y que muestra la importancia de ese medio de transporte. Dos millones o más circulaban por tren, carretera u otros medios, lo que muestra que para finales de los años cincuenta no solo la agricultura maicera estaba cambiando, también las formas de comercialización y distribución. Esto fue aprovechado por las políticas estatales para intervenir en los circuitos comerciales del maíz con la finalidad de insertarlos en una economía política basada en la urbanización y la industrialización.

2.6 Mas maíz para la urbanización e industrialización del país: la intervención gubernamental en la distribución

La intervención gubernamental en la circulación y distribución de los cereales básicos tiene una larga historia que data desde la época colonial. Ya en el siglo XX, durante la década de 1910, hubo acciones por parte de gobiernos revolucionarios para intervenir en la distribución de maíz, con el objetivo de alimentar a las tropas y a las poblaciones hambrientas ante un escenario de baja producción, malas cosechas, precios al alza y especulación. Por aquellos años, si había malas cosechas, el maíz se importaba de los Estados Unidos pues no existían aranceles que lo gravaran.⁸⁵

Fue en los primeros años de la década de 1920 cuando el régimen de Álvaro Obregón emprendió la intervención en la circulación y distribución de la gramínea, sobre todo en la ciudad de México, a través de la instauración de la Comisión Agrícola. Para ello, la institución compraba maíz en el sureste norteamericano a través de empresas y del servicio consular mexicano, en ciudades como San Antonio y Nueva Orleans, para luego transportarlo por ferrocarril a la ciudad de México y otras localidades del interior: La Laguna, algunos centros mineros del norte del país, Yucatán, entre otros. Una vez que el maíz llegaba a las

⁸⁵ Archivo General de la Nación (en adelante AGN) P, AO y PEC, c. 808, exp. B-11, Ochoa, *Feeding*, p. 28.

poblaciones donde se distribuiría, comerciantes del lugar se encargaban de su venta.⁸⁶ En 1921, según sus funcionarios, la Comisión había conseguido disminuir el precio del maíz en la ciudad de México de 180 pesos a 80 pesos la tonelada: así era el tamaño de la especulación. Sin embargo, esa tarea la lograron con pérdidas debido a ventas por debajo del precio corriente, o por tardanza en el transporte por no disponer de carros de ferrocarril: casi 40 mil pesos. Dinero que además no se disponía, pues de una promesa de 1 millón de pesos el gobierno solo había entregado 182 mil. Con esas pérdidas la Comisión no duró mucho. Las evidencias de su existencia se diluyen en 1922.⁸⁷

En ese mismo año, ante las noticias de las buenas cosechas en los Estados Unidos y el temor de que el maíz norteamericano, más barato que el mexicano, cubriera las necesidades de los mercados de consumo, la Cámaras Agrícolas de Jalisco y Sinaloa presionaron al gobierno federal para que impusiera un arancel de 2 centavos por kilo. Los productores de esas entidades eran los abastecedores de centros mineros en el norte, de bastiones de la agricultura comercial como la Laguna o Yucatán, y de algunas ciudades importantes del país como Monterrey, Guadalajara o la ciudad de México.⁸⁸ Entre los argumentos presentados por las Cámaras, estaba el de las diferencias de producción entre ambas agriculturas, la norteamericana y la mexicana, pues mientras en la primera había crédito barato, maquinaria y abonos, en México esas condiciones no existían, por lo que pensar en una competencia era una ilusión. En mayo de 1922, el gobierno de Obregón accedió a las peticiones y decretó el arancel propuesto por las Cámara. A partir de ahí y durante las décadas siguientes, el gobierno federal continuó con el arancel y solo estableció exenciones en años de malas cosechas, durante periodos de dos meses prorrogados a cuatro en algunos casos.⁸⁹

⁸⁶ AGN, P, AO y PEC, c. 808, exp. B-11, El presidente de la Comisión Agrícola informaba al presidente, la compra de cereales en los Estados Unidos, 34,400 cargas de 150 kilos, o sea 516 toneladas, 14 de noviembre de 1921.

⁸⁷ AGN, P, AO y PEC, c. 808, exp. B-11, Benvenutti e Irigoyen de la Comisión Agrícola a Obregón para informar sobre la tarea que se les encomendó para buscar el abaratamiento en el DF y regiones en que estaba el precio elevado. Carta febrero 14 de 1922.

⁸⁸ AGN, P, AO y PEC, c. 424, exp. T-2, Derechos sobre harina, maíz, trigo, y cereales varios. Carta a Obregón en el mismo expediente, mayo, 26 de 1922.

⁸⁹ AGN, P, AO y PEC, c. 424, exp. T-2, Decreto de 8 de mayo de 1922. Diario *Excelsior*, “Falta maíz en la república”; 31 de octubre de 1939, habla de un nuevo permiso para la importación por 14 mil toneladas de maíz, El Universal, 11 de febrero, 1944, “Entrará el maíz libre de derechos aduanales” decreto presidencial suprimir el impuesto a la importación; estaba gravado por 50 pesos la tonelada. Todavía en la crisis agrícola de 1957 se advierte este mecanismo, ver, AGHEG, Tercer Departamento, Agricultura y Ganadería, 3.50, Guanajuato, 57,

En la siguiente década, el gobierno federal reaccionó ante las sequías de los años 1929 y 1930 con la reglamentación del artículo 28 constitucional (que prohibía los monopolios), con la idea de ir en contra de los acaparadores de los cereales básicos: trigo, maíz, frijol. Para ello, el gobierno de Pascual Ortiz Rubio apoyó la creación de comités municipales que colocarían precios máximos en periodos de escasez y pondrían multas a los infractores. Una vez más, el objetivo de la política era la distribución. Esto es evidente si se considera que en 1932 se establecieron los Almacenes Nacionales, que tenían como principal objetivo crear stocks de maíz que regularan las fluctuaciones estacionales del precio del maíz, así como evitar la especulación.⁹⁰

A diferencia de sus predecesores, la política de intervención del gobierno del presidente P. Ortiz Rubio fue más incisiva con la especulación, pues inauguró, al lado de la importación de mayores volúmenes de maíz para abaratar los precios, la injerencia mixta (federal y local) sobre los precios de la gramínea y otros productos básicos, así como el castigo a los comerciantes infractores de las disposiciones que limitaban el margen de ganancia. El porqué de esa nueva vertiente puede explicarse ante un incipiente cambio de modelo por la crisis económica: la importancia creciente de proteger el empleo y la capacidad de consumo de la población urbana en aras del crecimiento económico, pues en los 20 el tema solo era la contención de las coyunturas temporales de precios altos, resultado de los años de sequías o heladas.

Años después, ante las malas cosechas del año 1937, la Secretaría de Economía estableció una comisión, conformada por dos expertos en temas económicos y agrícolas, Daniel Cosío Villegas y Gonzalo Robles, para que explicaran los factores que aumentaban los precios de los cereales básicos y propusieran soluciones al respecto. La comisión concluyó que el alza en los precios era resultado de la convergencia de un aumento en la demanda de maíz y trigo con una disminución en la producción, un transporte deficiente y el

18 de julio de 1957, Oficio del presidente municipal de Irapuato, Jesús Cervantes Reynosa al gobernador del estado de Guanajuato, Dr. J. Jesús Rodríguez Gaona.

⁹⁰ Ochoa, *Feeding*, p. 32. *Informe, BNCA, 1936*, p. 15. Al respecto de Almacenes Nacionales el autor señala: “sus 36 almacenes estuvieron cerca de las grandes ciudades, al servicio de comerciantes e industriales”, una clara limitación respecto de los objetivos planteados en la justificación de la política, “la defensa de los desprotegidos”. Respecto de la ley reglamentaria, en 1926 se habría hecho un intento por hacer el reglamento del artículo 28, esto según Hugo Azpeitia, aunque su texto es confuso y no profundiza sobre el tema. Ver: *Compañía*, p. 23.

acaparamiento. Para solventar la situación, la comisión no recomendaba el control de los precios sino una intervención directa: acumular stocks y venderlos a precios más bajos, lo que reduciría los precios corrientes de los productos básicos, principalmente el trigo. En pocas palabras, la solución era un subsidio al consumo, como en el régimen obregonista.⁹¹

Para poner en práctica las recomendaciones, el gobierno federal creó primero una Comisión Reguladora del Mercado del Trigo (CRMT), y luego una Comisión Reguladora del Mercado de Subsistencias (CRMS), que además del trigo incluía el maíz, el frijol y el arroz. Para complementar esta política pública, en ese mismo año se estableció la Compañía Exportadora e Importadora Mexicana S.A (CEIMSA), que compensaría los déficits en las cosechas anuales con importaciones calculadas para regular el mercado. Con este esquema institucional, hasta finales de los años treinta el problema a resolver para los gobiernos posrevolucionarios fue la distribución de los cereales.⁹²

Una vez establecida la CRMS y para iniciar operaciones, el gobierno cardenista fomentó la creación de comités locales de subsistencias y amplió su intervención en el medio rural. Para ello, el BNCE y el Banco Nacional de Crédito Agrícola (BNCA) se ocuparían de comprar parte de la producción a sus clientes en regiones superavitarias, pagándola a un precio mínimo que aseguraba una ganancia al productor (precio de garantía). Esto, además de que en teoría incentivaría la producción de cereales, resolvería uno de los momentos de mayor incertidumbre en la actividad agrícola: a quién vender la cosecha, situación que por lo común colocaba a los productores en manos de los comerciantes-especuladores. Una vez hechas las compras, la CMRS distribuía los productos en mercados de consumo urbanos y deficitarios, a un precio subsidiado que lo hiciera asequible para el consumidor final. Algo importante para el funcionamiento de este esquema era saber cuáles eran los estados y municipios superavitarios y deficitarios. Para la SE y la SAF se encargarían de formar una estadística basada en un consumo ideal de 135 kilogramos por habitante. Así, la demanda de una localidad sería el resultado del cociente de su producción de maíz, entre el producto de su población por el consumo ideal.⁹³

⁹¹ Ochoa, *Feeding*, p. 50.

⁹² Ochoa, *Feeding*, p. 51.

⁹³ Ochoa, *Feeding*, pp. 52-53.

Pero, en realidad, la CMRS había sido diseñada para enfocarse en el trigo, y no en el maíz, y en abastecer la demanda alimentaria de la ciudad de México. Sin embargo, la institución no contaba con suficientes recursos financieros para comprar las cosechas en tiempo y forma y no disponía de almacenes. Por lo anterior, la CRMS se valió de los agricultores con mayores recursos y mejor organizados situados en regiones con buenas precipitaciones, que disponían de cosechas aún en años de malos temporales y con acceso al transporte ferroviario; algunas de esas regiones se localizaban en entidades como Durango, Nayarit, Sinaloa, Colima, Veracruz, Michoacán y Jalisco.⁹⁴

Sin embargo, dentro del gobierno federal surgieron prioridades encontradas: las de la Secretaría de Agricultura y Fomento, y de la Secretaría de Economía. Un dilema para la SAF y la SE fue establecer un precio redituable para los productores y asequible para el consumidor final. Esa tensión se reflejó en una desventaja para los primeros, puesto que los precios mínimos ofrecidos por los agentes de la institución no alcanzaban para sufragar los costos de producción, como lo argumentaban las quejas de agricultores de Colima y Durango ante la presidencia de la república.⁹⁵ A pesar de los problemas y las carencias, la política de controlar la producción en el medio rural para alentar el crecimiento urbano e industrial se conservaría en las siguientes décadas; se puede decir que la CMRS fue una especie de bisagra para una intervención mucho más amplia y decidida en la producción, circulación y distribución del maíz en México.

2.6.1 Conflicto bélico, planificación y sequía: el viraje de la distribución a la producción

Al iniciar la década del 1940, durante la Segunda Guerra Mundial, la planificación de la economía se realizó pensando en los tratados para aportar bienes agrícolas, materias primas, fuerza de trabajo y cooperación militar para los esfuerzos bélicos norteamericanos. Sin duda,

⁹⁴ Ochoa, *Feeding*, pp. 52-55.

⁹⁵ AGN, *P, LC*, c. 103, exp. M-40, 1939, “agricultores de Colima ante el presidente Lázaro Cárdenas, que el precio del Comité de Subsistencias no compensa los costos de producción” (precio pagado 90 pesos, los costos ascendían 110 pesos). AGN, *P, LC*, c. 521.8, exp. 3. Durango, “los representantes de las Sociedades de Crédito Agrícola de Santa Catalina de Siena, Progreso, entre otras, se quejan del precio del Comité, de 90 pesos la tonelada”, 2 de diciembre de 1938.

este contexto precedió a la En reciprocidad a la ayuda mexicana, el gobierno de Estados Unidos aportaría asistencia técnica para apoyar el esfuerzo industrializador en México.⁹⁶ En 1942 fue establecida la Comisión Nacional de Planificación Económica con la finalidad de que elaborara “programas para desarrollarse en cada entidad, para incrementar la producción agropecuaria y resolver los problemas típicos de la producción industrial, transportes, comercio, enlazando las actividades agrícolas con las industrias de transformación”. Para realizar dichas tareas, el Consejo regionalizaría sus funciones apoyándose en los Consejos Mixtos de Economía Regional (CMER).⁹⁷

Los CMER estuvieron pensados para aprovechar las condiciones provocadas por la guerra, entre ellos la alta demanda de materias primas, con el objetivo de “acelerar y organizar el desarrollo del país”. Los CMER de cada entidad debían establecer los Consejos Locales de Economía en cada municipio.⁹⁸ De manera coordinada, esas instituciones darían a conocer los recursos existentes en cada localidad o región con el objetivo de desarrollar un programa para cada entidad federativa. En lo que al tema agrícola se refiere, los CMER debían reducir la incertidumbre en los derechos de propiedad, alentar la irrigación, incrementar la superficie en cultivo, impulsar el “adelantamiento técnico de los medios y factores de producción”, estimular el asociacionismo y la participación del capital privado en el desarrollo del país, moralizar y capacitar al ejidatario para que empleara formas racionales de aprovechamiento de los recursos. Más importante aún para los propósitos de este apartado es agregar dos funciones de los CMER: 1) desarrollar planes cuyos resultados se advirtieran en el corto plazo y 2) el control de precios y su “liberación de una artificial construcción por la especulación”. En esto último, sin embargo, mantendría una división del trabajo con Nacional Distribuidora y Reguladora S.A. (en adelante NADYRSA), institución que

⁹⁶ Chacón, “Entre”, p. 10.

⁹⁷ Archivo General e Histórico del Estado de Guanajuato (en adelante AGHEG) Siglo XX, Tercer Departamento, Agricultura y Ganadería, 3.50, México, 4 de enero de 1943: oficio de Francisco Javier Gaxiola, presidente Comisión Nacional de Planificación Económica (establecida por decreto de 16 de junio 1942) a los miembros del Consejo de Economía Regional.

⁹⁸ Aunque existía la posibilidad de agrupar dos o tres para formar una región, en caso de que formaran “un distrito agrícola bien definido.”

sustituyó a la CRMS en 1941. Los CMER se encargarían de manejar la distribución a nivel estatal, mientras que NADYRSA en el nacional.⁹⁹

Así, puede decirse que tanto NADYRSA como los CMER representaban una continuidad en las políticas de planeación económica y agrícola de los años treinta, en el nuevo contexto. Durante el conflicto el gobierno federal reforzó su intervención en la distribución de cereales aumentando el financiamiento a NADYRSA, sobre todo a partir de la sequía de 1943.¹⁰⁰ Para marzo de ese año, dentro de la planificación de una economía de guerra, y previendo complicaciones del transporte, se estableció el Consorcio, formado por Amado Tello gerente de NADYRSA, Francisco Javier Gaxiola secretario de economía, Marte R. Gómez secretario de agricultura, Maximino Ávila secretario de comunicaciones, Eduardo Suárez secretario de hacienda y el Comité de Aforos y Subsidios al Comercio Exterior. Suárez fue nombrado presidente del Consorcio, elección que se hizo con la intención de explotar los contactos del funcionario en Washington para facilitar las negociaciones para la importación de cereales, algo que se pensaba sería de utilidad en los años de malas cosechas.¹⁰¹

La sequía sería un verdadero problema para la agricultura y el abasto de maíz en México. El primer reto importante de NADYRSA y los CMER fue contener los efectos de la sequía de 1943 que provocó una disminución de 25% de la cosecha respecto del año anterior, lo que repercutió en escasez y precios al alza. Fenómenos que se acentuaron por el acaparamiento, la especulación y problemas en la distribución.¹⁰² A la pérdida de cosechas se sumó el desplazamiento del cultivo de maíz por las oleaginosas (que en esos momentos gozaban de gran demanda en la industria estadounidense) y la dificultad para importar maíz

⁹⁹ AGHEG, Siglo XX, Tercer Departamento, Agricultura y Ganadería, 3.50, Guanajuato, 69, 24 de diciembre de 1943, Consejo Mixto de Economía Regional del Estado de Guanajuato, integración 11 de agosto 1942; Aboites, "En busca", p. 387.

¹⁰⁰ Ochoa, *Feeding*, p.77.

¹⁰¹ Ochoa, *Feeding*. P. 80. El Universal, septiembre 22 de 1942, "Debe darse a conocer la existencia de maíz" "El decreto sobre el control del Consorcio entró en vigor ayer, con este motivo el gerente de aquella organización, señor Nazario Ortiz Garza comunicó a los gobernadores para que notifiquen a las personas que detentan maíz que tienen la obligación de dar aviso a la distribuidora". *El Universal* 3 de octubre de 1943, "Negociaciones para traer maíz de Norteamérica.

¹⁰² Diario *Excelsior* septiembre 4 de 1943, "Faltará maíz en breve plazo, la sequía es tremenda y la distribución muy defectuosa".

de Estados Unidos o Argentina.¹⁰³ Además, cuando las importaciones de maíz estadounidense fueron posibles, su traslado fue entorpecido por problemas en los transportes, tanto en los Estados Unidos como en México. En el primer caso, el War Commission Board negaba o racionaba el uso del ferrocarril para todo uso que no estuviera involucrado con los esfuerzos de guerra. Ya en territorio mexicano ese medio de transporte no disponía de carros suficientes para cubrir tres diferentes demandas de transporte de productos agrícolas: 1) de la exportación de materias primas para la industria norteamericana, 2) de la demanda interna estacional y 3) de los cereales importados de emergencia de los Estados Unidos.¹⁰⁴ Al final, el maíz norteamericano no fue la solución a los problemas de escasez -particularmente en la ciudad de México- sino un acuerdo con el gobierno nayarita, gestionado por el senador Gilberto Flores Muñoz y futuro gobernador de esa entidad, para que el maíz de humedad paliara la escasez.¹⁰⁵

El poco éxito de las gestiones del ministro E. Suárez en Washington tuvo como resultado un cambio hacia una política que miraba más hacia la autosuficiencia, el control de los excedentes del grano y su distribución adecuada respecto a lo que Amado Trejo (gerente de NADYRSA) llamaba “consumo real”, resultado de la ecuación descrita arriba. Bajo esas directrices, Gaxiola, secretario de economía y presidente del Consejo Nacional de Planificación Económica, tomó las riendas, con Tello como su segundo. Una razón más que podría explicar el cambio, es que los agentes regionales de la SE, junto con los de la SAF, reunirían la información sobre producción y consumo de maíz en las distintas entidades, algo que era clave para definir las entidades superavitarias y deficitarias, y con ello los volúmenes

¹⁰³ Diario *Excelsior*, 27 de septiembre de 1943, “El aumento de la producción del maíz”, por Ignacio Morelos Zaragoza, quien escribía “los hechos están demostrado que la gente está abandonando el cultivo del maíz por otros de mayor rendimiento económico...”

¹⁰⁴ Diario *El Universal* 5 de abril de 1943, “Escasean carros y no llega el maíz americano”. “Se suspendió el envío de grandes cantidades de maíz y de trigo que se compraron en los Estados Unidos...(por) falta de carros de ferrocarril en Norte América, se hacen ya las gestiones para el caso”.

¹⁰⁵ Diario *Novedades*, 7 de septiembre de 1944, “Gran cosecha de maíz se ha levantado ahora en Nayarit”. Diario *El Universal* 23 de noviembre 1946, “100,000 toneladas de maíz produjo Nayarit, que fue comprado por la Nacional Reguladora...el gobernador Gilberto Flores nos informó que ya se comenzó a mover la cosecha de temporal, calculándose que para febrero del año próximo se habrán embarcado con destino a México 20 mil toneladas de maíz. Además, se estaba sembrando maíz de verano, con unas expectativas de cosecha de 70 mil toneladas”.

de excedentes a distribuir y su destino. Esto de acuerdo a los intereses de la política económica nacional.¹⁰⁶

Los resultados de las operaciones del Consorcio, NADYRSA y las CMER dan cuenta de claroscuros semejantes a los de la CRMS cardenista. Uno de ellos, la incapacidad material y financiera para quitar el control que los acaparadores tenían sobre los productores de maíz, a quienes financiaban comprándoles las cosechas con antelación (tiempo de la siembra), logrando pingües ganancias. Aún más, esas instituciones se apoyaron en los comerciantes para poder resguardar el maíz que adquirirían por medio del BNCE y BNCA, así como para su posterior venta al menudeo, incurriendo en actos de connivencia y corrupción que fueron denunciados en la prensa de la época; caso del gobernador de Durango que expone Aboites en su texto sobre el tema.¹⁰⁷ A nivel regional, el poder alcanzado por los gobernadores y presidentes municipales en la definición del control federal de los cereales producidos en los estados, permitió su participación en los jugosos negocios del mercado negro en un año de escasez e incertidumbre agravada por las alarmantes notas de los diarios nacionales. Como afirma Luis Aboites, el maíz de Durango (estado superavitario) era disputado por la demanda insatisfecha de centros urbanos como Gómez Palacio en esa misma entidad, Torreón en Coahuila, o la ciudad de México, lo que elevaba aún más su precio y con ello las ambiciones de comerciantes y funcionarios inmiscuidos en el negocio del tráfico ilegal del cereal.¹⁰⁸

Una manera de acercarse un poco más a la intervención gubernamental y al funcionamiento de los CMER es analizar lo que sucedía a nivel estatal y municipal. Viendo lo sucedido en Guanajuato y Jalisco, se aprecia coincidencia con lo que se conoce de Durango y de lo que quizá sucedió en otras entidades de la república. Aunque se habían establecido desde el 4 de enero de 1942, el CMER se conformó en Guanajuato hasta el mes de agosto, con el diputado Lauro Guerrero al frente, (como representante del gobernador Ernesto Hidalgo), el ingeniero Francisco Quintanar agente de la SAF, Manuel Balderas agente de NADYRSA, Javier Campos Ortiz agente de la SE, el ingeniero Alfredo Arreguín delegado del Departamento Agrario del Estado, Ingeniero Ramón Castañeda jefe de la sección de Organización Agraria y el Oficial mayor Aurelio Chapa. Cuatro meses más tarde se

¹⁰⁶Diario *El Universal*, 15 de septiembre de 1943 “época de altos precios y pocas existencias”.

¹⁰⁷ Aboites, “En busca del maíz”, p. 405.

¹⁰⁸ Aboites, “En busca del maíz”, p. 392-397.

comenzaron a instaurar los comités de economía local de Ciudad Hernández, Romita, Tarimoro, Uriangato, Huanímaro, Celaya, Salvatierra, Moreleón, entre otros municipios del Bajío.¹⁰⁹ Para el caso de Jalisco, no se encontraron datos sobre sus integrantes, a excepción de José W Torres (jefe del Departamento de Agricultura y Ganadería) que fue designado como gerente del CMER en 1943. En Torres recayó también el cargo de Proveedor General del Estado, función muy importante en la instrumentación de las políticas de intervención en la distribución del maíz en Jalisco y en particular para la organización institucional del abastecimiento del cereal en Guadalajara.¹¹⁰ Con facultades ejecutivas, el CMER de Guanajuato se dio a la tarea de realizar circulares a los presidentes municipales a fin de que rindieran estadísticas sobre la producción y el consumo: humano, animal e industrial.¹¹¹ Los remanentes, en caso de haberlos, se venderían en un 40% a NADYRSA, para que los colocara en estados deficitarios; el otro 60% lo podrían vender donde encontrarán mejor postor.¹¹²

A partir de junio de 1943 el CMER de Guanajuato mostró una intensa actividad para controlar la circulación y la distribución del maíz a nivel estatal.¹¹³ Una circular emitida en ese mes prohibía que el maíz saliera de los municipios mientras no se supieran cuáles eran las necesidades de la población. Sin embargo, el comercio intermunicipal del cereal no se interrumpió, como lo pone en evidencia el oficial mayor, quien en julio de 1943 le preguntó al gobernador si “los embarques hacia otros estados tenían que dejar un porcentaje para el consumo de ese lugar”, o el presidente municipal de Jerecuaro que se justificaba sobre la salida del maíz porque “se estaba picando”.¹¹⁴ En Ocampo, al noroeste de Guanajuato, los comerciantes eran denunciados por comerciar maíz en el vecino estado de San Luis Potosí y los de Manuel Doblado hacían lo propio en Lagos Jalisco, algo que seguro ocurría con regularidad en años agrícolas normales.¹¹⁵ La especulación y el acaparamiento tampoco se

¹⁰⁹ AGHEG, Siglo XX, Tercer Departamento, Agricultura y Ganadería, 3.50, Guanajuato, 3 de agosto 1942, instalación del Consejo Mixto de Fomento Económico Regional. 3.50, Guanajuato, 5bis, 4 de enero 1943.

¹¹⁰ Archivo Histórico del Estado de Jalisco (en adelante AHEJ) Siglo XX, Departamento de Agricultura, Agricultura, Ganadería e Irrigación, 1943, caja 2, Guadalajara, “Se nombró a Rafael Alcalá, como jefe del Departamento de Agricultura y Ganadería en sustitución de C.J.W Torres, 27 de diciembre de 1945”.

¹¹¹ Obtener información no fue nada sencillo; AGHEG, Siglo XX, Tercer Departamento, Circulares, 3.03, Guanajuato, 2, 7 de febrero.

¹¹² AGHEG, Siglo XX, Tercer Departamento, Agricultura y Ganadería, 3.50, Guanajuato, 28, 24 de julio

¹¹³ Diario *El Universal* 28 de julio de 1943, “Guanajuato teme posible escasez de maíz”, el gobernador Ernesto Hidalgo pidió que se prohibiera la salida del maíz (a los presidentes municipales), que no se utilizara como forraje y también que no se empleara como alimento en elotes, es decir, el consumo de maíz tierno.

¹¹⁴ AGHEG, Siglo XX, Tercer Departamento, Agricultura y Ganadería, 3.50, Guanajuato, 14, 30 de junio 1943.

¹¹⁵ AGHEG, Siglo XX, Tercer Departamento, Agricultura y Ganadería, 3.50. Ocampo, 2 de octubre de 1943.

detuvieron, al contrario, en algunos municipios, los comerciantes fueron denunciados por acaparar la escasa cosecha, pagarla a precios menores que los corrientes y aplicar un descuento fraudulento al momento de pesarla.¹¹⁶

El acaparamiento, la especulación y la salida de maíz hacia otros estados no se detuvo. La corrupción fue rampante, alentada desde el mismo CMER y en particular por el diputado Lauro Guerrero, que alcanzó gran poder a partir de su función en el citado organismo. Hacia él se dirigieron denuncias como la del presidente municipal de Acámbaro Guanajuato, caso que se verá más adelante. Algo similar sucedió en Jalisco, donde el maíz de Amacueca tenía prohibición de salir, pues se calculaba que las existencias apenas eran suficientes para el consumo municipal, y sin embargo todas las noches era transportando a Guadalajara para depositarse en las bodegas de los comerciantes mayoristas. El Proveedor Torres, en vez de contrarrestar estas prácticas, se valió de ellas para satisfacer la creciente demanda de la capital tapatía, y no solo con el maíz de Amacueca, también de otros municipios como Ahualulco y Encarnación.¹¹⁷

La explicación de la dirección que tomaron los CMER en Guanajuato y Jalisco radica en los objetivos de política económica que tenían esas instituciones hacia el abastecimiento de los centros urbanos e industriales más importantes. En el caso de Guanajuato, la mayor producción de maíz se concentraba en el Bajío, en municipios como: León, Pénjamo, Irapuato, Valle de Santiago, Salamanca, Salvatierra, Silao, Celaya. Sin embargo, también esas localidades mostraban las mayores deficiencias en el abastecimiento, pues eran las más pobladas de la entidad. El municipio de León, aunque producía la mayor cantidad de maíz en el estado, era el mayor deficitario, seguido por Guanajuato, ciudad administrativa y minera que dependía del abasto externo casi en su totalidad. Las razones de la demanda insatisfecha de León eran distintas a las de la capital, y radicaban, por un lado, en su mayor población (un

¹¹⁶ AGHEG, Siglo XX, Tercer Departamento, Agricultura y Ganadería, 3.50, Dolores, 1, 5 de septiembre de 1943.

¹¹⁷ AHEJ, Siglo XX, Departamento de Agricultura, Ganadería e Irrigación, 1943, caja 1, 4 de octubre de 1943, El presidente de Amacueca al Secretario General de Gobierno, Lic. Jorge Saracho, “que no tiene permitido, como ningún presidente municipal sacar maíz o artículos de primera necesidad”, refería sin embargo un “transporte furtivo por las noches”. En otro expediente de la misma caja, que el señor Hernández de Encarnación Jalisco tenía en Lagos 3,5 toneladas de maíz que fueron tomadas por disposición del gobierno.

14,9% del total del estado), así como la mayor concentración industrial.¹¹⁸ Estas condiciones de León explicarían su alta demanda del cereal que ejercía una presión sobre los excedentes de otras localidades del estado.

Por otro lado, existía una presión institucional sobre los remanentes. Por ley, el CMER tenía la posibilidad de conocer los excedentes del grano, proponer un precio fijo para su compra -que por lo general no convenía a los productores- y disponer de los excedentes del grano, esto aún con la resistencia de agricultores, comerciantes y de las propias autoridades municipales.¹¹⁹ Así sucedía en Acámbaro, pero también en Ocampo, municipio al norte de la entidad que no disponía de excedentes, cuyo maíz era extraído por instrucciones del CMER y del agente de la SE en Guanajuato, para su concentración en bodegas comerciales y de la banca de desarrollo rural en León, para salir rumbo a Irapuato, Celaya o Salamanca.¹²⁰ En Acámbaro, siendo un municipio con excedentes, en mayo de 1944 la Cámara de Comercio de esa localidad pidió un “carro” -vagón- de ferrocarril para paliar la escasez. Un año después el presidente municipal negó permisos para transportar el cereal hacia otros centros de consumo: En mayo de 1944 Juan Batista, presidente municipal de Acámbaro, reclamó a Lauro Guerrero su proceder, pues iba en contra de acuerdos alcanzados previamente, en el sentido de que el grano excedente sería extraído de manera paulatina para evitar alzas repentinas del precio que afectaran a la población.¹²¹ En cambio, lo que había sucedido era un saqueo del stock regulador, lo que tuvo por consecuencia que en ese municipio y en otros como Salvatierra o Santiago Maravatío el precio inicialmente menor

¹¹⁸ AGHEG, Siglo XX, Tercer Departamento, Agricultura y Ganadería, 3.50, Guanajuato, 38, 11 de marzo 1944. *6° censo de población*, pp. 49 y 85. En cuanto a la población le seguía Valle de Santiago con 6,3; en el tema industrial Irapuato, Salamanca y Celaya.

¹¹⁹ Diario *El Universal*, septiembre 22 de 1942, “Debe darse a conocer la existencia de maíz” que el decreto sobre el control del Consorcio entró en vigor ayer, con este motivo el gerente de aquella organización, señor Nazario Ortiz Garza comunicado a los gobernadores para que notifiquen a las personas que detentan maíz que tienen la obligación de dar aviso a la distribuidora”. El precio lo convenían entre el CMER y los comités municipales de subsistencias. Sin embargo, los comités locales más importantes y poderosos eran los de las ciudades más grandes e importantes, tanto en población como en industria, caso de León, Irapuato, Salamanca o Celaya.

¹²⁰ AGHEG, Tercer Departamento, Agricultura y Ganadería, 3.50, Guanajuato, 38, 11 de marzo 1944.

¹²¹ AGHEG, Siglo XX, Tercer Departamento, Agricultura y Ganadería, 3.50, Guanajuato, 72, 17 de mayo de 1944, Oficio de la Cámara de Comercio de Acámbaro al gobernador. En él la Cámara se queja de que el maíz ha salido de Acámbaro por autorización del CMER hacia Irapuato y León, por lo que la oferta del cereal ha quedado limitada.

terminó por rebasar el de las poblaciones deficitarias del Bajío.¹²² Ejemplo de ello es que mientras en esos municipios el maíz alcanzaba los 220 pesos y hasta 222 pesos la tonelada, en León solo costaba de 170 pesos a 180 pesos la misma cantidad. No hubo pues un precio tope fijo, sino en aquellos lugares donde el CMER protegía la existencia de un stock regulador, claro, a costa de otros municipios.¹²³ A partir de los hechos narrados queda claro que aquella distribución ideal de municipios excedentarios a superavitarios planteada por el gobierno estatal no era lo que sucedía, sino una que beneficiaba a los centros urbano-industriales, aun cuando se perjudicara a poblaciones deficitarias.

La corrupción y la connivencia se manifestaba en todos los niveles de gobierno. En el federal, las acusaciones hacia Gaxiola y Amado Trejo sobre su participación en un activo mercado negro tuvieron como consecuencia su destitución; primero Trejo, después Gaxiola. El Consejo Nacional de Planificación Económica también desapareció en junio de 1944. La salida del funcionario se debía también a las críticas hacia la inoperancia de la intervención gubernamental para resolver el problema de la escasez y la carestía, así como su preferencia tan marcada hacia el Distrito Federal. Fue ahí la coyuntura propicia para un cambio en la política económica, en el que la producción se convirtió en el eje de la intervención del Estado en el tema del maíz.¹²⁴

Desde septiembre de 1943, ante la escasez que se agravaba, el gobierno federal decretó “la obligación para los agricultores de sembrar maíz en todas las zonas agrícolas con excepción de los terrenos pertenecientes a ingenios azucareros con una proporción de 10 a 15% del total de las superficies cultivadas”, aunque en terrenos desmontados y en nuevas

¹²² AGHEG, Siglo XX, Tercer Departamento, Agricultura y Ganadería, 3.50, Guanajuato, 71, 15 de mayo de 1944, Carta de Juan Batista a Lauro Guerrero, denuncia que el 3 de abril el CMER autorizó el embarque de 7 carros de maíz desde Andocutín (Acámbaro) para el Consejo Municipal de Economía de León. “Como ese Consejo ha decidido sacar de esa población toda la cantidad de maíz que tenía en existencia y que este consejo había considerado quedaría para atender las necesidades del municipio, siento manifestarle que como reiteradas veces se ha dicho que no hay excedentes de dicho cereal no sería posible permitir la salida de maíz con grave perjuicio para esta municipalidad, sintiéndose este Consejo obligado a proteger el consumo local ya que el poco grano de que se pueda disponer, apenas bastará para cubrir las necesidades en los meses del actual, hasta septiembre de ese año”.

¹²³ AGHEG, Siglo XX, Tercer Departamento, Agricultura y Ganadería, 3.50, Guanajuato, 14, 4 de febrero 1944. Este “saqueo”, como le llamaron, no solo era de municipios excedentarios hacia León, también hacia la ciudad de México. En 1959 Juan Gómez Cobo se preguntaba cómo era que un estado productor como Guanajuato “importara” maíz de otras entidades. Su respuesta fue que “se fuerzan salidas de parte del abastecimiento necesario para la entidad con embarques para el Distrito Federal, creándose escasez local que tiene que combatirse con fuertes entradas posteriores”. Ver Gómez, “Guanajuato”, p. 221.

¹²⁴ Aboites, “En busca”, p. 398.

áreas de los sistemas de riego la obligación subía a un 50%.¹²⁵ Los agricultores que no cultivaran maíz serían acreedores a “la decomisación de las cosechas que obtengan en las superficies destinadas a la producción del importante grano”, se les quitaría el agua para los cultivos, los créditos, entre otras medidas punitivas.¹²⁶ La SAF y los CMER se encargarían de aplicar la normativa poniendo especial énfasis en las zonas costaneras, donde “no cabe temer ni heladas ni sequías”. El decreto respondía al desplazamiento del grano por cultivos comerciales como el algodón y las oleaginosas, debido a sus altos precios.¹²⁷

Con la nueva disposición, los agricultores situados en zonas de riego y humedad cultivarían maíz bajo coerción, con la finalidad no solo de constituir un stock para regular el mercado nacional, sino también para complementar la oferta en el medio urbano-industrial a final del verano y principios del otoño, cuando la escasez se sentía con mayor fuerza. La planificación realizada para la intensificación de las siembras de maíz para el año 1944 dejaba esto muy en claro. En un documento ya analizado por otros académicos, una producción muy valorada era la de las “Producciones tempranas”, donde el maíz de Nayarit, Sinaloa, Colima y las costas de Jalisco y Michoacán abastecería al mercado nacional en abril y mayo, mientras estados del norte como Nuevo León, San Luis Potosí, Tamaulipas y Veracruz aportarían el grano para los meses de julio, agosto y septiembre (siembras de otoño invierno). Así, el 7% del incremento esperado en la superficie maicera en Guanajuato y el 8% en Jalisco era de tierras de riego y humedad en el Bajío (obras del Canal de Salamanca) y en las regiones de Valles (Río Ameca y Santiago) y la costa jalisciense.¹²⁸

Para mayo de 1944, con la salida de Gaxiola y la desaparición del Consejo, la Comisión de Coordinación Económica Nacional (CCEN) tomó el mando bajo la autoridad

¹²⁵ Diario *Universal*, una de 31 de marzo de 1944, en la que señala que se multaría a los agricultores que no hubiesen sembrado maíz de acuerdo a la tasa de 10%. El *Universal* 31 de enero de 1943, “Obligación ineludible es el cultivo del maíz” los algodonereros de Delicias pedían no se les obligará a sembrar maíz argumentando temas como las plagas que se presentaron, lo incoesteable y la falta de trabajadores, “Incluso se ha tenido que utilizar mujeres ante la escasez de brazos”.

¹²⁶ Diario *El Universal* 21 de marzo de 1944, “Disyuntiva a ejidatarios”, o siembran maíz en sus parcelas o se quedan sin agua para otros cultivos, así como la suspensión de créditos del Banco Agrícola”. El *Universal* 8 de febrero de 1944 “sembrar el 10 por ciento de sus propiedades agrícolas con maíz, de acuerdo al decreto presidencial”. AGHEG, Siglo XX, Tercer Departamento, circulares, 3.03, Guanajuato, 2, 7 de febrero, 1944: “Nuevas áreas de cultivo”.

¹²⁷ Diario *El Universal* 7 de octubre de 1943 “Si no hiela habrá maíz”, según Marte Gómez habría maíz siembras adicionales” respondiendo al decreto de 21 de septiembre.

¹²⁸ AGHEG, Siglo XX, Tercer Departamento, Agricultura y Ganadería, 3.50, Guanajuato, 24, 18 de febrero de 1944.

del licenciado Godofredo Beltrán, que desde marzo envió una circular a los gobiernos de los estados que hablaba de la necesidad de “estimular por todos los medios la construcción de obras de riego por medio de la constitución de asociaciones de regantes y concesiones a empresas que deseen llevar a cabo dichas obras, complementando la labor desarrollada por la CNI, que naturalmente, no puede por falta de medios suficientes emprender la tarea de construir todas las obras de riego que pueden y deben ser realizadas en nuestra patria”. El riego era un elemento primordial en las políticas para elevar los rendimientos y la producción, en este caso, con la participación de las asociaciones locales agrícolas.¹²⁹

Un punto clave en el viraje de la política es que la producción fue contemplada ya no como una solución coyuntural, caso de las intervenciones en la distribución, sino de largo plazo. De esto da cuenta el diputado Lauro Guerrero en dos oficios fechados en mayo de 1944. En el primero, hablaba de que la Secretaría de Hacienda sería la encargada, junto con NADYRSA, de fijar los precios, sustituyendo en esto a la SE. Criticaba la gestión de Gaxiola y Trejo por su ineficaz actividad de vigilancia, algo que ejemplificaba con los casos de Ocampo (salida de maíz a León y a San Luis Potosí) y la detención arbitraria de comerciantes. Era claro el deslinde de Guerrero en situaciones que él había participado. En un segundo, el diputado ya dejaba claro el cambio de política: los CMER dejaban de ser instancias ejecutivas para ser solo consultivas. pues la resolución del problema pasaba no por una intervención rígida que mantuviera precios máximos. Más bien, la regulación llegaría de la mano de un aumento de la producción de “artículos necesarios para satisfacer la demanda, asegurando al productor precios de garantía que estimulen su esfuerzo”. En este sentido, “la cuestión de los precios se resolvería por medios económicos o, preponderantemente económicos, dejando las medidas normativas o legales como recurso marginal... (Los precios) bajarían hasta donde la realidad económica lo permita”. Para agosto de ese año el precio del maíz se había liberado y retirado las restricciones a su circulación y distribución.¹³⁰

¹²⁹ AGHEG, Siglo XX, Tercer Departamento, Agricultura y Ganadería, 3.50, Guanajuato, 24, 18 de febrero de 1944.

¹³⁰ Ambos documentos en: AGHEG, Siglo XX, Tercer Departamento, Agricultura y Ganadería, 3.50, Guanajuato, 64, 29 de abril de 1944.

2.6.2 Las dos estrategias para el abasto de maíz en años de malas cosechas

Como se ha visto hasta aquí, la liberalización del precio del maíz tuvo lugar a principios de 1944, lo que corrige la afirmación de Enrique Ochoa de que esto habría pasado durante el gobierno de Miguel Alemán.¹³¹ A partir de la posguerra, la intervención estatal estuvo basada en dos estrategias. Por un lado, el gobierno, en sus distintos niveles, alentó la producción de cereales básicos, entre ellos el maíz, como un proyecto continuo basado en la incorporación a la agricultura de nuevos conocimientos y tecnologías. Por otro, la política de intervención en la circulación y la distribución del grano en años de malas cosechas continuó. Después de algunos años de liberalización de los precios, para 1949 reinicia la intervención para su control, fenómeno que tomó más fuerza a partir de 1954, ya en el gobierno de Adolfo Ruiz Cortines.¹³² En consecuencia los precios de garantía fueron mínimos en años de cosechas normales (como se había hecho en el régimen cardenista) y precios máximos en los años de malas cosechas.¹³³ De igual forma, el gobierno federal liberaba de aranceles la importación de maíz en coyunturas climáticas adversas. Así, para los años cincuenta aún persistían para el maíz los mecanismos e instrumentos de política económica que se habían establecido desde principios de la década de 1920.

Para años de malas cosechas, los testimonios revisados muestran continuidad con las medidas tomadas durante la crisis de 1943, por lo que se puede decir que se estableció un *modus operandi* entre las instituciones gubernamentales y los comerciantes. La especulación y el comercio, por tren o por carretera continuaron, mientras que los funcionarios, en muchos casos, fingían no mirar a cambio de participar en el negocio. En otros casos, las propias autoridades encabezaban el mercado negro.¹³⁴ El maíz salía de Guanajuato, por ejemplo, y

¹³¹ Ochoa, *Feeding*, p. 99.

¹³² Ochoa, *Feeding*, p.135.

¹³³ Azpeitia, *Compañía*, p.80.

¹³⁴ Un expediente de 1951, año de sequía, explica bien la relación entre el comercio de especulación y las autoridades municipales y estatales, se trata de una carta del Comisario Ejidal de Manuel Doblado al presidente Miguel Alemán: “el gobierno no permite vender el producto en municipios circunvecinos como León, San Francisco del Rincón, Irapuato, la Piedad. (En cambio) Lo venden a acaparadores que se valen de la política para pagar la semilla al precio más bajo...la compran a 50 (pesos) y la venden a 62 y 63 (pesos), e incluso la venden al menudeo en esa localidad más cara que en las demás plazas...nos recogen nuestras semillas a como ellos quieren con apoyo del gobierno del estado y después que ya juntan grandes cantidades de toneladas las embarcan para donde mejor les tiene cuenta”, ver AGHEG, Siglo XX, Tercer Departamento, Agricultura y Ganadería, 3.50, Guanajuato, 1, 11 de febrero 1951. Similares prácticas realizaban los funcionarios federales para llevar el grano a la ciudad de México.

para resarcir el faltante el gobierno estatal y las autoridades municipales recurrían a las compras en otros estados, caso de Michoacán.¹³⁵ En 1957, con la peor sequía -al menos desde 1929-, las compras de maíz se realizaron en zonas de agricultura tropical como Veracruz, donde el fenómeno climático golpeó menos. Para los animales se recurrió al sorgo de Sinaloa.¹³⁶ Asimismo, en ese aciago año, las importaciones fueron un elemento importante para sortear la escasez. Los ayuntamientos de las principales poblaciones, y comerciantes guanajuatenses, compraron miles de toneladas del grano en Estados Unidos.¹³⁷

En el tema de las importaciones, en 1949 tuvo lugar un cambio a nivel institucional cuando NADYRSA fue liquidada y sus funciones desplazadas a la Compañía Exportadora e Importadora Mexicana, S.A. (CEIMSA). Este hecho significó la centralización de los dos mecanismos de regulación del mercado de cereales, el de intervención en la circulación y distribución interior y el de las importaciones. A partir de ese año CEIMSA se vinculó con el Banco de Comercio Exterior (Bancomext) y se hizo cargo de las articulaciones que NADYRSA tenía con el BNCA y el BNCE para las compras de granos en el medio rural. Con el grano obtenido en el exterior y en el interior se abastecían, sobre todo, las ciudades.¹³⁸

La prioridad del abasto urbano continuó siendo central en la década del 50': con recurrentes años de sequía y con una tendencia en aumento de la producción, una de las preocupaciones del gobierno a nivel federal y estatal fue la capacidad de almacenamiento. Ante dicha problemática, entre 1954 y 1955 los Almacenes Nacionales de Depósito (ANDSA) construyeron 80 bodegas con capacidad de 400,000 toneladas. De igual forma, la SAG construyó otras 38 bodegas para 27,899 toneladas. En total la capacidad conjunta era de casi un millón de toneladas (tomando en cuenta obras ya existentes), aunque la mayor parte de ella se concentraba en el Norte del país y en el medio urbano. Evidencia de esto último eran los modernos silos "Miguel Alemán", construidos para almacenar una reserva de

¹³⁵ AGHEG, Siglo XX, Tercer Departamento, Agricultura y Ganadería, 3.50, Guanajuato, 1 bis, 9 de enero de 1956, "El presidente municipal de San Miguel de Allende al Secretario General de Gobierno", 20 de noviembre de 1956.

¹³⁶ AGHEG, Siglo XX, Tercer Departamento, Agricultura y Ganadería, 3.50, Guanajuato, 57, 27 de julio de 1957, Oficio del Director de Industria y Comercio de Veracruz, Lic. José Luis Cervantes, al Secretario General de Gobierno, Felipe Ríos Cortes.

¹³⁷ AGHEG, Siglo XX, Tercer Departamento, Agricultura y Ganadería, 3.50, Guanajuato, 57, Julio 24 de 1957, Oficio Juan Hernández Ramírez al Secretario General de Gobierno Felipe Ríos Cortes. Esto para el caso de Irapuato, en ese expediente se puede consultar el de otras poblaciones.

¹³⁸ Ochoa, *Feeding*, p. 114.

maíz, trigo, frijol y otros alimentos para la ciudad de México. De igual forma, las bodegas nayaritas acumulaban maíz para enviarlo a la capital del país.¹³⁹

Por otro lado, en las urbes la demanda alimentaria se diversificaba, por lo que la intervención estatal se había expandido hacia bienes como el arroz, el huevo, la carne, el pollo, el frijol, la manteca, la harina, la leche, entre otros, desde los tiempos de la guerra.¹⁴⁰ En 1943, con Nazario Ortiz Garza al mando, NADYRSA inició operaciones en el comercio menudo, y años más tarde, durante el gobierno de Ruiz Cortines las tiendas al menudeo aumentaron su número, en particular en la ciudad de México. Ante esa ampliación de la intervención gubernamental en la distribución, los comerciantes y sus organizaciones comenzaron a ejercer presión para que CEIMSA se retirara del comercio, alegando que favorecía justo lo que en teoría debía combatir, el monopolio.¹⁴¹

La dieta se diversificaba, pero por contraparte el ingreso real disminuía, lo que ponía en evidencia una contradicción que afectó sobre todo al medio rural. En 1961, ante las evidencias de que la desigualdad aumentaba, CEIMSA se liquida y se establece la Compañía Nacional de Subsistencias Populares (CONASUPO). Esta institución, como explica Enrique Ochoa, suponía un enfoque distinto respecto de las anteriores, ya que su objetivo eran los grupos de población con menor ingreso, a los que se subsidiaba a través de la venta de un número amplio de productos alimentarios y de vestido en miles de tiendas distribuidas en las distintas entidades de la república mexicana. Esta orientación, que respondía al incremento en la brecha entre ricos y pobres, si bien importante, fue insuficiente. Se trataba de una política con dos vertientes, por una parte, se pretendía beneficiar a los consumidores con bienes subsidiados, entre ellos el maíz. Por otra parte, se buscaba que los agricultores incrementaran también su nivel de vida, al comprarles la cosecha.¹⁴²

Sin embargo, los recursos eran escasos y el dinero de las compras se entregaba con retraso. Esto, aunado a que los agricultores tenían que sufragar los costos del transporte hasta poner los cereales en la estación de ferrocarriles o bodega de la banca agrícola

¹³⁹ Ochoa, *Feeding*, p. 142. En el medio urbano y en el Norte de México, área geográfica que tenía el 25% del total.

¹⁴⁰ Ochoa, *Feeding*, p. 146 y Ochoa, "Reappraising", pp. 76-92.

¹⁴¹ Ochoa, *Feeding*, p.127.

¹⁴² Ochoa, *Feeding*, p. 161.

gubernamental, incidió en que el mecanismo de la intermediación, y por ende de la especulación, continuará siendo tan recurrente como lucrativo. Entre claroscuros, la intervención estatal en la circulación y la distribución del maíz proseguía en los años cincuenta y sesenta con similares problemáticas a las observadas en los años treinta, pues los agricultores eran los menos favorecidos por los esquemas implantados desde el cardenismo. Ahora bien: ¿De qué magnitud e impacto fue la intervención gubernamental para la agricultura del maíz? Una posibilidad para observar esto es a través de dos instituciones por medio de las cuales la CMRS, NADYRSA, CEIMSA o CONASUPO obtenían las cosechas del grano en el medio rural: el BNCA y el BNCE.

2.7 El supuesto apoyo del crédito gubernamental

El estudio del crédito gubernamental en este apartado pretende analizar cuál fue la relevancia de la intervención estatal en la agricultura del maíz, vista desde el ángulo de su financiamiento. Más que cuánto invertía el gobierno federal, lo que interesa aquí será indagar qué impacto tuvo el crédito gubernamental otorgado a las siembras de maíz en términos de superficie cultivada o de producción. Para ello, primero exponemos cómo operó la banca de crédito agrícola gubernamental en el periodo 1933-1961, de forma de esclarecer el financiamiento a la agricultura del maíz a lo largo del tiempo, y más en específico en ciertas coyunturas económicas, climáticas y productivas.¹⁴³

De manera general, tres características distinguieron al crédito agrícola gubernamental, instaurado en 1926 con el Banco Nacional de Crédito Agrícola, S.A., y después con el Banco Nacional de Crédito Ejidal S.A.de C.V. Una primera, la describe el economista agrícola Ramón Fernández y Fernández como un “movimiento pendular entre dos tendencias inconciliables: la social, que pretende que el crédito debe llevarse a los objetos y sujetos que más lo necesiten, y la bancaria, que trata de seleccionar los objetos y sujetos de acuerdo con la capacidad de pago de los créditos que se les concedan”.¹⁴⁴ Una tercera

¹⁴³ Cabe decir una limitación sobre las fuentes. Se dispone de informes anuales del BNCA para la mayoría de los años del periodo 1926-1950. En cuanto al BNCE se tiene la misma clase de material -y con los mismos defectos de discontinuidad- pero para los años de 1940 a 1961.

¹⁴⁴ Fernández, “El crédito”, p. 167.

característica es comportamiento con altibajos, bascular, de dos fases: una de aumento de los créditos del BNCE y del BNCA, seguida por otra de incremento de la cartera vencida, disminución del financiamiento, depuración de la clientela, castigos y el recurrente rescate del dinero del Banco de México, ya fuera por descuentos o por liquidación directa de los compromisos con otros bancos, nacionales o extranjeros. Una cuarta es la concentración de la oferta crediticia en la agricultura comercial del algodón, y geográfica, en regiones como La Laguna. Dichas tendencias fueron producto de cómo se fue construyendo la relación entre instituciones de crédito gubernamentales, la política económica y el propio desenvolvimiento de la agricultura. Argumentamos que el financiamiento gubernamental no fue definitorio para la agricultura del maíz o para los procesos de innovación agrícola. Esto se advierte en las cifras siguientes proporcionadas por el BNCE: en 1942 se dieron créditos de avío para un 10% de la superficie nacional del grano e igual porcentaje de la producción.¹⁴⁵ Quince años más tarde, la proporción de hecho había disminuido pues solo 6.7% de la superficie y la producción habían sido financiadas por dinero de dicho banco.¹⁴⁶

2.7.1. Los primeros años del crédito agrícola gubernamental: 1926-1933

El periodo inicial de análisis comienza con el establecimiento del BNCA en 1926 y se caracteriza por dos situaciones: a) el financiamiento se daba preferentemente a particulares, b) el crédito era sobre todo refaccionario.¹⁴⁷ El primer punto es importante mencionarlo porque el BNCA fue instaurado con la para financiar a los ejidatarios y pequeños propietarios.¹⁴⁸ Sin embargo, buena parte del capital inicial de la institución fue destinado a

¹⁴⁵ El crédito de avío era el dinero prestado para los gastos anuales de la agricultura como semillas, fertilizantes, jornales, labores de labranza (siembra, barbecho, cruza, escardas o cosechas). Su vencimiento era anual y se cobraba al momento de la realización de la cosecha o de parte de ella, así que la liquidación de ese tipo de créditos se hacía en meses distintos dependiendo del cultivo: para el maíz de riego en septiembre u octubre, para el de temporal en diciembre o enero; el trigo lo haría en abril o mayo. Existía otro tipo de crédito el refaccionario, destinado a aumentar el capital de las unidades agrícolas. Se destinaría a la compra de maquinaria, aperos de labranza, animales de tiro, cierto tipo de fertilizantes de larga duración o mejoradores (yeso, cal), cultivos (árboles frutales, henequén, por comenzar a producir luego de varios años de crecimiento), plantas de tratamiento o transformación (molinos de arroz, harina), bodegas, entre otros. Su periodo de vencimiento era de entre cinco y 20 años. Ver *Informe BNCE, 1942*, p. 27.

¹⁴⁶ *Informe BNCE, 1957*, Anexo 66, "Superficie, producción y valor de la cosecha obtenida por las sociedades locales con créditos del banco".

¹⁴⁷ *Informe BNCA, 1928*, pp. 18 y 19. Definición de crédito refaccionario ver cita 122.

¹⁴⁸ *Informe BNCA, 1934*, p. 1.

las propiedades intervenidas de la extinta Caja de Préstamos.¹⁴⁹ Las recuperaciones de los créditos fueron bajas, puesto que se habían otorgado financiamientos bajo criterios políticos y no bancarios; prestamos por arriba del 33% del valor de las propiedades o del 70% del importe probable de las cosechas, incluso sin garantías.¹⁵⁰

Resultado de lo anterior fue que apenas a dos años de su establecimiento el BNCA tuvo una crisis de liquidez, situación que se agravó debido al contexto de la gran depresión.¹⁵¹ En ese contexto, el financiamiento a los grandes propietarios fue sometido a crítica y comenzó a cobrar fuerza la idea de masificar el crédito.¹⁵² Algo que también se modificó con la coyuntura fue el énfasis en los créditos refaccionarios, pues provocaba el congelamiento de la cartera y limitaban la capacidad de generar nuevos préstamos. Por lo anterior, y con la intención de ampliar el número de beneficiarios y la extensión de hectáreas financiadas, a partir 1932 tales financiamientos fueron colocados en segundo plano y el crédito de avío se convirtió en el principal referente de la banca agrícola gubernamental.¹⁵³

Para resolver la crisis 1929 el banco comenzó a depurar su clientela y estableció una política de cobranza para recuperar los créditos, estrategias que darían resultados hasta principios de los años treinta, cuando la recesión económica comenzó a superarse.¹⁵⁴ Sin embargo, las recuperaciones no eran suficientes, y sin el apoyo financiero del Banco de México y sus recurrentes aportaciones de capital, el BNCA habría reducido -si no es que

¹⁴⁹ Entre las propiedades intervenidas estaban la Hacienda San Cristóbal en Guanajuato, la Fernández en Durango, la de Cantabria y Copándaro en Michoacán, la de Atequiza en Jalisco, entre otras. En el informe de 1927 del BNCA se exponía cuál era la intención respecto a las fincas recibidas “ver si era posible fraccionarlas colonizarlas y ponerlas en un pie de explotación conveniente”. *Informe BNCA, 1927*, p. 28.

¹⁵⁰ De esto da cuenta Jesús Méndez al señalar “amigos del régimen político y militares con “haciendas bajo su cuidado”, ver “Revolución”, p. 268.

¹⁵¹ Para 1928 la situación del banco era ya difícil, observándose problemáticas que se repetirán de manera constante a lo largo de la vida del BNCA. En el informe de ese año se planteaba “ha pasado de sus actividades de impartir crédito a ocuparse principalmente del cobro de la parte productiva (71.9%) de su capital, que por la misma naturaleza de sus operaciones está impuesto a largo plazo (créditos refaccionarios)”. Ver *Informe BNCA, 1928*, p. 19 e *Informe BNCA, 1931*, p. 5.

¹⁵² *Informe BNCA, 1928*, p. 19. “Por los resultados obtenidos se ve la conveniencia del Banco de operar con la masa rural del país, por medio de la organización y del funcionamiento de sociedades rurales”. Manuel Pérez Treviño, presidente del Partido Nacional Revolucionario -partido oficial- “exigió” que el crédito apoyara “a los sin tierra”, así como a los “beneficiados con la entrega de tierra”, Méndez, “Revolución”, p. 289.

¹⁵³ Gráfica 11, “créditos de avío y refaccionarios, BNCA. Serie 1926-1940”.

¹⁵⁴ Cárdenas, *La Hacienda*, p. 52. 1932 es el año que Enrique Cárdenas coloca como el de inicio de la recuperación.

detenido- sus operaciones a finales de los años veinte.¹⁵⁵ Ahora bien, en todo esto, ¿qué pasaba con el maíz y el crédito? Poco. La gramínea en este periodo no fue tomada mucho en cuenta, aunque hay que considerar que parte de las inversiones en las propiedades intervenidas se destinaron a la agricultura del maíz; las haciendas de Cantabria y Copándaro en Zacapu eran importantes productoras del grano.¹⁵⁶

2.7.2. El crédito agrícola en el marco de una nueva economía política: 1933-1939

Con la ley de crédito agrícola de 1934, el plan sexenal y la creación del Banco Nacional de Crédito Ejidal un año después, los objetivos para el crédito agrícola fueron “hacer del ejido y de las pequeñas propiedades factores positivos y reales dentro de la economía nacional, mediante la organización y el crédito oportuno”.¹⁵⁷ En la planificación de una economía con base en la expansión del mercado interno, la banca trataría de “ajustar las explotaciones ejidales y de agricultura en pequeño a una nueva agricultura y a las nuevas necesidades del país...continuar la política de organización de las explotaciones agrícolas tendiendo a distribuir mejor geográfica y socialmente la producción, y en particular...cada una de las explotaciones”.¹⁵⁸ El crédito coadyuvaría también a organizar los mercados, a eliminar los intermediarios y la especulación.¹⁵⁹

Para la realización de esos planes el BNCA otorgó préstamos por 18.9 y 19.4 millones de pesos en 1935 y 1937 respectivamente, las mayores cantidades de dinero entregadas hasta ese momento. La intención de democratizar el crédito y las necesidades que se desprendían del reparto cardenista fueron factores que explican tal esfuerzo financiero. Para tener una idea de la relevancia de aquellos montos basta compararlos con los 1.16 millones de pesos que se entregaron en el año de crisis de 1931.¹⁶⁰ En el caso del BNCE se sabe que en 1937

¹⁵⁵ *Informe BNCA, 1929*, p. 4. En realidad, se trataba de rescates financieros, recurrentes o cíclicos, como los percibía Fernández.

¹⁵⁶ *Informe BNCA, 1929*, p. 11. El arroz era el cultivo de mayor importancia para el BNCA en este periodo.

¹⁵⁷ *Informe BNCA, 1934*, p. 1.

¹⁵⁸ *Informe BNCA, 1934*, p. 13.

¹⁵⁹ *Informe BNCA, 1934*, p. 1. Para lograrlo, en 1932 se habían establecido los ya comentados Almacenes Generales de Depósito, institución fundamental para que la banca agrícola gubernamental pudiera proveer de créditos prendarios garantizados por las cosechas de los clientes, ver: *Informe BNCA, 1932*, p. 3 y 16.

¹⁶⁰ Ver tabla 12, “Créditos totales y recuperaciones del BNCA. 1926-1940”. Esto fue posible gracias a las políticas fiscales y monetarias del gobierno federal, de carácter expansionista, que iniciaron hacia el año 1932,

se otorgaron créditos por 82.8 millones de pesos, cantidad que se redujo a alrededor de 63 millones en el trienio 1938-1940.¹⁶¹ Es decir, este último banco, además de realizar similar esfuerzo financiero, desde su inicio se convirtió en la institución de crédito agrícola gubernamental más importante, con la función de capitalizar a los ejidos.¹⁶²

Sin embargo, a pesar de esos esfuerzos financieros, los problemas continuaron.¹⁶³ Las recuperaciones continuaron siendo bajas; ni con privados ni con ejidatarios o pequeños propietarios el problema de los pagos mejoró. Ejemplo de ello es que en el año 1935 solo un 20% del dinero prestado regresó al BNCA; un 49% al año siguiente.¹⁶⁴ Consecuencias de esas circunstancias fueron la crítica a la masificación del crédito, la interrupción de la ampliación de la clientela y la depuración. Ese año los préstamos de avío se redujeron en 29% y los refaccionarios un 70%; tendencia negativa que continuaría hasta 1941.¹⁶⁵ Asimismo, en ese año comenzó una política intensa de recuperaciones que se nota en las cifras: el dinero cobrado representó un 103% respecto de los créditos efectuados ese año.¹⁶⁶ Si bien es cierto que parte del dinero pertenecía a créditos otorgados en años anteriores, fue el primer año en la historia del BNCA en que se conseguía algo así.¹⁶⁷

En cuanto al maíz, en 1939 se convirtió en el cultivo con mayor superficie aviada, por encima del algodón.¹⁶⁸ Esto es algo importante en cuanto a que la fibra había sido, desde 1933, el principal objetivo de la política crediticia del BNCA, situación que conllevó la concentración del crédito en Torreón, Delicias o Ciudad Anáhuac,¹⁶⁹ ¿A qué se debió ese cambio? ¿Una política decidida de impulso a la producción del grano? Al respecto, mis conclusiones se verán limitadas al no disponer de fuentes para el periodo del BNCE. No obstante, y tomando en consideración lo anterior, hay que resaltar que la superficie aviada

con Alberto J. Pani en la Secretaría de Hacienda, lo que marcó un viraje respecto de las políticas ortodoxas de Luis Montes de Oca, Méndez, "Revolución", p. 282.

¹⁶¹ Tabla 12, "Créditos totales y recuperaciones del BNCE. 1936-1960".

¹⁶² *Informe BNCE, 1940*, p. 15.

¹⁶³ *Informe BNCA, 1939*, p. 39. Aunque en los informes se habló de aislar al crédito de la política, en la práctica fueron concedidos préstamos con fines electorales. Asimismo, aunque la idea era beneficiar a los agricultores que cultivaban sus tierras, muchos de los beneficiarios eran prestanombres o personas que arrendaban sus propiedades.

¹⁶⁴ Tabla 13, "Créditos totales y recuperaciones del BNCA. 1926-1940".

¹⁶⁵ Tabla 14 "Créditos de avío y refaccionarios. BNCA. En pesos mexicanos. 1926-1940".

¹⁶⁶ Tabla 12 "Créditos totales y recuperaciones del BNCA. 1926-1940".

¹⁶⁷ *Informe BNCA, 1938*, p. 11.

¹⁶⁸ Tabla 15, "Superficie y producción de algodón y maíz financiadas por el BNCA. 1937 y 1939".

¹⁶⁹ *Informe BNCA, 1933*, p. 2.

por el BNCA representaba apenas un 1.3% del total nacional.¹⁷⁰ En cuanto al BNCE no creo que hubiera financiado más del 10%; un 20% pensando que hubiera destinado al grano una proporción de recursos similar a la devengada a principios de los años cuarenta.¹⁷¹ Asimismo, hay que matizar ese dato cuantitativo sobre la supremacía de la superficie maicera financiada por el BNCA, utilizando para ello los coeficientes de crédito por hectárea de dicho banco. Mientras para el maíz la cantidad era de 18 pesos por hectárea en promedio, para el algodón subía a 218 pesos. Por tanto, el dinero prestado a la agricultura del maíz habría alcanzado los 813,438 pesos, para la fibra 4,612,226 pesos.¹⁷² Esto explica por qué, a pesar de que el maíz aumentó en importancia en los créditos del BNCA, la concentración de los préstamos en las regiones aldoneras prevaleció en la mayor parte de los años treinta.

2.7.3 Las novedades en los años de guerra mundial: 1940-1945

La situación al iniciar la década de 1940 no era nada halagüeña para el crédito agrícola gubernamental. En los informes, tanto del BNCE como del BNCA, se vertieron numerosas quejas sobre las prácticas del último lustro precedente, se cerraron oficinas y se disolvieron sociedades que tenían atrasos del 50% o más de los préstamos concedidos.¹⁷³ Así, para 1941 la mitad de las sociedades registradas con dicho banco no operaban crédito alguno. Un año después, ante el dilema de la sustentabilidad o la búsqueda de beneficios sociales, en el informe del BNCE se dejaba claro que la política de finales de los treinta continuaría, se pasaría de la “tolerancia a la realidad de los números”.¹⁷⁴ Estos señalamientos se hacían ante cifras que mostraban que en 1941 se había recuperado un 73% del total de los préstamos de ese año y un 47% de la cartera total vencida.¹⁷⁵ Ante tal situación, los objetivos de ambos

¹⁷⁰ La producción nacional de maíz fue en 1939 de 3.26 millones de toneladas. Dato del Sistema para la consulta de las Estadísticas Históricas de México, 2014, Instituto Nacional de Estadística y Geografía, consultado en <http://dgcnesyp.inegi.org.mx/cgi-win/ehm2014.exe/T090>, 18/05/2017.

¹⁷¹ Ver apartado siguiente.

¹⁷² *Informe BNCA, 1939*, p. 21.

¹⁷³ *Informe BNCA, 1940*, p. 14, *Informe BNCE, 1941*, p. 14, *Informe BNCA, 1942*, p. 12. Para esto último, el BNCA realizó estudios sobre su clientela: cultivos, aperos y métodos de labranza, cosechas promedio, ventas

¹⁷⁴ *Informe BNCE, 1942*, p. 12. No debía confundirse “la función social del banco con la función de beneficencia”, argumentaban los directivos del BNCE.

¹⁷⁵ Tabla 13, “Créditos totales y recuperaciones del BNCE. 1936-1960”.

bancos fueron incrementar las recuperaciones y fomentar la autosuficiencia financiera en las sociedades.¹⁷⁶

La Segunda Guerra Mundial modificó la situación. La demanda estadounidense de materias primas abrió una oportunidad para el BNCA, que desde los años treinta buscaba sustituir cultivos como el maíz o el trigo por otros con mayor rentabilidad, que permitieran a los colonos y ejidatarios sufragar los costos de la tierra y del agua.¹⁷⁷ En dicho contexto, a partir de 1941 la banca agrícola gubernamental comenzó a financiar el cultivo de oleaginosas y fibras, alentando una tendencia que ya existía en las regiones agrícolas más importantes del país, debido al incremento en los precios relativos de dichos productos.¹⁷⁸

La coyuntura bélica trajo mayor oferta de crédito agrícola gubernamental. Incluso, a pesar de las sequías de 1943 y 1945, los préstamos aumentaron, igual que las recuperaciones.¹⁷⁹ En este escenario de relativa bonanza, las críticas a la masificación del crédito se atemperaron. En el BNCE, en un discurso realizado en marzo de 1944 por su presidente y secretario de agricultura y fomento Marte R. Gómez, éste hablaba de “convertir al ejidatario en auténtico sujeto de crédito, es decir, en individuo capaz de contraer y de solventar oportunamente sus compromisos crediticios”.¹⁸⁰ En el BNCA el lema fue “llevar el crédito a donde más se necesitaba...buscar las regiones más pobres de México”.¹⁸¹ Las palabras de Gómez y el lema del BNCA respondían a dos problemas concretos de la agricultura de aquellos años. El primero, los ejidatarios cultivaban buena parte del cultivo menos rentable pero más extendido del país, el maíz. El segundo, que con el auge de la agricultura comercial la cantidad de grano producido, sobre todo, en los Sistemas Nacionales de Riego había disminuido. En el BNCA, por ejemplo, en 1941 la superficie aviaada de la

¹⁷⁶ Para conseguir ambos objetivos se planteó la constitución de un fondo social, a partir del ahorro que se obtendría de una cuota del 2% sobre las ventas de las sociedades de crédito local, o bien de similar porcentaje extraído de los créditos otorgados. Cuando el fondo alcanzara el 25% de los préstamos anuales a una sociedad, el financiamiento del banco sería complementario, *Informe BNCA, 1940*, p. 17. En ese mismo sentido, un seguro mutualista fue propuesto en 1941, basado también en cuotas y en la responsabilidad solidaria ilimitada, *Informe BNCE, 1941*, p. 16.

¹⁷⁷ *Informe BNCA, 1937*, p. 15

¹⁷⁸ *Informe BNCE, 1941*, p. 13.

¹⁷⁹ Tabla 13, “Créditos totales y recuperaciones del BNCE. 1936-1960”.

¹⁸⁰ *Informe BNCA, 1943*, p. 37. “El banco -decía Gómez- suplía de modo transitorio e insuficiente, deficiencias de diversos ordenes: parcela individual misérrima, tierra temporalera de rendimientos exiguos, región mal comunicada...”.

¹⁸¹ *Informe BNCA, 1946*, p. 19.

gramínea había representado un 28% de la total; para el año siguiente dicha proporción se había reducido a un 19%.¹⁸² De igual manera, en el BNCE en el año mencionado las hectáreas financiadas de la gramínea significaron un 50% de las totales, reduciéndose a 46% en 1942 y a 39% en 1943.¹⁸³

La escasez del grano y las dificultades de importación repercutieron en el impulso al cultivo. Como resultado de la política gubernamental, las superficies aviadas por el BNCA alcanzaron una proporción de 31% del total en 1944 y similar porcentaje al año siguiente. En cuanto al BNCE, las hectáreas financiadas se incrementaron a un 55% del total en 1944, disminuyendo a 50% un año después.¹⁸⁴ Sin embargo, las recuperaciones disminuían, y luego de tres años de obtener “exiguas utilidades para 1946 tanto el BNCA como el BNCE registraban pérdidas.¹⁸⁵ ¿La causa?: “El índice bajo de recuperación del maíz”. Es muy probable que este juicio explique en parte que la proporción de la superficie financiada del grano detuviera su ascenso en 1945, consecuencia de una disminución del 10% en los créditos: de 11.8 millones a 10.6 millones de pesos. Otra parte de la explicación reside en la sequía de 1945.¹⁸⁶ Ahora bien, aun con el impulso al cultivo del grano el financiamiento no alcanzó siquiera el 50% de los créditos otorgados al algodón en 1944. Aun así, fue suficiente para que en ese año la superficie aviada representara un 20% y la producción un 19% de los totales nacionales, porcentajes que no se volverían a conseguir en los años cuarenta ni en los cincuenta.¹⁸⁷

¹⁸² Tabla 16, “Superficie de maíz aviada y su proporción respecto de la superficie financiada total, BNCA. 1941-1950”. La reducción de los cultivos alimentarios había sido entendida como positiva por las autoridades del BNCA, como lo deja ver el informe de 1942, que señala “uno de los beneficios que la guerra nos traiga: la del desplazamiento de los cultivos antieconómicos -trigo y maíz- por cultivos intensivos y más propios de nuestro suelo”; ver *Informe BNCA, 1942*, p. 29.

¹⁸³ Tabla 17, “Superficie de maíz aviada y su proporción respecto de la superficie financiada total. BNCE. 1941-1960”.

¹⁸⁴ *Informe BNCA, 1945*, p. 32. Ver Tabla 16, “Superficie de maíz aviada y su proporción respecto de la superficie financiada total, BNCA. 1941-1950” y Tabla 17, “Superficie de maíz aviada y su proporción respecto de la superficie financiada total. BNCE. 1941-1960”. El interés de la banca agrícola gubernamental en la gramínea respondía no solo a una preocupación alimentaria, pues sucedía también que el precio del algodón parecía estancarse a la vez que la gramínea aumentaba su precio. El informe del BNCA de 1945 decía: “... (la) consciente restricción de las superficies dedicadas a este cultivo, para aliviar una sobreproducción que, aunque se ha resuelto favorablemente, convenía no inflar, y para dedicar superficies a cultivos más urgentemente demandados por el consumo interior”, *Informe BNCA, 1945*, p. 32.

¹⁸⁵ *Informe BNCA, 1946*, p. 17.

¹⁸⁶ *Informe BNCA, 1945*, p. 19.

¹⁸⁷ Tabla 18, “Superficie de maíz financiada por el BNCA y su proporción respecto de la superficie nacional. En hectáreas. 1941-1960”.

2.7.4 Banca agrícola y cambio tecnológico: 1946-1954

En este periodo tanto el BNCA como el BNCE dependieron cada vez más del capital privado, que financiaba cultivos comerciales o de exportación, de los fideicomisos del gobierno federal y, en menor medida, de créditos del Export Import Bank garantizados por Nacional Financiera¹⁸⁸. Hay que decir que la tendencia de los créditos otorgados por el BNCE en el periodo da una idea distinta a lo que he planteado en las primeras líneas, pues los montos de los préstamos mostraron aumento entre 1945 y 1949, un ligero descenso en 1950 y luego incrementos hasta 1954.¹⁸⁹ No obstante, dos elementos problematizan esa tendencia. El primero se refiere a las devaluaciones: una en 1948, otra más en 1954, que habrían disminuido el efecto positivo del incremento de los créditos.¹⁹⁰ El segundo, las duras condiciones climáticas que se presentaron en este periodo.¹⁹¹ Este último elemento impactó directamente en las recuperaciones, algo que incidió en la inestabilidad ya comentada.¹⁹²

La sequía y las heladas que atosigaron a la agricultura de aquellos años tuvieron como consecuencia una disminución de las recuperaciones a partir de 1950, luego de tres años de mantener una tendencia al alza. Consecuencia de lo anterior, el BNCE aumentó su “dependencia de operaciones pasivas”, en su mayoría dinero financiado por el BM a través del descuento.¹⁹³ De igual forma, la banca comercial participó de ese mecanismo financiero al actuar como intermediaria entre las clientelas del BNCE y del BNCA ante el BM.¹⁹⁴ Tal situación prevaleció hasta 1953, cuando la Secretaría de Hacienda y Crédito Público rescató al BNCE por medio de pagos directos por adeudos al Banco de México, el Banco de Comercio Exterior y Nacional Financiera. Además, la Secretaría de Hacienda aumentó el

¹⁸⁸ *Informe BNCE, 1957*, p. 68, Inicia una etapa “que se caracteriza porque la principal fuente de financiamiento son los bancos privados”.

¹⁸⁹ Gráfica 12, “Préstamos otorgados por el BNCA, 1936-1960”.

¹⁹⁰ Cárdenas, *La Hacienda*, pp. 123 y 131. *Informe BNCE, 1954*, p. 31. La realidad, dice el informe, “es que la elevación de las cuotas de avío es principalmente una consecuencia de la disminución del poder adquisitivo de la moneda”.

¹⁹¹ Datos sobre sequías en *Informe BNCA, 1945*, p. 19, *Informe BNCA, 1947*, p. 27, *Informe BNCE, 1949*, p. 7.

¹⁹² *Informe BNCA, 1949*, pp. 17 y 18.

¹⁹³ El descuento se refiere a operaciones de crédito por medio de las cuales el Banco de México tomaba documentos de deuda a cambio de dinero, aplicando una tasa de interés. Las operaciones pasivas habían estado presentes tanto en el BNCE como en el BNCA desde finales de los años treinta, pero fue en este periodo que aumentaron en mayor medida, ver *Informe BNCA, 1945*, p. 28. *Informe BNCE, 1947*, p. 29, *Informe BNCE, 1952 y 1953*, p. 23.

¹⁹⁴ *Informe BNCA, 1950*, p. 19. Esto por lo regular para créditos bajo contrato para mecanización o irrigación de cultivos como el algodón, la caña de azúcar o las oleaginosas.

subsidio que tenía el BNCE desde los años cuarenta, de 20 a 50 millones de pesos anuales.¹⁹⁵ Resultado del rescate realizado por el gobierno federal es que a partir de 1953 se observa un incremento de las operaciones del BNCE con recursos propios, sin que esto conllevara que, a largo plazo, su situación financiera mejorara.¹⁹⁶

Ante tal contexto, ¿Cómo incrementar la rentabilidad de las sociedades agrícolas de manera que pudieran liquidar sus compromisos con la banca agrícola gubernamental? A partir de 1947 la banca agrícola gubernamental impulsó el cambio tecnológico con la finalidad de incrementar los rendimientos y paliar los riesgos crecientes ante los acontecimientos climáticos.¹⁹⁷ Pero ¿Cómo hacerlo? ¿Eran suficientes los recursos para ello? Por un lado, los créditos refaccionarios -necesarios para aumentar la proporción de capital en las unidades de explotación- se amortizaban en tiempos más largos que los de avío, lo que obligaba a disponer de mayor cantidad de dinero, situación complicada ante los crecientes vencimientos de los adeudos. Ante la carencia de recursos, el gobierno federal recurrió a fideicomisos establecidos con un objetivo determinado, por ejemplo, la compra de bombas para riego. Además de criterios de eficiencia, la razón de lo anterior era que el gobierno ya desconfiaba de la estructura del BNCE o del BNCA, puesto que parte de las recurrentes inversiones de capital del BM pasaban a la cartera vencida o bien eran desviadas respecto de su propósito inicial.¹⁹⁸ Con base en los fideicomisos, hubo dos momentos de expansión de los créditos refaccionarios: 1949, cuando significaron un 14% del total, y 1952 cuando alcanzaron un 15%.

¿A quiénes se financiaría el cambio tecnológico? Ante la disminución en las recuperaciones y el incremento en la cartera vencida, hubo un cambio en las políticas del BNCE respecto a los años cuarenta. En principio, tal parece que dicho banco ya no tuvo como intención paliar los problemas estructurales de los ejidos resultado del reparto agrario, como superficie de labor insuficiente y de mala calidad, derechos de propiedad mal delimitados, escaso o nulo capital, poco o ningún acceso a fuentes de irrigación. En su lugar, tales

¹⁹⁵ *Informe BNCE, 1954*, pp. 24, 25 y 26. Al BNCA se le había aumentado el capital social a 80 millones en 1948, ver *Informe BNCA, 1948*, pp. 27 y 28.

¹⁹⁶ Gráfico 13, “Monto de los financiamientos realizados por el BNCE mediante operaciones pasivas, recursos propios o fideicomisos. 1947-1957”.

¹⁹⁷ Las autoridades del BNCA señalaban que promovían “una nueva agricultura...por medio de créditos adecuados”, ver *Informe BNCA, 1950*, p. 17.

¹⁹⁸ *Informe, BNCA, 1950*, pp. 17 y 18.

elementos fueron percibidos como “reductos del atraso agrícola a cuya supervivencia no conviene contribuir”.¹⁹⁹ ¿Qué pasaría entonces con la parcela de subsistencia, en buena medida resultado de la fragmentación del reparto agrario? ¿O con la gran mayoría de la agricultura maicera de secano? “Nada tiene que hacer ahí el crédito agrícola bancario, ni el privado ni el nacional”, declaraban las autoridades del BNCE en el informe de 1953.²⁰⁰ Misma actitud se observa en el BNCA, pues el objetivo de sus autoridades en 1946 era financiar “explotaciones de magnitud familiar, y alejarse de los agricultores con tierra insuficiente, que no pueden ser buenos clientes, como no sea para prestarles a fin de que adquieran más tierras”.²⁰¹

Lo contradictorio de esas afirmaciones es que se emitían en momentos cuando también se reconocía que “existía muchísima demanda de crédito ejidal insatisfecha”.²⁰² Según el informe del BNCE de 1953, el banco atendía “casi exclusivamente las regiones mejor comunicadas, quedando sin servicio las más aisladas y abruptas”. Un 60% de los municipios no recibían ninguna atención, pero más grave era que en el 40% que sí se atendía solo la mitad de las sociedades recibían algún crédito. Solo un 13% de los ejidatarios recibían crédito, lo que constituía un avance de un 3% en diez años. No había dinero suficiente y ante ello, la banca oficial se inclinaba por la concentración de los recursos, los cultivos rentables y condenaba a la agricultura de subsistencia, al menos en 1953, al olvido financiero para - según su percepción- coadyuvar a su extinción.²⁰³

Así, a mediados de los años cincuenta la banca agrícola gubernamental establecía su perímetro de actuación: gran parte de los ejidatarios y de la agricultura maicera quedaban fuera por no ser rentables, lo que constituía un problema dada la relación que se constituyó entre ambos a partir del reparto. Por lo anterior, lo ideal, desde un punto de vista bancario, era sustituirlo. Desde una perspectiva social no, debido a su importancia en la alimentación cotidiana, razón por la que los agricultores se negaban a dejar de sembrarlo. Ante tal

¹⁹⁹ *Informes BNCE, 1952 y 1953*, p. 43.

²⁰⁰ *Informes BNCE, 1952 y 1953*, p. 43.

²⁰¹ *Informe BNCA, 1946*, p. 33. Explotaciones familiares que tendrían entre 20 y 25 hectáreas.

²⁰² *Informes BNCE, 1952 y 1953*, p. 23.

²⁰³ *Informes BNCE, 1952 y 1953*, pp. 35 y 120. En los años de la Segunda Guerra -de los mejores para el BNCE- las autoridades del banco declararon que el crédito llegaba solo al 10% de los ejidatarios. *Informe BNCE, 1942*, p. 6.

situación, una opción posible era tecnificar y cultivar la gramínea en rotación con productos más rentables donde fuera posible.²⁰⁴

En regiones con mejores condiciones agrológicas el maíz sí recibió apoyo crediticio, si bien con limitaciones y con ritmos fluctuantes. Entre 1947 y 1949 hubo un incremento en los créditos del BNCE, seguido por una tendencia inestable ante la sequía: disminución en 1950, ascenso al año siguiente y una caída aún mayor que la primera en 1952. Luego, en 1953 y 1954, el financiamiento repuntó de manera significativa en el marco del Plan de Emergencia del gobierno de Adolfo Ruiz Cortines.²⁰⁵ Este movimiento de capital respondía, en parte, a los fideicomisos proporcionados por CEIMSA destinados a fomentar el cultivo de maíz y otros cultivos alimentarios -frijol o trigo- para satisfacer la demanda de mercados industriales y urbanos.²⁰⁶ Producto de los créditos y subsidios es que para mediados de los años cincuenta se ven con claridad regiones productoras de la gramínea articuladas, vía el BNCE y CEIMSA, al abastecimiento de las ciudades: valle de Culiacán, Guadalajara, Briseñas, Tepic, Durango o ciudad Victoria.²⁰⁷

2.7.5 El financiamiento exterior y la preocupación por las exportaciones, 1955-1960

Para mediados de los años cincuenta la banca agrícola gubernamental no era capaz de funcionar de manera autónoma; es decir, sin acudir a financiamiento externo. A partir de 1955, el BNCE, además de las operaciones pasivas ya comentadas, comienza a contratar deuda con bancos estadounidenses, en particular con el Chase de Manhattan y el Bank of America, ya fuera de manera directa o vía la intermediación del Bancomext.²⁰⁸ Para 1957,

²⁰⁴ *Informe BNCE, 1954*, p. 73. Según los directivos del BNCE los agricultores solían pagar los créditos al maíz con el dinero obtenido con las ganancias de otros cultivos comerciales, caso del trigo o el arroz.

²⁰⁵ Gráfica 14, “Monto de los créditos al cultivo del maíz, BNCE. 1941-1960”.

²⁰⁶ *Informe BNCE, 1954*, p. 24.

²⁰⁷ *Informe BNCE, 1956*, p. 38; entre Tepic, Toluca y Durango efectuaron el 53% de las compras totales de la CEIMSA.

²⁰⁸ La contratación de deuda con bancos estadounidenses, si bien se da en este periodo, no fue algo que no se persiguiera en los anteriores. En 1948 el BNCA intentó contratar un préstamo con el Commodity Credit Corporation de Washington, para financiar la “apertura de nuevas tierras al cultivo”. El crédito fue denegado, a decir de las autoridades del BNCA, debido a que dicha institución, “en su programa solamente tiene la operación de créditos que aseguren un aumento inmediato de la producción, además de que todos los esfuerzos estaban encaminados a ayudar a los países europeos”. Los créditos solicitados, en cambio, “implicaban plazos largos y no la inmediata productividad por su aplicación”. Ver *Informe, BNCA, 1948*, p. 23. *Informe BNCE, 1955*, pp. 18 y 19.

un 65% del capital manejado por el BNCE provenía de capital externo a la institución.²⁰⁹ Poco había durado el efecto del rescate de 1954, puesto que, por ejemplo, el Bancomext había prestado un año después al BNCE 19.8 millones de pesos, lo que incrementó la deuda de 8.3 millones a 26.1 millones. La situación era similar con el BM, y con otros bancos, incluyendo los extranjeros.²¹⁰ En el caso del Chase o el Bank of America sus créditos tenían un destino concreto: algodón, henequén, sobre todo. Las cosechas y exportaciones de la fibra garantizaban también el capital que aquella última institución bancaria estadounidense proporcionaba al BNCE por intermediación del Bancomext.²¹¹

En tal contexto, en la segunda mitad de la década de 1950 surgió otra complicación que preocupó a las autoridades del BNCE: la caída de los precios agrícolas. Los precios de los bienes agrícolas exportados hacia Estados Unidos disminuían su precio, cuestión sería dado que las compras del país vecino cubrían el 75% de las exportaciones mexicanas. El mercado estadounidense demandaba 13 productos agrícolas, entre ellos el algodón, henequén, café, vainilla, frutas y legumbres cuyas ventas representaban un 41.2% del valor total de las exportaciones.²¹² Tal situación se agravaba con el aumento de los precios de los insumos agrícolas que se importaban para la tecnificación agrícola. Así, incrementar las exportaciones y generar valor fueron temas recurrentes en los informes del BNCE en el periodo comentado.²¹³ Para impulsar el incremento de las exportaciones en el BNCE, y en el gobierno federal en su conjunto, se discutía cómo diversificar la agricultura y promover cultivos intensivos de exportación.²¹⁴ Por su parte, con respecto del maíz, después de 1954 tanto el volumen del financiamiento como las superficies aviadas disminuyeron. Recién en 1959 los préstamos a productores de maíz se incrementaron, algo visible en la superficie y en menor medida en la producción.²¹⁵

²⁰⁹ Gráfico 13, “Monto de los financiamientos realizados por el BNCE mediante operaciones pasivas, recursos propios o fideicomisos. 1947-1957”.

²¹⁰ *Informe BNCE, 1955*, pp. 18.

²¹¹ *Informe BNCE, 1957*, p. 20.

²¹² *Informe BNCE, 1957*, p. 9, *Informes BNCE, 1958 y 1959*, p. 9. *Informe BNCE, 1960*, p. 18.

²¹³ *Informe BNCE, 1956*, p. 17.

²¹⁴ *Informe BNCE, 1957*, p. 19.

²¹⁵ Gráfica 14, “Monto de los créditos al cultivo del maíz, BNCE. 1941-1960”; Gráfica 16, “Superficie de maíz financiada por el BNCE, en hectáreas. 1941-1960”; Gráfica 17, “Producción maíz financiado por el BNCE. En toneladas. 1941-1960”.

Así, dos fenómenos son claros a partir de ese año y en los primeros años de la década de los sesenta. Primero, un nuevo impulso financiero al maíz, esto en el marco de la disminución en la importancia del algodón, lo que repercutió en que los recursos que iban a la fibra se distribuyeran en otros cultivos. Además, después de 1957 la sequía amainó y con ello el BNCE dirigió más capital hacia el cultivo del grano. Segundo, un incremento en la superficie aviaada, que sin embargo no alcanzó los parámetros de 1944 o 1949, y una producción que manifestaba una clara tendencia a la baja desde 1954, año en que tuvo su mayor registro del periodo 1940-1960.²¹⁶

En ese contexto es que se advierten intentos, otros más, para hacer sustentable la operación de la banca agrícola gubernamental. En 1955, por ejemplo, se estableció como obligatorio que las sociedades constituyeran un fondo de reserva a partir de sus utilidades, algo complicado pues la gran mayoría enfrentaban problemas de insolvencia.²¹⁷ Un segundo instrumento fue el seguro agrícola mutualista -instaurado en ese mismo año- que funcionaría a partir de un sistema de cuotas.²¹⁸ Sin embargo, el gobierno tuvo que aportar recursos para completar las primas, que al final de cuentas se pagaban al banco como amortización de los créditos de avío.²¹⁹ Es decir, el gobierno federal tenía que financiar, en parte, un mecanismo establecido con el objetivo de aumentar las recuperaciones; mal negocio.²²⁰

A manera de conclusión general hay que decir la banca agrícola gubernamental, en general, no fue rentable. Es evidente que en varios lapsos del periodo analizado tanto el BNCA, como el BNCE, no pudieron con la cartera vencida, y, por tanto, la carencia de recursos limitó sus objetivos de política económica: impulsar los cultivos de exportación para obtener divisas y los alimentarios para ofrecer bienes básicos baratos a los centros urbanos e

²¹⁶ Gráfica 15, “Superficie de maíz financiada por el BNCE, en hectáreas. 1941-1960”; Gráfica 16, “Producción maíz financiado por el BNCE”.

²¹⁷ *Informe BNCE, 1955*, p. 200. En 1947, la ley de crédito estableció el concepto de fondo de reserva que “habría de formarse con parte de las utilidades de la sociedad. En la ley de 1955 se planteó el capital social, considerando al fondo social como su antecedente. De manera similar, se formaría con las utilidades y con aportaciones del 3% de los créditos.

²¹⁸ *Informe BNCE, 1956*, p. 44. De entrada, el seguro era importante porque reduciría el riesgo en una actividad muy golpeada por fenómenos meteorológicos y por plagas. En el caso del maíz, el cultivo con mayores superficies financiadas por el banco (41% en 1958), en 1956 se habían perdido 110 mil hectáreas o un 42% de las mermas totales.

²¹⁹ *Informe BNCE, 1956*, p. 49.

²²⁰ Fernández y Fernández, “El crédito”, p. 162.

industriales.²²¹ De hecho, reafirmando lo dicho, según Ramón Fernández y Fernández, había una tendencia general que “cubre toda la vida del Banco (BNCE), de aceleración de la congelación de cartera”, y una específica de los años cincuenta, en que “la cartera se congelaba a un ritmo cada vez mayor”²²².

Una segunda conclusión que se desprende de la investigación es que el crédito agrícola gubernamental no fue determinante para el desarrollo de la agricultura maicera. En sus mejores años financió una quinta parte de la superficie cultivada y de la producción nacional de maíz, aunque lo común fue que ni siquiera alcanzara un 10%. Similar fue el porcentaje de ejidatarios que recibieron algún crédito, muy limitado para agricultores que se adquirieron gran importancia para la producción del grano tras el reparto. Lo anterior demuestra que el gobierno federal no tuvo la potencia para transformar el cultivo del maíz; difícil sería sostener esa idea con un impacto limitado a la décima parte de la superficie cultivada, por ejemplo. No obstante, con lo anterior no quiero decir que el crédito no fuera necesario. Su existencia y expansión tuvieron un impacto visible en los años cincuenta. Prueba de ello es que Ramón Fernández y Fernández escribió en 1957 que sin los créditos refaccionarios del BNCE “el estancamiento de la agricultura ejidal tendría proporciones de desastre”.²²³

Pero si no fue determinante ¿De qué manera se puede entender la relación entre el crédito agrícola y las transformaciones de la agricultura en México en los años cuarentasetenta? En mi opinión lo que sucedió fue que tanto el BNCA como el BNCE se articularon a procesos de cambio que ya estaban en marcha en la agricultura y la ganadería. Es decir, el incremento de la superficie cultivada y de la producción ya estaba sucediendo desde finales de los años treinta, y en la siguiente década un factor que aceleró ese crecimiento fue el crecimiento demográfico, cada vez más personas que requerían diariamente de alimentos.

²²¹ Véase el informe del BNCA de 1960. “entre los objetivos del BNCA (está) la canalización de sus recursos para encauzar la producción de su clientela en el sentido que más convenga a la economía nacional...concesión de créditos para el cultivo de maíz, trigo, frijol y arroz y para el incremento de la ganadería...se tuvo a la vista el propósito gubernamental de exportar productos agropecuarios como algodón, café y ganado para obtener divisas...(pero) los objetivos propuestos estuvieron limitados...la falta de recursos se debió a las causas ya conocidas de escasez de dinero para inversiones agrícolas”. *Informe BNCA, 1960*, p. 2.

²²² Fernández y Fernández, “El crédito”, p. 186.

²²³ Fernández y Fernández, “El crédito”, p. 177. Un impacto menor al que proponía la propaganda oficial, pero visible en las sociedades de las que hablaba Ramón Fernández.

¿Cuál fue el papel de la revolución verde en ese proceso de cambio? Para responder a lo anterior, antes se deben plantear dos problemas que se estudiarán en el siguiente capítulo, ¿Qué modelo tecno-científico se planteó para la agricultura mexicana? ¿Quiénes y con qué intereses diseñaron dicho modelo?

Capítulo III

El Plan Agrícola Mexicano y sus fases: autosuficiencia, diversificación e internacionalización

Introducción

Este capítulo estudia el diseño científico del PAM, así como su puesta en práctica durante el periodo 1943-1965. La idea que se expone en este apartado es que el diseño científico para mejorar la agricultura del maíz no era el adecuado, dadas las condiciones en que se realizaba en la mayor parte de México. No era el adecuado y sin embargo las distancias históricas y la gran diferencia entre las circunstancias en las que se desenvolvía la agricultura maicera de México y la de Estados Unidos fueron soslayadas.

Respondió lo anterior a que el personal directivo y científico de la Fundación Rockefeller, pero también los funcionarios de la Secretaría de Agricultura y Ganadería pensaron en que los conocimientos y tecnologías serían transferidos sin dificultad alguna; la adopción no se planteó, al menos en los inicios del PAM, como un problema. Sin embargo, y aquí lo contradictorio, el diseño si era el adecuado para los planes científicos de Paul Mangelsdorf, Henry Wallace y la industria semillera norteamericana, cuyo objetivo era integrar los genes de uno de los países con mayor diversidad genética de maíz a nivel mundial, México, a la industria semillera del Medio Oeste norteamericano. Luego, en la década de 1950, con los Bancos de germoplasma y una comunidad científica, el PAM se convertirá en un Proyecto Interamericano del Maíz, que difundirá el cambio tecnológico, en lo que al fitomejoramiento mendeliano se refiere, a nivel internacional.

3.1 Guerra y autosuficiencia: un modelo científico y técnico para el mejoramiento de cultivos básicos

En 1940 el vicepresidente de los Estados Unidos Henri Wallace y el futuro secretario de agricultura de México, Marte R. Gómez, negociaron un acuerdo para que un programa de

asistencia técnica a la agricultura fuera instituido y puesto en operación. Se trató de un plan acordado antes de que el régimen de gobierno de Manuel Ávila Camacho iniciara, en diciembre de ese año, y que prefiguraba el impulso que se daría a la tecnificación de la agricultura y a la producción en los siguientes seis años, desplazando a la distribución de la tierra del periodo cardenista. Por el lado norteamericano, Wallace convenció a los directivos de la FR y en particular a Nelson Rockefeller y a John Rockefeller III de financiar el programa.

Para entender el porqué de un acuerdo de esa naturaleza el contexto ofrece ciertos indicios. Por un lado, a decir de Dwyer, durante los años treinta las relaciones entre México y Estados Unidos mejoraron debido en parte a la política del Buen Vecino, como también a ciertas coincidencias políticas e ideológicas entre el gobierno de Theodore Roosevelt y Lázaro Cárdenas.¹ En ese clima de cambio en las relaciones bilaterales tuvieron que ver también una serie de negociaciones entre Estados Unidos y la mayoría de los países latinoamericanos en el marco de las Conferencias Panamericanas, a partir de la que se desarrolló en Lima, en 1938. Luego vinieron años de conflictos internacionales y con una guerra en ciernes intereses comunes fueron configurándose. Por un lado, el gobierno norteamericano necesitaba de acuerdos con países considerados estratégicos desde el punto de vista militar, caso de Panamá, Costa Rica, Ecuador, Brasil o México, y, por otro, requería de áreas de agricultura tropical que permitieran sustituir a los productos del sureste asiático y africanos en poder de los países del Eje.² Pero, a cambio, los países latinoamericanos requerían que Estados Unidos aumentara sus compras de bienes de exportación, sobre todo mineros, petroleros y agropecuarios, cuyo comercio con países europeos o con Japón era cada vez más complicado en el contexto bélico. Con la entrada de Estados Unidos a la Segunda Guerra en 1941, la presión por poner en marcha los acuerdos fue mayor, y al año siguiente, durante la reunión de cancilleres en Brasil, se pactó un acuerdo panamericano de defensa mutua, escenario que dio la pauta para que una serie de acuerdos bilaterales se llevaran a cabo.³

¹ Dwyer, *The agrarian*, pp. 165-168.

² Inman, *Inter-American*, pp. 161-195.

³ Cotter, *Troubled*, p. 137. La idea, a decir de Cotter, era construir una zona de influencia. En el plano agrícola y alimentario, en 1942 diplomáticos norteamericanos alcanzaron acuerdos para los programas de la División de Abasto Alimentario con Brasil, Costa Rica, Paraguay, Nicaragua, Honduras, Panamá, El Salvador, Haití, Perú,

Para el caso de México, los ataques de Pearl Harbor en 1941 incidieron en que el gobierno estadounidense optara por resolver de manera rápida los conflictos resultado de compensaciones no pagadas a ciudadanos y empresas norteamericanas que fueron afectados por las expropiaciones agrarias y petroleras. Para esto se realizaron negociaciones globales y no con cada empresa o individuo afectado.⁴ Un año después, en las negociaciones de los acuerdos bilaterales, México obtuvo beneficios por su situación geográfica y su dotación de recursos: la frontera común y la defensa militar ante una eventual invasión japonesa por la costa Pacífica, las reservas de petróleo y minerales, las áreas de agricultura tropical y la disponibilidad de una mano de obra barata.⁵ En el área agrícola los acuerdos establecieron que el gobierno mexicano impulsaría cultivos estratégicos para la industria norteamericana, caso del guayule y algunas oleaginosas como la linaza, así como que se intentaría introducir el árbol del caucho. Se trataba, como dijo Manuel Ávila Camacho, de dar la lucha “no en las trincheras, sino en las fábricas y en los surcos, para acrecer la capacidad de nuestra economía...y para que todos los esfuerzos coincidan hacia un mismo fin: contribuir a la seguridad de América en el orden y en el trabajo”, lo que se tradujo en los planes de movilización agrícola que se desarrollaron entre 1942 y 1945.⁶ Para dar forma a los convenios en el tema agrícola, en 1943 se estableció la Comisión México-Americana de Agricultura, organismo que representaba los intereses del USDA, y en particular del Plant Industry Bureau, institución que se encargó durante la guerra de vigilar el abasto de la industria de materias primas estratégicas desde el punto de vista militar, así como de la Secretaría de Agricultura y Fomento, que a cambio de la cooperación buscó la asistencia técnica para la difusión de fertilizantes, semillas, pesticidas, maquinaria.⁷

Este marco de cooperación que se concretó formalmente en 1942 ya estaba en ciernes un año antes, como lo demuestra el hecho de que el United States Department of Agriculture (USDA) había establecido un laboratorio de entomología para identificar y diseñar estrategias de control de plagas en los bienes agrícolas que se estaban exportando hacia los

Venezuela y México. El objetivo era aumentar la producción de alimentos y esto sería un antecedente de la constitución en México de la Comisión México-Americana de Agricultura.

⁴ Dwyer, *The agrarian*, p. 261.

⁵ Chacón, “Entre”, p.11.

⁶ *Plan de movilización*, p. 2.

⁷ Rockefeller Archive Center (en adelante RAC), 1.1, 323, 1, 3, Harrar a Hanson, octubre 2 1944, Reunión de la comisión México americana de agricultura.

Estados Unidos, esto con particular énfasis en la mosca mexicana de la fruta.⁸ Con lo dicho hasta aquí, una división del trabajo parece clara: en el área de defensa agrícola fue el USDA quien cooperó con el gobierno mexicano, en el tema de los cultivos alimentarios y la difusión de fertilizantes, semillas, pesticidas y maquinaria la FR. Esta división contaba con la venía y el apoyo del USDA y quizá respondía a un acto de cautela del gobierno norteamericano, pues una intervención más amplia habría sido recibida con recelo por su contraparte mexicana, algo que explicaría por qué Wallace recurrió a la FR.⁹

Un factor más evidente que explica la participación de la FR es que para ese organismo el tema de la asistencia técnica agrícola no era algo extraño, como tampoco el trabajo en el ámbito rural mexicano. Desde los años veinte, el organismo tuvo presencia en la agricultura china, primero con un programa para transferir tecnología agrícola y modificar las técnicas de cultivo, años más tarde con uno para la instauración de un servicio de extensión.¹⁰ En el caso de México, la presencia de la FR inició en esa década con un programa de asistencia técnica en el área de la salud pública, primero para paliar la fiebre amarilla y el paludismo en áreas tropicales, luego con otro para el establecimiento de un sistema de extensión que integraba innovaciones bioquímicas a la medicina mexicana.¹¹ Por lo anterior, no es fortuito que John Ferrell, el director del International Health Service (en adelante IHS) de la Fundación Rockefeller, propusiera el proyecto de asistencia técnica a la agricultura al embajador Josephus Daniels y al presidente de la FR Raymond Fosdick en 1936. Este último rechazó la petición debido a que los recursos de la organización filantrópica estaban dirigidos hacia Europa.¹² La idea de Ferrell era que un programa incrementara la cantidad de alimentos per cápita, complemento necesario a las actividades de la FR en el área de la salud pública, previendo con esto la transición demográfica que ocurrió en los años cuarenta con la caída

⁸ RAC, 1.1, 323, 2, 10, también, RAC, 1,1, 323, 1, 3, “Laboratorios de San Jacinto” septiembre 27 trabajaban el señor William Stone, director de laboratorio y el Dr. Baker, a cargo de los laboratorios de la USDA, trabajando con la mosca de la fruta, la mosca negra y plagas de la papa, ver también *Informe de la SAG, 1944-1945*, p. 348, que señala que el laboratorio dependía de la Oficina de Entomología y Cuarentena de Plagas de los Estados Unidos de América. En la misma localización ver: Harrar a Hanson, 5 de enero de 1944, sobre la existencia de una oficina de entomología en San Jacinto.

⁹ Archivo General e Histórico del estado de Guanajuato, (en adelante AGHEG), Siglo XX, Tercer Departamento, Circulares, 3.03, Guanajuato, 2, 7 de febrero, Del Presidente de la federación sobre los esfuerzos que deben desarrollarse para el aumento de la producción de maíz, en cantidad suficiente para satisfacer la demanda en el país.

¹⁰ Harwood, “Peasant”, p. 387.

¹¹ Birn, *Marriage*, pp. 242-243.

¹² Cotter, “Before”, pp. 108 y 525.

en los niveles de mortalidad y el aumento en las tasas de natalidad. Daniels por su parte era partidario de un programa que replicara en México las experiencias de los programas del USDA en el sur de los Estados Unidos, en los cuales la FR había tenido un papel relevante desde la década de 1910, en particular como apoyo en los proyectos educativos del General Education Board.¹³

Con la guerra, los recursos de la FR quedaron libres y en febrero de 1941 el PAM fue acordado y establecido. Para diseñar una agenda científica, la FR envió a México una comisión que emitiera un diagnóstico sobre las condiciones en las que se desenvolvía la agricultura mexicana y qué elementos materiales y humanos serían necesarios para que sus rendimientos por hectárea fueran mayores. Tres reconocidos científicos norteamericanos, Paul Mangelsdorf, genetista de la Universidad de Harvard, Richard Bradfield, experto en suelos de la Universidad de Cornell, y Elvis Stakman, fitopatólogo de la Universidad de Minnesota, fueron designados para conformar la denominada *Survey Commission* que visitó 16 estados de la República Mexicana en el verano de 1941, recorriendo en ellos algunas de las áreas agrícolas más importantes, La Laguna o el Bajío, por ejemplo, aunque también muchas otras de menor relevancia económica.¹⁴ Mientras esos científicos advertían en los campos los problemas y las posibilidades de mejoramiento de la agricultura mexicana, en la ciudad de México Harry Miller, director asistente de la División de Ciencias Naturales de la FR, y George Payne, representante en México de ese mismo organismo, entrevistaban a profesores de la Escuela Nacional de Agricultura, científicos de la Oficina de Campos Experimentales y funcionarios de la Secretaría de Agricultura, con la intención de reunir información y establecer una agenda científico-tecnológica para el PAM.¹⁵

En el campo, el reporte de los científicos mostraba una gran preocupación por los suelos, su desgaste por el monocultivo y la erosión. Llamó también su atención el empleo

¹³ Stakman et al, *Campaigns*, pp. 20 y 21, A decir de los autores, Elvis Stakman, Paul Mangelsdorf y Richard Bradfield, Daniels pensaba en la situación de México tenía cierta similitud con la del sur de Estados Unidos tras la guerra civil entre federados y confederados en los años sesenta del siglo XIX. Ver también RAC, 323, 1, 3, 28 de febrero 1941, George Payne to John Ferrell.

¹⁴ RAC, 1.1, 323, 5, 33, "Agricultural Conditions and Problems of Mexico. Report of RF's Commission in 1941". El recorrido inició en Laredo Tamaulipas y tocó parte de Nuevo León, Coahuila, Durango, San Luis Potosí, Hidalgo, Querétaro, Guanajuato, estado de México, Michoacán, Jalisco, Distrito Federal, Tlaxcala, Puebla, Veracruz, Oaxaca y Chiapas, ver mapa 21.

¹⁵ RAC, 6.13, 1.1, 33, 366, Memorandum of Harry Miller, "Superior Agricultural Schools".

generalizado del arado de madera, así como las herramientas antiguas que se empleaban para cultivar maíz o para cosechar el trigo. Su uso incidía en la obtención de bajos rendimientos por hectárea, fenómeno que era causado también por el uso excepcional de fertilizantes, semillas mejoradas o maquinaria. Cosechas magras y un limitado número de cultivos incidía en una nutrición deficiente, basada en el consumo de maíz, frijol y chile, algo que debía corregirse con una dieta más rica en vitaminas y, sobre todo, de proteínas. Para solventar esas problemáticas, la comisión recomendó que los trabajos se dedicaran en principio a cuatro proyectos: fitomejoramiento de maíz, trigo y frijol, mejoramiento de suelos, introducción y pruebas de nuevas plantas, y ganadería.¹⁶ Por su parte Miller y Payne se centraron en investigar el estado de la educación y a la investigación agronómica. En cuanto a lo primero, averiguaron la existencia de escuelas vocacionales agrícolas, aunque, debido a la carencia de infraestructura y de un presupuesto adecuado, “poco se había avanzado”. En cuanto a la Escuela Nacional de Agricultura, a decir de los norteamericanos existían buenos profesores, aunque escasos, como Alfonso Contreras de la Dirección de Geografía y Meteorología o Luis Fourtun, un francés con muchos años en México que dictaba la materia de Química Orgánica, por poner dos ejemplos. Ambos académicos coincidían en que eran necesarias investigaciones en ciencias del suelo, plagas, microbiología, climatología y genética. En esa idea coincidieron tanto Miller y Payne, como Bradfield, Mangelsdorf y Stakman, aunque también concordaron en que para ello era necesario incrementar el número de investigadores: se requería entrenar capital humano del país para generar conocimientos que difundir en las aulas y en los campos de cultivo.¹⁷

De los programas aludidos en el párrafo anterior, la atención se centró durante los primeros años en los cultivos alimentarios. Las razones para ello eran, por una parte, que el gobierno mexicano suponía que tras los acuerdos para aumentar la producción de cultivos comerciales la agricultura de cultivos básicos sufriría una reducción en la superficie y en la producción, problema que resolvería la asistencia técnica al incidir en que se produjera más en menos superficie de tierra: 10% más en 10% menos, como decía Marte R Gómez¹⁸. Para

¹⁶ RAC, 1.1, 323, 5, 33, “Agricultural Conditions and Problems of Mexico. Report of RF’s Commission in 1941”.

¹⁷ RAC, 6.13, 1.1, 33, 366, Memorandum of Harry Miller, “Superior Agricultural Schools”.

¹⁸ *Vida política, tomo I*, p. 631; Carta del 31 de marzo de 1942 al Director General del Banco de Crédito Agrícola.

agravar lo anterior, se esperaba también que con la guerra hubiera dificultades para importar maíz y trigo de los principales países productores Estados Unidos, Argentina, Canadá o Australia, por lo que era urgente aumentar la producción de esos bienes. Así, el contexto comercial de la guerra situaba la primera fase del programa, cuyo objetivo era la autosuficiencia en la producción de cultivos alimentarios. Dicho objetivo, coincidía con otros intereses del gobierno mexicano, como el de disponer de una oferta de cereales a bajo precio para la urbanización y la industrialización del país.¹⁹

Además de la guerra, para el caso del maíz la autosuficiencia tenía otros argumentos. Según los datos recabados por la comisión, casi un 60% de la superficie agrícola del país se cultivaba con maíz, solo seguida por el frijol con un 14% y el trigo casi un 10%. Sin embargo, a decir de los científicos, esos porcentajes no daban cuenta de cómo lucía el paisaje agrícola en los veranos: el maíz dominaba casi por completo, pues el frijol se ocultaba intercalado, mientras el trigo se sembraba en el otoño. Este dominio tenía que ver con la dieta, el consumo del maíz era casi universal en el centro del país donde era “cuchara, tenedor y hasta el plato” en las comidas cotidianas. Del maíz se utilizaba el grano en diferentes variedades y colores para consumirse en diversos platillos combinado con carnes, verduras; las hojas eran utilizadas también para elaborar tamales. A los elementos nutricios para consumo humano había que agregar el rastrojo, la caña y las hojas secas consumidas por el ganado como forraje. Esa diversidad de usos incidía en la existencia de una gran cantidad de variedades en el país; en las zonas serranas del centro y sur del país en cada valle existían maíces distintos.²⁰

Así, el maíz era el cultivo más importante de la agricultura mexicana, agregando a lo anterior que ocupaba la mayor parte del trabajo masculino en su cultivo y femenino en la diaria elaboración del nixtamal. ¿Cómo mejorar la agricultura maicera? Para ello la comisión propuso dos soluciones: relocalizarla en superficies adecuadas para su cultivo, pues según decían había una gran cantidad de tierra que podría tener mejor rentabilidad con otros productos, y el fitomejoramiento para crear variedades con mayores rendimientos por hectárea. Este último sería el eje del diseño científico del Plan Agrícola Mexicano en torno al maíz. Sobre el fitomejoramiento, el PAM iniciaría sobre un trabajo previo, si bien limitado,

¹⁹ RAC, 1.1, 323, 1, 3, Henry Wallace to Raymond Fosdick, January 29, 1943.

²⁰ RAC, 1.1, 323, 5, 33, “Agricultural Conditions and Problems of Mexico. Report of RF’s Commission in 1941”.

como lo describieron los científicos de la *Survey Commission*.²¹ Miller y Payne habían contactado en la Escuela Nacional de Agricultura en el Distrito Federal al agrónomo indio Pandurang Khankhoje, con master en el Colegio de Agricultura de la Universidad de Oregón, quien estaba mejorando variedades de maíz en un proyecto del Instituto Biotécnico (en adelante IB). Similares tareas estaban realizando otros dos científicos: Edmundo Taboada, que había recibido entrenamiento en el Colegio de Agricultura de la Universidad de Cornell y Eduardo Limón, quien tenía un master en similar institución, pero de la Universidad de Iowa. En particular, la labor de este último fue la que más atrajo la atención de la comisión. Especialista en ganadería y zootecnia, Limón había iniciado un pequeño programa de mejoramiento de maíz en La Huerta Michoacán -en las inmediaciones de Morelia- y en León Guanajuato de acuerdo a los métodos de Iowa, lo que permitía incorporarlo a las investigaciones que iniciaría un equipo de científicos contratados por la FR.²²

Con el diagnóstico citado en febrero de 1943 se estableció la institución que implementaría el Plan Agrícola Mexicano, la OEE. La institución sería dirigida por George Harrar, académico con estudios de posgrado en los Colegios de Agricultura de las Universidades de Iowa y Minnesota, además de que había trabajado en las áreas de fitopatología y botánica en el Colegio de Agricultura, en Mayaguez, Puerto Rico²³. La *Survey Commission* determinó que para iniciar el programa contaría con un especialista en suelos, un fitomejorador, un experto en fitopatología y un especialista en ganadería. En septiembre de ese año arribó a México Edwin Wellhausen, doctor por el Iowa State College²⁴ y en el otoño de 1944 hicieron lo propio Norman Borlaug, fitopatólogo por la institución anterior, y William Colwell, especialista en ciencias de suelos por la Universidad de Cornell.²⁵ Como se advierte, las instituciones del Medio Oeste norteamericano fueron claves en la conformación del grupo de científicos que laborarían en la OEE, región de los Estados Unidos donde, a decir de Deborah Fitzgerald, desde principios del siglo XX se había

²¹ RAC, 1.1, 323, 5, 33, "Agricultural Conditions and Problems of Mexico. Report of RF's Commission in 1941".

²² RAC, 6.13, 1.1, 33, 366, Memorandum of Harry Miller, "Superior Agricultural Schools".

²³ RAC, 1.1, 323, 9, 56. Raymond Fosdick to the Advisory Committee, July 28, 1942.

²⁴ *Rockefeller Annual Report 1944*, pp. 169-171, Matchett, "Untold", p. 86.

²⁵ *Rockefeller Annual Report 1945*, pp. 167-169.

conformado una práctica científica que vinculó la genética, el fitomejoramiento e intereses empresariales, en la construcción de un nuevo negocio: las semillas híbridas.²⁶

3.2 El programa de mejoramiento de maíz y las discusiones en torno a la estrategia de tecnificación: Paul Mangelsdorf, Carl Sauer y Georges Sprague, 1943-1946

La principal solución del PAM para la agricultura maicera según la *Survey Commission* fue el mejoramiento de las variedades cultivadas en México, a partir de los métodos que a principios de los años cuarenta estaban en boga en los Estados Unidos.²⁷ Por esos años, el método de selección masal era desplazado por el de hibridación de manera acelerada. ¿En qué consistían ambos métodos? En la selección masal los agricultores eligen las mejores plantas de una población a partir de sus características fenotípicas: altura, follaje, número y tamaño de la mazorca, número de filas, granos, color de éstos, entre otras. Una vez hecho esto, los mejores granos de cada mazorca -por lo general de la parte media- son seleccionados para ser utilizados como semilla en el siguiente ciclo agrícola. Este método, a decir de Fitzgerald, es el más democrático, pues el enfoque de la selección puede variar de acuerdo a los fines de los agricultores: mayor producción o un determinado uso alimentario. También es el más antiguo, durante milenios estuvo vinculado al largo proceso de domesticación y adecuación de la planta del maíz a una gran diversidad de entornos geográficos y ecológicos y alimentarios que le llevó a colonizar latitudes situadas desde Canadá hasta Argentina.²⁸

Como se comentó en el capítulo uno, en los Estados Unidos la selección masal estuvo vinculada a un proceso muy importante para la agricultura maicera del siglo XIX: la concentración de la producción del grano en el *Corn Belt*. Sin embargo, la búsqueda de mecanismos que permitieran el control de los caracteres hereditarios llevó a que la genética mendeliana se integrara al fitomejoramiento norteamericano del maíz, desplazando a la selección masal.²⁹ En el ascenso del fitomejoramiento mendeliano un aspecto fue de gran importancia: la estrecha relación que se conformó entre la ciencia y los intereses económicos,

²⁶ Fitzgerald, *The Business*, p. 5.

²⁷ RAC, 1.1, 323, 5, 33, "Agricultural Conditions and Problems of Mexico. Report of RF's Commission in 1941".

²⁸ Fitzgerald, *The Business*, p. 10.

²⁹ Kingsbury, "Hybrid", p. 225.

representados estos por la preocupación de los rendimientos por hectárea. Una diferencia evidente entre la selección masal y el mejoramiento mendeliano es que aquel primero se guía por el fenotipo, lo que puede conducir o no a mejores rendimientos.³⁰ En cambio, el segundo método conduce con mayor certeza a tres elementos que definirán a los híbridos en el siglo XX: uniformidad, estabilidad y predictibilidad.

Con esas expectativas, ya en lo operativo el mendelianismo en el mejoramiento vegetal tuvo en el maíz al cultivo más importante. La razón de esto es que, a diferencia del trigo o el arroz, el maíz es una planta que tiene los órganos sexuales masculinos y femeninos separados: las espigas que contienen el polen en la parte superior y las flores o jilotes en la parte media, lo que permite la fecundación cruzada y con ello la transferencia de genes entre múltiples individuos de cada población. Además, la gramínea tiene una gran capacidad de adaptación a distintos nichos ecológicos.³¹ Ambas cualidades hacían del maíz un candidato idóneo para las investigaciones sobre los mecanismos de la herencia y para su control con fines de fitomejoramiento. No obstante, a esa ventaja de la fecundación cruzada se oponían dos problemas: ¿Cómo aislar a los progenitores a fin de controlar los caracteres que se deseaba replicar en los descendientes? y ¿Cómo retener los caracteres deseables de los progenitores?

Para solventar esos problemas, los primeros pasos se dieron en las dos últimas décadas del siglo XIX. Por un lado, W.J. Beal y George McClellan, del Agricultural College of Michigan, diseñaron los primeros experimentos en los que se seleccionaban dos líneas de maíz con características favorables para cultivarse en filas. Una vez hecho esto, los científicos removían las espigas de las plantas en líneas alternadas, consiguiendo así controlar el pedigrí de cada cruce. En la búsqueda de la mayor pureza posible, McClellan estableció una práctica que se advierte hasta los años cincuenta en los trabajos de la OEE en México: colocar bolsas en las espigas.³² Por otro lado, Cyril Hopkins, químico de la Illinois Agricultural Experiment Station, en su búsqueda por aumentar la cantidad de aceite y proteína del maíz diseñó el método de mazorca a fila (ear-to-row), que permitía identificar la descendencia de una planta

³⁰ Fitzgerald, *The Business*, p.11.

³¹ Myren, *Estudio*, pp. 1-7.

³² Fitzgerald, *The Business*, pp. 13-15.

determinada. La mayor aportación de Hopkins fue demostrar que con métodos mendelianos era posible dirigir el mejoramiento a objetivos concretos.³³

Fue un alumno de Hopkins, Edward Murray East, quien se convertirá en una figura dominante en la difusión de la genética mendeliana, no solo por sus innovaciones sino por la escuela que dejó en la Universidad de Harvard. Por sus vínculos con Hugo de Vries, quien junto con Carl Correns y Erich von Tschermack habían recuperado los planteamientos de Gregor Mendel, East puede ser considerado como uno de los introductores del pensamiento mendeliano aplicado al fitomejoramiento en los Estados Unidos.³⁴ Para aislar los caracteres deseables East recurrió a la autofecundación, paso que consideraba necesario pues pensaba que las plantas de maíz estaban constituidas por múltiples caracteres vinculados a diversos biotipos, unos con buenas cualidades para fines productivos, otros obsoletos. La autofecundación era un proceso que los ubicaba y aislaba, para luego efectuar cruzamientos y constituir variedades con un conjunto de características deseables: precocidad, resistencia a plagas, entre otras.³⁵

Sin embargo, el método de East encontró un problema: a medida que la uniformidad genética era mayor los rendimientos se reducían; el deterioro por endogamia que ya había sido descrito por Charles Darwin. Para sortear esa dificultad, el genetista cruzó dos poblaciones mejoradas por el método de Beal, realizando por primera vez cruza simple que resultaban en plantas con rendimientos más altos que sus progenitores: el denominado “vigor híbrido” había sido descubierto.³⁶ Por esos años similar hallazgo realizó George Shull, investigador del Carnegie Institute’s Cold Spring Harbor, lo que se explica, más por una búsqueda en universidades y empresas por mejores métodos de mejoramiento, que por existir una agenda mendeliana en el fitomejoramiento. La realidad era, más bien, que los hallazgos de East y Shull causaron poco interés, debido en buena medida a que los experimentos eran costosos. La labor de retirar la espiga, por ejemplo, requería una gran cantidad de trabajo pues se efectuaba a mano y la ganancia en rendimientos era de solo 102 kilogramos por hectárea (los rendimientos eran de 1.6 toneladas por igual unidad de superficie). El débil

³³ Kingsbury, “Hybrid”, p. 225.

³⁴ Bürgi, *Insect-resistance*, p. 110. Fitzgerald, *The Business*, p. 24.

³⁵ Bürgi, *Insect-resistance*, p. 108, Fitzgerald, *The Business*, p. 25.

³⁶ Kingsbury, “Hybrid”, p. 229.

incentivo económico y el éxito de la selección masal, a decir de Fitzgerald, estuvieron a punto de dejar fuera de combate al fitomejoramiento mendeliano en la década del novecientos.³⁷

Para la siguiente década las cosas comenzaron a cambiar. En 1917, un alumno de East, Donald Jones, realizó una innovación que para Noel Kingsbury fue más bien un golpe de suerte. Jones realizó cruza entre cuatro líneas autofecundadas y con ello el vigor híbrido resultó en un aumento de 20% en los rendimientos respecto de las variedades cultivadas en el *Corn Belt*.³⁸ Con mejores expectativas en cuanto a los rendimientos, ya para los años veinte los maíces híbridos comenzaron a producirse a mayor escala, primero en los laboratorios, después en firmas comerciales. Otro factor que incidió en el crecimiento de los híbridos fue que el vigor o incremento de los rendimientos duraba solo una generación, lo que hacía necesario que los agricultores compraran las semillas en cada ciclo productivo, circunstancia que atrajo a la inversión privada.³⁹ Aun así, la difusión era lenta, en parte por la crisis de 1929, y fue hasta los años treinta que las políticas agrícolas del *New Deal* (reducción de la superficie de cultivo e impulso a la tecnificación) dieron un fuerte impulso a las semillas híbridas con la idea de aumentar la productividad. Que el gobierno participara en la propagación de la nueva tecnología no era algo casual, pues Henry Wallace, empresario del naciente negocio semillero del *Corn Belt*, era el secretario de agricultura de Franklin Roosevelt.⁴⁰ En esa región, la estrecha relación entre práctica científica y negocios impulsó al fitomejoramiento mendeliano porque permitía la estandarización del cultivo, algo necesario para que las plantas alimenticias -y en particular el maíz- pudieran insertarse con rapidez en procesos de mecanización, integración al mercado urbano, a la industria y a la ganadería.⁴¹ Ese fitomejoramiento era el que Bradfield, Mangelsdorf y Stakman veían como una solución para la agricultura maicera mexicana, uno a lo *Corn Belt*.

La idea que concluye el párrafo anterior queda de manifiesto en una carta de Mangelsdorf al subsecretario de agricultura y fomento, Alfonso Gonzalez Gallardo, escrita en diciembre de 1943. En ella, el científico refiere a las medidas implantadas por el gobierno federal en ese año de colocar precios máximos y un porcentaje mínimo de tierra para cultivar

³⁷ Harwood, "Did Mendelism", p. 350, Fitzgerald, *Business*, p. 106.

³⁸ Hogg, *Technological*, pp.152-170, Kingsbury, "Hybrid", p. 225.

³⁹ Kingsbury, "Hybrid", p. 232.

⁴⁰ Kingsbury, "Hybrid", p. 237.

⁴¹ Fitzgerald, *The Business*, p. 5.

maíz y las compara con lo sucedido en la década anterior en el *Corn Belt*, donde se redujo la superficie y con los híbridos “desarrollados a través de la aplicación de los principios de la genética al arte del fitomejoramiento ahora ocupan más de 90% de la tierra dedicada al maíz. Se produce más maíz en menos acres”. Lo anterior, a decir de Mangelsdorf, rompía con un círculo vicioso en la agricultura norteamericana, el de la continua expansión de la agricultura hacia nuevas tierras para incrementar la superficie de cultivos comerciales, y con ello una “nueva era de mejoramiento progresivo de la agricultura había iniciado”. Este proceso ocurrido en el *Corn Belt* podía “ser replicado ahora en México en un programa similar al de Estados Unidos, aunque adecuado a las necesidades particulares de México y así ganar un mejoramiento efectivo más veloz”, afirmaba el científico de la Universidad de Harvard.⁴²

En términos prácticos, Mangelsdorf proponía que de manera urgente se iniciaran pruebas con variedades regionales, hacer un inventario y distribuir las mejores semillas a los agricultores. Luego, con las mejores variedades o “superiores”, como las llamó, iniciar un programa de fitomejoramiento, en el que se incluyeran variedades extranjeras, venezolanas, cubanas o guatemaltecas, con el objetivo de producir híbridos. Sin embargo, Mangelsdorf reconocía una limitación en la estrategia de la hibridación: dudaba que un tipo de semilla que requería sembrarse en cada ciclo tuviera éxito o llenara las necesidades de los pequeños agricultores mexicanos que producían para la subsistencia. Esto no era simple intuición, pues en el sur de los Estados Unidos, con condiciones menos favorables que en el *Corn Belt*, el maíz híbrido no había sido exitoso. Así, a decir de Mangelsdorf, en áreas agrícolas donde predominara el minifundio y el maíz no fuera un cultivo comercial no solo era difícil educar al agricultor, también lo era crear los instrumentos necesarios para proveer de pequeñas cantidades de semilla. Para resolver el problema, la solución era crear variedades mejoradas “que una vez distribuidas pudieran mantener indefinidamente sus características por el agricultor”; es decir, que parte de la producción pudiera ser empleada como semilla en el siguiente ciclo productivo.⁴³

Los problemas que Mangelsdorf preveía para el programa no eran los únicos, pero el científico ponía el dedo en el tema fundamental ¿Era posible transferir los conocimientos y

⁴² RAC, 1.1, 323, 1, 6, Paul Mangelsdorf a Alfonso González Gallardo, Diciembre 10, 1943.

⁴³ RAC, 1.1, 323, 1, 6, Paul Mangelsdorf to Alfonso González Gallardo, December 10, 1943.

las tecnologías utilizadas en una agricultura distinta a la del *Corn Belt*? ¿Los problemas de los híbridos en el sur de los Estados Unidos eran un preludio o quizá una advertencia de los que podrían tener en México? En 1941, la fundación tuvo contacto con intelectuales norteamericanos para saber su opinión respecto de un posible programa de mejoramiento del maíz en México. Uno de ellos, el antropólogo cultural Carl Sauer, es de particular importancia para este apartado, debido a sus comentarios acerca del programa y los posibles riesgos de transferir el modelo de fitomejoramiento del *Corn Belt* a la agricultura mexicana.⁴⁴

Sauer, en un documento fechado en febrero de 1941 y dirigido a la Fundación Rockefeller, contraponía dos contextos: por un lado, uno de gran diversidad geográfica, ecológica, biológica y cultural como el mexicano México y por el otro un *Corn Belt* cada vez más homogenizado por las actividades empresariales, los mercados urbanos y las industrias. En ese contexto de la agricultura del Medio Oeste, la heterosis, o hibridación, era un factor más de los procesos que se estaban constituyendo, pero en la agricultura mexicana su impacto podía ser brutal. En el caso particular del maíz, decía, “el número de genes disponibles era enorme, más de lo que el mejorador americano tiene disponible”. De hecho, según sus cálculos, “existían más variedades de maíz en cualquier población mexicana que en todo el *Corn Belt*”. Además, continuaba, “el maíz tiene muchos más usos que en nuestra agricultura comercial. En Estados Unidos no existe un stock de especies nativas, pues un gran número de plantas mediterráneas del viejo mundo están establecidas. Las posibilidades de mejoramiento son enormes, pero tal selección debería de proceder de las variedades locales. Un puñado de agrónomos americanos podrían arruinar los recursos nativos para impulsar los stocks comerciales americanos”. En síntesis, Sauer planteaba como un error una intervención científico-tecnológica que no tomara en cuenta el daño que podría causar en la agrobiodiversidad. En su argumento el antropólogo no se refería solo a los científicos norteamericanos, consideraba también erróneo que agrónomos mexicanos del IB trataran de introducir variedades norteamericanas con el fin de probarlas y difundirlas.⁴⁵

⁴⁴ RAC, 1.1, 323, 1, 3, “Comments by profesor Carl Sauer, University of California on Vice-President Wallace’s idea that the Foundation should work in Mexico in Public Health, Nutrition, and Agriculture”, 10 de febrero 1941.

⁴⁵ RAC, 1.1, 323, 1, 3, “Comments by profesor Carl Sauer, University of California on Vice-President Wallace’s idea that the Foundation should work in Mexico un Public Health, nutrition, and agricultura”, 10 de febrero 1941.

Sauer advertía sobre un modelo de fitomejoramiento que al homogenizar ponía en riesgo no solo a la diversidad biológica, también a la cultural. Para atenuar los posibles daños el antropólogo proponía tres acciones: 1) identificar el empleo de cada planta domesticada en la cocina y en la práctica agrícola (suelo, trabajo estacional, tolerancia de clima extremo, plagas), 2) asegurar que cada forma fija genética fuera preservada y cultivada en cantidades adecuadas para propósitos experimentales, 3) establecer centros de mejoramiento para el desarrollo de mejores variedades. La preservación era de particular importancia, pues como se advierte en el párrafo anterior, Sauer sabía que el PAM se proponía integrar la riqueza genética del maíz mexicano a la industria semillera del *Corn Belt*, con la finalidad de dinamizar una industria que ya sufría los inconvenientes de la reducción del germoplasma nativo. Así, el problema no radicaba solo en que el fitomejoramiento mendeliano se implantara en México y que con él se homogenizaran las variedades cultivadas en los campos mexicanos, también en que los intereses comerciales insertos en el PAM se apropiaran de la diversidad, resultando que, con el paso del tiempo, la riqueza habría cambiado de lugar, convirtiéndose en una reserva al servicio de la ciencia.⁴⁶

Estas ideas de Sauer, sin embargo, no concordaban con el modelo de fitomejoramiento que se proyectaba aplicar en México. Y en parte lo anterior respondía a que el modelo de ciencias naturales imperante en la FR en los años cuarenta no se preocupaba por la diversidad. A partir de 1932, con la llegada de Warren Weaver a la presidencia de la División de Ciencias Naturales (en adelante DCN) de la FR, iniciaron una serie de cambios epistemológicos en el área de biología.⁴⁷ Con Weaver al frente, durante 25 años el financiamiento de la DNC se dirigió hacia investigaciones en el área de biología molecular, con el objetivo de estudiar los elementos más simples que estructuraban la complejidad de lo viviente. A decir de Lili Kay, Weaver pensaba que con la comprensión de la vida a nivel molecular el control sobre los procesos biológicos aumentaría, idea que tuvo su momento cumbre en los años cincuenta cuando se descifró la estructura del ADN: el dominio sobre la naturaleza se abría al ser humano. Sin embargo, esta prioridad de lo molecular tuvo como consecuencia una pérdida de interés sobre la interacción entre los organismos y el medio

⁴⁶ RAC, 1.1, 323, 1, 3, “Comments by profesor Carl Sauer, University of California on Vice-President Wallace’s idea that the Foundation should work in Mexico Public Health, Nutrition, and Agricultura”, 10 de febrero 1941.

⁴⁷ Serrano y Caponi, “Warren”, p. 139.

ambiente.⁴⁸ Esto, trasladado al tema que me ocupa, significaba que el control sobre los mecanismos moleculares de la herencia permitiría atenuar el impacto de los fenómenos externos que afectaban a los cultivos: heladas, sequías, plagas. La ciencia podría mejorar lo existente en la naturaleza, pues las plantas podrían adecuarse en lo genético y en lo fisiológico a los fines de la economía política: el aumento de los rendimientos y de la producción.

La importancia de lo anterior radica en que el PAM fue colocado desde su instauración bajo la dirección de la DCN.⁴⁹ La tensión entre la visión de la ciencia de Weaver y la Fundación, y la de Sauer continuó. En una carta a Joseph Willis de 1946, el antropólogo decía “no creo que Edwin Wellhausen sea un científico inconsciente del medio cultural en el que está trabajando”, pues era diferente el medio mexicano respecto de contextos como el de San Francisco California (donde vivía Sauer), donde “la preocupación eran las necesidades urbanas, las fábricas, el énfasis en la estandarización de los productos y el rendimiento”.⁵⁰ Sin embargo, los científicos de la OEE no cesaron en sus pretensiones de replicar los avances de la agricultura norteamericana, como lo dejaba claro George Harrar en una carta a Edwin Wellhausen en 1947, en la que enfatizaba las ideas de Mangelsdorf: “hemos hecho un gran progreso en los Estados Unidos, otros países pueden hacer lo mismo. ¿Cómo lo harán? Alguien tiene que enseñarles el camino”.⁵¹ De hecho, Mangelsdorf rebatía los cuestionamientos del antropólogo, al señalar que críticos como él veían a sociedades como la mexicana “como hormigueros, a los cuales había que estudiar, conocer, pero no cambiarlos”.⁵² Sauer, por su parte, continuó en una línea crítica a los planteamientos de la OEE. En una publicación del año 1955, el científico señaló que “no existe una ley general de progreso que toda la humanidad siga... pues el hombre ha intervenido con o sin diseño para incrementar o disminuir, para expulsar o exterminar y aún para introducir, modificar y aún para originar entidades orgánicas”. Esta discusión, ya en la posguerra, tenía lugar en un contexto distinto, pues el PAM era ya un modelo de desarrollo agrícola que se difundía a nivel internacional.⁵³

⁴⁸ Kay, *Molecular*, pp. 3-8.

⁴⁹ *Rockefeller Annual Report, 1944* p. 164.

⁵⁰ RAC, 1.1, 323, 2, 9, Carl Sauer a Joe Willis, Oaxaca, 12 de febrero de 1946.

⁵¹ RAC, 1.1, 323, 9, 59, George Harrar a Warren Weaver, 14 septiembre de 1943.

⁵² RAC, 1.1, 323, 1, 38, Paul Mangelsdorf, correspondencia sin destinatario, probablemente a Warren Weaver, octubre 13 de 1949.

⁵³ Sauer, *Agricultural*, p. 3. Cullather, *Hungry*, p. 6.

Las propuestas y advertencias del antropólogo, sin embargo, se tomaron en cuenta solo en la medida en que convenían a los objetivos del plan propuesto por Paul Mangelsdorf. La taxonomía y clasificación de las diferentes razas de maíz de México inició en 1944 con el programa de mejoramiento del maíz, aunque sin tomar en cuenta los usos culturales del grano, solo los rendimientos.⁵⁴ Una vez realizado esto, un Banco de Germoplasma fue creado a mediados de los años cincuenta, con la finalidad de preservar la diversidad genética del maíz mexicano.⁵⁵ La biodiversidad se deslocalizaba: de los campos de cultivo a los laboratorios y bancos, como reserva disponible para los programas científicos de fitomejoramiento.

3.3 La Oficina de Estudios Especiales: trabajo científico y sus resultados: 1944-1947

El trabajo científico del programa del maíz inició en 1944 con Edwin Wellhausen como director, aunque Paul Mangelsdorf, como consejero en el área de agricultura de la División de Ciencias Naturales y el científico más avezado en el maíz y su genética en Estados Unidos, llevó en buena medida la batuta.⁵⁶ En la estrategia del programa, el fitomejoramiento era el elemento central para crear las variedades que sacarían del atraso a la agricultura maicera mexicana. A pesar de las recomendaciones de Sauer y de las reflexiones de Mangelsdorf sobre la necesidad de realizar los experimentos con las variedades mexicanas, las pruebas con semillas estadounidenses prosiguieron durante el resto de los años cuarenta. Los resultados, una y otra vez, comprobaron algo que ya se sabía: la adaptación era difícil, sobre todo en el centro y sur del país, debido a las diferencias ecológicas y climáticas y a la distinta duración del día.⁵⁷ Lo anterior se sabía porque desde los años treinta el IB y después, a partir de 1942, la Oficina de Campos Experimentales (en adelante OCE), habían tratado de adaptar híbridos estadounidenses sin éxito. Sin embargo, había dos motivos para continuar con la práctica. Por un lado, en los estados limítrofes con Estados Unidos -Coahuila, Sonora, por

⁵⁴ RAC, 1.1, 323, 6, 38, Reporte de la Oficina de Estudios Especiales, junio 1 1944-junio 1 de 1945.

⁵⁵ RAC, 1.1, 323, 10, 67, Reunión del Agricultural Advisory Committee of Rockefeller, 1951.

⁵⁶ *Rockefeller Annual Report, 1944* p. 169. RAC, 1,1 323, 2, 21, Entrevista a Edwin Wellhausen, 15 de agosto de 1952.

⁵⁷ Que la semilla norteamericana no se adaptaba a las condiciones mexicanas, Richard Bradfield lo señalaba así en un reporte de 1945, ver RAC, 1.1, 323, 2, 10, Report of trip to Mexico, agosto 7-15 de 1945. En 1951 la OEE realizaba experimentos en el valle del Yaqui, en Sonora, para realizar cruces entre líneas autofecundadas de la Texas-9W y de la Rocamex V-520, *Informe de la SAG, 1951-1952*, p. 258.

ejemplo- la adaptación era posible y, por otro, la idea de Mangelsdorf y Wellhausen no se circunscribía al empleo directo de los híbridos, sino a realizar cruzamientos con líneas autofecundadas estadounidenses.⁵⁸

Dentro de los trabajos del IB, en las postrimerías de los años treinta, Edmundo Taboada y Eduardo Limón ya disponían de una incipiente agenda de fitomejoramiento conforme a los criterios de la academia norteamericana.⁵⁹ Además de las pruebas con variedades norteamericanas en León Guanajuato, en sus exploraciones por los campos de cultivo Limón había seleccionado algunas variedades sobresalientes con base en el fenotipo y en los rendimientos por hectárea.⁶⁰ Luego de una reunión realizada en 1944 en la ciudad de México, las variedades seleccionadas por Limón fueron entregadas a Wellhausen, lo que significó el inicio del proyecto de cooperación entre la OEE y la OCE. Con esa simiente, además del material norteamericano, centroamericano y caribeño, comenzó el programa de mejoramiento vegetal de la OEE.⁶¹

En esa reunión de 1944, Paul Mangelsdorf y Edmundo Taboada elaboraron un plan que comprendía los siguientes puntos: 1) la recolección y clasificación de maíces, así como la cruce entre variedades autofecundadas de México y otros países para pruebas en distintas regiones de México, 2) establecimiento de campos para pruebas de adaptabilidad, rendimientos, datos de maduración y resistencia a plagas y enfermedades, 3) la selección de líneas superiores para el incremento inmediato y su distribución, 4) recombinación de múltiples formas de cruces entre líneas superiores para altos rendimientos, 5) producción de variedades sintéticas, 6) formación de híbridos de doble cruce.⁶² El plan mostraba la idea de continuar con los trabajos de recolección en campo de Limón, así como el proyecto de Mangelsdorf de probar variedades foráneas en México. Asimismo, existía una preocupación por seleccionar variedades superiores y difundirlas de manera rápida entre los agricultores para elevar los rendimientos.

⁵⁸ *Informe de la SAG, 1942-1943*, p. 144, *Informe de la SAG, 1951-1952*, p. 258.

⁵⁹ RAC, 6.13, 1.1, 33, 366, Memorandum of Harry Miller, "Superior Agricultural Schools".

⁶⁰ Aboites, *Una mirada*, p. 65, *Informe de la SAG, 1942-1943*, p. 47.

⁶¹ Matchett, "Untold", 89-92. RAC, 1,1 323, 2, 21, Reporte de la Oficina de Estudios Especiales, junio 1 de 1943-junio 1 de 1944.

⁶² RAC, 1.1, 323, 6, 38, Reporte de la Oficina de Estudios Especiales, junio 1 1944-junio 1 de 1945.

Un punto importante del plan era el establecimiento de campos experimentales para pruebas de adaptación, pues de entrada el problema era cómo constituir un programa que creara maíces de alto rendimiento para áreas amplias en una geografía montañosa como la mexicana, cuyo intrincado relieve lo conformaban la Sierra Madre Occidental, la Sierra Madre Oriental (ambas que atraviesan el país de Norte a Sur), el Eje Volcánico Transversal (de Este a Oeste en la parte central del país) y la Sierra del Sur (paralela al Océano Pacífico en los estados de Jalisco, Michoacán, Guerrero, Oaxaca). La latitud no era problema, pues la duración del día no mostraba grandes variaciones en el país, pero si otros factores como la altitud, el clima o el nivel de precipitaciones pluviales. Para solventar lo anterior, el enfoque fue reduccionista en lo geográfico y se optó por atenuar la importancia del clima y de las precipitaciones pluviales y privilegiar la altitud.⁶³ Era difícil, hay que decirlo, que a principios de los cuarenta un proyecto abarcara toda la geografía maicera nacional, máxime cuando la propia Secretaría de Agricultura y Fomento tenía un gran desconocimiento sobre ella⁶⁴. Además, en 1944 el programa del maíz arrancó con trabajos en solo dos campos experimentales, el de Chapingo en el estado de México (OEE) y el de León en Guanajuato (OCE). De los otros 11 campos de prueba solo en seis se estaba investigando en el maíz: León (Guanajuato), Tlalnepantla (estado de México), Querétaro (Querétaro), Gutiérrez Zamora (Veracruz), Briseñas (Michoacán) y Llera (Tamaulipas)⁶⁵. Así, el proyecto de ampliar el número de los experimentales se pensaba a mediano plazo y solo en las regiones agrícolas más importantes.

Con base en la altitud como criterio para 1949 la OEE había definido cuatro subprogramas para los trabajos de fitomejoramiento: 1) de los 2200 a los 2600 metros sobre el nivel del mar, 2) de 1800 a 2200, 3) de 1200 a 1800 y 4) de 0 a 1200 metros sobre el nivel del mar. De los cuatro, el segundo y el tercero tuvieron mayor importancia en las investigaciones de la OEE y de la OCE hasta los primeros años de la década del 50.⁶⁶ Un

⁶³ RAC, 1.1, 323, 6, 38, Reporte de la Oficina de Estudios Especiales, junio 1 1944-junio 1 de 1945.

⁶⁴ En los años treinta y cuarenta, en la Secretaría de Agricultura y Ganadería y en la Comisión Nacional de Irrigación se estaban haciendo trabajos para recolectar información geográfica, climática, hidrográfica, ver: *Informe de la SAG, 1942-1943*, pp. 11-17; *Informe de la SAG, 1943-1944*, pp. 26-36.

⁶⁵ El resto eran Acapulco (Guerrero), El Yaqui (Sonora), La Paz en Torreón Coahuila, El Palmar en Zongolica Veracruz, Zacatepec en Morelos, Pabellón en Aguascalientes. *Informe Secretaría de Agricultura, 1943-1944*, pp. 51-52. Esos campos funcionaban desde finales de los años treinta en el Instituto Biotécnico. En 1942, la Oficina de Campos Experimentales sustituyó al Instituto Biotécnico.

⁶⁶ RAC, 1.1, 323, 6, 38, Informe de la OEE, 1 de septiembre 1949 a 1 de junio 1950.

elemento más de importancia era el tema del método: ¿Cómo se efectuaría el mejoramiento? La formación de híbridos sería el último paso, pues en el camino se realizarían “múltiples formas de cruza entre líneas superiores para altos rendimientos”.⁶⁷ Esto da la razón a Jonathan Harwood, quien ha señalado que las cruza entre variedades se hacían con base en un método controlado de “prueba y error” que conducía a distintas formas de mejoramiento. Prueba de esa afirmación es que las pruebas múltiples condujeron a caminos alternos de mejoramiento, como lo demuestra Karin Matchett.⁶⁸ Lo anterior cuestiona la idea de que la ciencia mendeliana practicada por los científicos estadounidenses de la OEE fuera capaz de un control preciso de los mecanismos de la herencia. En consecuencia, y siguiendo a Harwood, el mendelianismo habría proporcionado elementos para una agenda de investigación a largo plazo más que una fórmula de éxito inmediato.⁶⁹ En función de dichas pruebas múltiples los científicos de la OEE realizaron cruza simples (fecundación entre dos líneas puras), triples (entre tres), dobles (entre cuatro) y múltiples (más de cuatro).⁷⁰

Según un reporte de la OEE de 1945 los mencionados caminos alternos de mejoramiento respondían en buena medida a los altos costos de los híbridos, que resultaban de un largo proceso de producción de entre 6 y 7 años de autofecundaciones sucesivas para crear líneas puras que luego eran cruzadas en dos pares (AXB y CXD), para después cruzar a sus descendientes (ABXCD). Dichos costos se esperaba serían mayores en un contexto como el de la agricultura maicera mexicana, pues debido a su alta uniformidad genética esas plantas tenían menor capacidad de adaptación y eran específicas para ciertas condiciones medio ambientales, donde bajo condiciones adecuadas de suelo y humedad podían alcanzar rendimientos óptimos en la producción de biomasa, cualidades que entraban en tensión con una agricultura maicera mexicana que se caracterizaba por su gran diversidad geográfica, ecológica y productiva.⁷¹

Para reducir los costos de investigación, pero también para que un mayor número de agricultores pudieran utilizar la semilla, la OEE y el Instituto de Investigaciones Agrícolas

⁶⁷ RAC, 1.1, 323, 6, 38, Reporte de la Oficina de Estudios Especiales junio 1 de 1945 a junio 1 de 1946.

⁶⁸ Matchett, “Untold”, pp. 142-144.

⁶⁹ Harwood, “Did Mendelism”, p. 358.

⁷⁰ RAC, 1.1, 323, 1, 6, Carta de Paul Mangelsdorf, al ingeniero Alfonso González Gallardo, subsecretario de Agricultura y Fomento, diciembre 10 de 1943.

⁷¹ RAC, 1.1, 323, 6, 38, OEE, la oficina de Estudios Especiales, SAF febrero 1 1943, junio 1 de 1945.

(en adelante IIA) establecieron una agenda basada en plantas con menor uniformidad genética y mayor capacidad de adaptación⁷². La intención de los científicos era, siguiendo los trabajos de Merle Jenkins y George Sprague, estabilizar las características deseadas de las plantas por medio de una o dos autofecundaciones y luego proceder a su cruce con variedades de polinización abierta (como la Celaya o la Chalco). El resultado de lo anterior fueron las variedades denominadas sintéticas, que además de mayores rendimientos ofrecían la ventaja de que una parte de la cosecha podía ser seleccionada para utilizarse como simiente en el siguiente ciclo agrícola, de la misma manera que las semillas criollas. Con esa estrategia Mangelsdorf, Taboada y Limón buscaban que el proceso entre la investigación y la difusión en los campos de cultivo fuera más rápido, además de que se dispondría de una mayor cantidad de material con menor uniformidad que serviría de reserva genética para dar mayor dinamismo y flexibilidad al trabajo científico de la OEE y la OCE. Así el programa tendría para sus experimentos una base amplia de germoplasma basado en la diversidad de maíces mexicanos, luego un grupo de variedades mejoradas con heterocigosis (mayor diversidad genética) y otro con homocigosis (mayor uniformidad genética). Sin embargo, a pesar de la flexibilidad, los híbridos doble cruce eran el objetivo principal, lo que implica que el resto del material de fitomejoramiento se realizara con el mismo enfoque: la uniformidad. Esta situación se explica porque, en el fondo, la finalidad era la estandarización de los métodos utilizados en el *Corn Belt*, una cuestión de suma importancia para la continuidad del modelo científico y para su difusión, como se advertirá más adelante.⁷³

En cuanto a la recolección de las variedades de maíz, ésta ya se realizaba al momento de la reunión: inició en el verano de 1943 y continuó hasta el invierno de 1944. Resultado de esas actividades, y según un reporte de Wellhausen de 1945, se obtuvieron 413 variedades de maíz (1096 según el informe de la SAG) a las que se añadieron 63 de países como Estados Unidos, Guatemala, Costa Rica, Panamá. De las variedades mexicanas, la mayoría procedía de los estados de Chiapas, Chihuahua, Jalisco, Michoacán, México, Oaxaca, Veracruz y Puebla (éste último el que más aportó con 78).⁷⁴ Entre esas variedades estaban la marceña

⁷² La Oficina de Campos Experimentales cambió su nombre a Instituto de Investigaciones Agrícolas en 1947.

⁷³ RAC, 1.1, 323, 3, 37, Reporte de la Oficina de Estudios Especiales, febrero 1 de 1943 a junio 1 de 1945.

⁷⁴ RAC, 1.1, 323, 3, 37, "Report de maíz breeding work conducted by the Rockefeller Foundation Staff in Cooperation with Secretaria de Agricultura y Fomento (April 1, 1945).

del estado de México, el argentino de la Ciénega de Chapala, el amarillo de Ameca, en Jalisco. Además de lo anterior, el programa contaba con las variedades entregadas por Eduardo Limón: la Llera de Tamaulipas, la Celaya del Bajío, la Chalco del estado de México, la Hidalgo del mismo estado, la Comitán de Chiapas, la Bolita de los valles centrales oaxaqueños, entre otras.⁷⁵ Cada una de ellas daba cuenta de un proceso de adaptación a condiciones ecológicas y agrícolas distintas, y por tanto de ciertas cualidades: la Llera tenía una mayor resistencia a las enfermedades fungosas, la Bolita era precoz y tenía cierta tolerancia a la sequía, mientras la Celaya, en todas las pruebas, superó a todas las variedades en los rendimientos por hectárea.⁷⁶

La razón de la importancia de la Celaya como variedad de alto rendimiento tenía su historia. Según las investigaciones realizadas por Mangelsdorf, Wellhausen y el botánico Efraím Hernández Xolocotzi, uno de los primeros mexicanos en incorporarse a la OEE, la Celaya era una raza descendiente de la Tuxpeña. Las investigaciones de biología evolutiva del maíz realizadas por esos científicos, reflejadas en su libro *Razas de maíz en México*, mostraron que las razas Tuxpeña en la vertiente del Golfo y la Vandeña en la del Pacífico eran las más productivas del país. Se trataba de razas dentadas tropicales, semejantes a las existentes en el sureste norteamericano, resultado de procesos evolutivos y de la domesticación realizada por agricultores indígenas durante miles de años. A través de la selección masal, los agricultores habían creado variedades que sacrificaban la precocidad (ciclo biológico corto) para ganar en productividad: mayor capacidad fotosintética y mayor rendimiento. Esto sucedió así en regiones con buenas condiciones de suelos, lluvias y clima. En cambio, en áreas con menor precipitación, la precocidad se habría conservado, caso de la Bolita de los valles centrales o la Nal Tel de Yucatán, que se preservaban por su mayor resistencia a la escasez de humedad, pero con menores rendimientos.⁷⁷

⁷⁵ RAC, 1.1, 323, 3, 37, "Report of maíz breeding work conducted by the Rockefeller Foundation Staff in Cooperation with Secretaría de Agricultura y Fomento (April 1, 1945).

⁷⁶ *Informe de la SAG, 1950-1951*, pp. 224-226.

⁷⁷ Mangelsdorf et al, *Las razas de Maíz*, pp. 690-710. La perspectiva de que el maíz, tal como hoy se conoce, fue en parte resultado de la domesticación de ciertas variedades silvestres conocidas como teocintes no es de Mangelsdorf, sino una interpretación actual, ver: "Teocinte", en *Biodiversidad mexicana*, página de la Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad, consultada en <http://www.biodiversidad.gob.mx/usos/maices/teocintle2012.html>, 30/04/2017.

La Celaya fue la semilla más importante, desde el punto de vista del nuevo esquema de fitomejoramiento que se implantó por la OEE y la OFC, en la década de los 40. Fue la variedad eje en los experimentos para la creación de simiente para clima templado, combinada con los genes de otras variedades. Como se dijo arriba, los programas de maíces para clima frío (1800-2600) y para templado (1000-1800) tuvieron mayor importancia hasta 1949, siendo el principal argumento para ello el que en esas altitudes se encontraba la mayor concentración de población del país.⁷⁸ Además, en el clima templado se encontraban regiones agrícolas de importancia, caso del Bajío, que en el reporte de la *Survey Commission* se mencionaba como la *Bread Basket* de México. Dicha región había venido a menos para la década de los treinta del siglo XX y la idea de la OEE era restituirle su antigua importancia en la producción de cereales⁷⁹. La Ciénega de Chapala era otro de sus objetivos, región donde Limón venía trabajando en el campo experimental de Briseñas.⁸⁰

Para 1946, sin embargo, el trabajo cooperativo de la OEE y la OFC prácticamente dejó de existir, luego de una serie de fricciones. Paul Mangesldorf, George Harrar y Elvis Stakman culpaban a Eduardo Limón de desviar recursos, monetarios y materiales experimentales en aras de consolidar sus proyectos personales, debido a sus “celos profesionales”. De Taboada opinaban que era un pésimo administrador.⁸¹ En general, los científicos norteamericanos opinaban que el trabajo de la OFC era limitado, sus instalaciones paupérrimas y su aportación al fitomejoramiento nacional escaso.⁸² Por su parte, Limón y Taboada señalaron en su momento que los científicos de la OEE perseguían objetivos distintos a ellos, uno de ellos pernicioso para la agricultura maicera nacional: el diseño de semilla para agricultores adinerados y con tierras de riego.⁸³ Aunque no es el objetivo de este trabajo ahondar en el distanciamiento entre ambas instituciones de investigación agronómica, lo cierto es que el IIA contaba con menores recursos, esto aun cuando en el sexenio de Miguel Alemán (1946-1952) tuvo el apoyo financiero e institucional del subsecretario de agricultura

⁷⁸ RAC, 1.1, 323, 6, 38, Informe de la OEE, 1 de septiembre 1949 a 1 de junio 1950. Stakman, et al, *Campaigns*, p. 62.

⁷⁹ Stakman et al, *Campaigns*, p. 91.

⁸⁰ *Informe de la SAG, 1948-1949*, p. 119. *Informe de la SAG, 1949-1950*, pp. 106-107.

⁸¹ RAC, 1.1, 323, 9, 57, 14 de agosto de 1946, de Stakman a Paul Mangesldorf.

⁸² RAC, 1.1, 323, 4, 29, de EJW a Bill (George Harrar).

⁸³ Jiménez, *Las ciencias*, p. 135. Entrevista a Edmundo Taboada, 12 de marzo de 1982. Aboites, *Una mirada*, pp. 109-110.

y ganadería, Jesús Merino Fernández.⁸⁴ Así, aunque ambas instituciones buscaban crear variedades que respondieran a factores similares (fertilizantes, agua suficiente y buenos suelos), había diferencias en cuestiones presupuestales, de organización, de soporte académico y científico a nivel binacional y de conexiones con empresas de agronegocios norteamericanos, que colocaban al IIA en franca desventaja. En ese contexto, el trabajo a menor escala y con agricultores de menores recursos quizá fuera una opción para el IIA. Otra opción fue la efectuada por Eduardo Limón, quien en 1954 se integró a los trabajos del proyecto de la cuenca del Tepalcatepec en Michoacán, bajo las órdenes de Lázaro Cárdenas, para realizar labor de fitomejoramiento para los ejidatarios del valle de Apatzingán en cultivos como el arroz, maíz y frutales. Esto explicaría por qué Wellhausen decía en ese año que el IIA estaba prácticamente inactivo.⁸⁵

A pesar de las desavenencias, para 1947 tanto la OEE como el Instituto de Investigaciones Agrícolas - que sustituyó a la OFC en ese año- disponían de semillas de polinización abierta, sintéticas e híbridas que entregaban a la CM para su difusión. En cuanto al IIA, la institución mantuvo una estructura organizacional que provenía desde los años treinta con el IB, la cual se expandió de manera rápida en los años cuarenta y a principios de los cincuenta: en 1940 eran 13 campos experimentales, para 1952 eran 31. En su mayoría, sin embargo, se trataba de campos de pruebas más que de investigación.⁸⁶ Por desgracia, se disponen de pocos datos sobre la labor del IIA, a excepción de los informes de la SAG. En ellos se advierte que ese instituto realizó trabajos similares a los de la OEE, pues durante el periodo 1946-1953 se crearon variedades mejoradas de polinización libre, sintéticas e híbridas. Ejemplo de las primeras dos eran la Celaya II, la Briseñas I, la Querétaro V, la Chalco II. Para 1947 contaban también ya con descendientes de la Celaya y la Llera: los híbridos Bajío H-20 y el Bajío H-22, a los que se añadiría un sintético, la Barca. Para su programa de zonas tropicales el IIA creó el híbrido Costeño-52, una semilla que contenía genes del Llera tamaulipeco y que fue difundida por las tierras bajas de Nayarit, Sinaloa y Sonora.⁸⁷

⁸⁴ RAC, 1.1, 323, 4, 28, "Interview to Harrar", "General Statement", March 17-20, 1954.

⁸⁵ Archivo General e Histórico del Poder Ejecutivo de Michoacán (en adelante AGHPPEM), Secretaría de Gobierno, Gobernación, Aguas y Bosques, años 1956-1973, caja 9, fojas 162.

⁸⁶ *Informe de la SAG, 1951-1952*, p. 174.

⁸⁷ *Informe de la SAG, 1951-1952*, pp. 178-182.

Para el caso de la OEE, las variedades mejoradas fueron designadas como “Rocamex”, en alusión a la Fundación Rockefeller y a México. Para cada subprograma se había colocado una numeración que los identificaba. En cuanto al de clima templado, que era el más importante de la OEE, eran los 300; así para 1947 se contaba con los híbridos 301, 305, 306, 307, 309, 310 y 311, con la de polinización abierta V-7 y sintéticos como el Urquiza compuesto (variedad queretana). Para 1950, aparecieron los 200 como una opción para el Bajío. Se trataba de semillas que eran resultado de la combinación de los genes de alto rendimiento de la Celaya con los de variedades precoces como la Bolita o la Querétaro; las más utilizadas en los experimentos fueron la 220 y la 230. Para los subprogramas de altura, 1800 a 2200 y 2200 a 2600, la OEE inició con las H-1, H-2, H-4 y la H-102, mientras que para el de tierras bajas se creó la 520 de polinización abierta.⁸⁸ A partir de los datos que aporta Matchett, parece evidente que las líneas base para la productividad fueron las variedades del Bajío, la Ciénega de Chapala, algunas de Jalisco, la Jala de Nayarit, famosa por producir elotes de 60 centímetros, así como la Llera. De ahí las combinaciones entre líneas fue creciendo, para 1948 la OEE disponía ya de 7230 líneas autofecundadas, 890 de ellas ya de elite (o líneas top con 6 o 7 autofecundaciones). Con el trabajo continuo para mediados de los años cincuenta el número de semillas creadas por la OEE se contaba por decenas, incluyendo cruces múltiples entre híbridos: 230 y 309, por ejemplo.⁸⁹

Para 1946 ya se contaba con los primeros resultados de un trabajo acelerado de fitomejoramiento. Desde el inicio del PAM y hasta 1952 la FR había invertido más de 19 millones de pesos mexicanos. De ese dinero, el subsidio fijo había crecido de 147,800 dólares en 1944 a 343,700 dólares 8 años después.⁹⁰ Sin embargo, en realidad desde 1948 las aportaciones casi no se movieron, y lo que sucedió fue que la devaluación aumentó la cantidad de pesos disponibles, aunque su valor real quizá siguió siendo el mismo. Así, en 1944, la Fundación financió a la OEE con 716,830 pesos, en 1947 con 1,294,465 pesos y en 1952 con 2,973,005. La Secretaría de Agricultura, por su parte, debía entregar casi un millón de pesos en ese año⁹¹. No obstante, las críticas de los directivos de la FR se basaban en que

⁸⁸ *Informe de la SAG, 1953-1954*, pp. 180-183.

⁸⁹ Matchett, “Untold”, pp. 238-255.

⁹⁰ *Rockefeller Annual Report, 1943*, p. 164, RAC, 1.1, 323, 1, 38, “Memorandum, Program for 1951, New Projects”, sin autor, probablemente de Warren Weaver para los directivos de la Fundación.

⁹¹ *Rockefeller Annual Report 1952*, p. 118.

ese dinero se entregaba por partes y en pocas ocasiones completo. En las oficinas de Nueva York se hablaba del poco interés del gobierno mexicano en un programa que ya estaba dando resultados.⁹² En ese contexto surgió la polémica sobre quienes debían difundir las semillas, cuestión que radicaba en el fondo en la propiedad intelectual sobre las innovaciones tecnológicas producidas en un proyecto cooperativo, como era el PAM.

3.4 ¿De quién son las semillas? ¿Quién las difunde?:

la polémica en la Fundación Rockefeller sobre los derechos de propiedad

Para la difusión de las semillas producidas por el IIA y la OEE, el gobierno mexicano de Miguel Alemán (1946-1952) estableció el 15 de enero de 1947 la CM.⁹³ Para su operación, la CM contó con un financiamiento de cuatro millones de pesos, por lo que si se compara con el dinero que invertía el gobierno federal en investigación se deducía que su interés estaba en los productos de la tecnología y en su difusión, más que en su creación⁹⁴. Con la instauración de la CM operaría en adelante una división del trabajo, algo que no fue aceptado de inicio entre los directivos de la OEE.⁹⁵

Las desavenencias entre la FR y el gobierno mexicano iniciaron al concluir el mandato de Manuel Ávila Camacho. El secretario de agricultura Marte R Gómez y el subsecretario Alfonso González Gallardo habían sido artífices del PAM, por lo que su salida es probable haya tenido algo que ver con el cambio de actitud del gobierno federal hacia el convenio establecido con la FR.⁹⁶ Una evidencia de que el gobierno de Miguel Alemán Valdés pretendía limitar el poder de la secretaría de agricultura fue que su titular, Nazario Ortiz Garza, tuvo un contrapeso en la figura de Gabriel Ramos Millán, presidente de la CM. De hecho, como lo expuso Wellhausen en varias ocasiones ante los directivos de la FR, las pugnas entre Ortiz Garza y Ramos Millán limitaban la logística de los trabajos de

⁹² RAC, 1.1, 323, 4, 28, "Interview to Harrar", "General Statement", March 17-20, 1954.

⁹³ Aboites, *Una mirada*, pp. 66-72.

⁹⁴ AGN, *P-MAV*, c 110.1, exp. 2. Decreto de establecimiento de la Comisión Nacional del Maíz, 15 de enero de 1947.

⁹⁵ RAC, 1.1, 323, 9, 59, Paul Mangelsdorf a E.C Stakman, agosto 9 de 1948. RAC, 1.1, 323, 59, 9, Stakman a Weaver, "que quizá no fue claro, pero que considera que la difusión debe ser tarea conjunta de la SAG y la FR, el acuerdo debía ser respetado".

⁹⁶ RAC, 1.1, 323, 2, 10, "Corn Committe Formally Set Up. Improvement in varieties and increase in production", A.R. Mann, Diciembre 6 de 1946.

investigación y experimentación de la OEE y el IIA.⁹⁷ Además, el ejecutivo federal tuvo la intención de que la CM desplazara a la SAG en los acuerdos con la FR. Prueba de ello es que Ramos Millán exigía a Wellhausen le entregara las semillas de la secretaría sin mediación de la SAG, además de que realizaba peticiones de apoyo financiero para las labores de propaganda, difusión y extensión que la CM pretendía realizar. A esto, sin embargo, se oponían Harrar y Wellhausen, con el argumento de que el convenio se había establecido con la SAG, no con la CM.⁹⁸

Ya en las reuniones de 1945 y 1946 de la Fundación Rockefeller se había discutido la necesidad de establecer un convenio con la SAG para iniciar la difusión de las semillas mejoradas.⁹⁹ ¿Influyó esto en la decisión del gabinete de Alemán para instaurar una Comisión con esa función? Es probable. De hecho, en el decreto de enero de 1947 se leía que el organismo se establecía con la finalidad de que los productos de la OEE y el IIA no se siguieran perdiendo, algo que parece poco factible, ya que los experimentos para crear híbridos iban a paso acelerado y sus productos apenas estaban listos para multiplicarse a escala comercial en el invierno de 1946.¹⁰⁰ ¿Fue entonces una argucia que aprovechó las tensiones entre el IIA y la OEE para dar un paso adelante ante el temor de que los norteamericanos controlaran la difusión por completo? Es probable que la respuesta sea afirmativa, pues ambas instituciones ya difundían semillas de polinización libre de manera previa. Limón difundía la Celaya desde principios de los años cuarenta en el Bajío con el apoyo del gobernador Ernesto Hidalgo, experimento que se menciona en el informe de la SAG en 1945, señalando sin embargo que “no se sabía cuántos agricultores efectivamente las habían sembrado”.¹⁰¹ Por otro lado, Ricardo Acosta, funcionario de la CM, e informante confidencial de la FR, también difundía semillas mejoradas de maíz en una pequeña empresa en León Guanajuato.¹⁰² Y, por último, también la OEE había comenzado a hacer lo propio desde 1945, con la simiente resultado de la cruce entre líneas autofecundadas y semillas

⁹⁷ RAC, 1.1, 323, 3.20, George Harrar a Warren Weaver, julio 5 de 1950.

⁹⁸ RAC, 1.1, 323, 3, 20, “Memorandum Mexican Agricultural Program”.

⁹⁹ 1.1, 323, 9, 59, Paul Mangelsdorf a E.C Stakman, agosto 9 de 1948. En la carta, Mangelsdorf habla sobre las reuniones de 1945 y 1946.

¹⁰⁰ (AGN), *P-MAV*, c 110.1, exp. 2 decreto del establecimiento de la Comisión Nacional del Maíz, 15 de enero de 1947.

¹⁰¹ *Informe de la SAG, 1944-1945*, pp. 84-85.

¹⁰² AGHEG, Siglo XX, Tercer Departamento, Agricultura y Ganadería, Guanajuato, 3.50, 1, 20 de marzo, *Fe Marvel*, productor de semilla de maíz ofrece al gobierno maíz tipo “Celaya”. Matchett, “Untold”, p. 69.

criollas (denominadas mestizas).¹⁰³ La centralización fue al parecer el móvil de la instauración de la CM. Una prueba más contundente de la intención del gobierno de Alemán fue la declaración de Mangelsdorf en 1948, de que dos años antes en la FR se había discutido el tema de los derechos de propiedad sobre las semillas mejoradas y cultivos nuevos a introducir; es decir, la CM se estableció en un contexto donde la difusión de nueva simiente iniciaba y en la que se discutía sobre los derechos intelectuales sobre ellas.¹⁰⁴

¿Cuál fue la reacción de la FR al establecimiento de la CM? Elvis Stakman, por ejemplo, vio la creación de la CM con preocupación. Aunque no se localizó un testimonio directo, una carta de Mangelsdorf escrita en agosto de 1948 insinúa que Stakman no estaba de acuerdo en que una institución impuesta por el gobierno mexicano, que de entrada contaba con “poca simpatía y respeto dentro del mismo”, difundiera las semillas creadas por la OEE. Mangelsdorf, por su parte, sostenía una postura contraria, pues argumentaba que la CM estaba haciendo buen trabajo en la multiplicación a escala comercial de la simiente y que esas actividades podían “forzar a la SAG a hacer un mejor trabajo en el futuro”. Esta posición de Mangelsdorf era compartida por George Harrar, quien habló en la reunión anual de la Fundación Rockefeller en 1948 sobre “la buena labor de la CM”.¹⁰⁵

La postura de Harrar, sin embargo, cambió pronto. En noviembre de 1949, en una carta a Warren Weaver, Harrar comentaba que Ramos Millán estaba tomando los créditos de la OEE y del IIA para incrementar su capital político.¹⁰⁶ A su vez Weaver escribió a Richard Bradfield refiriendo la situación como anómala, pues se trataba de algo no acordado en el PAM. La molestia había llegado hasta los directivos de la FR.¹⁰⁷ Además, según Harrar, mientras Ortiz Garza se encontraba limitado en su autoridad, el subsecretario Merino solo velaba por sus intereses y los del IIA, lo que dejaba a la OEE sin un debido reconocimiento a su trabajo.¹⁰⁸ Esta idea sobre una falta de reconocimiento existía también entre miembros de la academia norteamericana. W. Myers, decano de la Universidad de Cornell, en una carta

¹⁰³ RAC, 1.1, 323, 2, 10, Report of trip to Mexico, Agosto 7-15, 1945.

¹⁰⁴ RAC, 1.1, 323, 9, 59, Paul Mangelsdorf a E.C Stakman, agosto 9 de 1948.

¹⁰⁵ RAC, 1.1, 323, 9, 59, Paul Mangelsdorf a E.C Stakman, agosto 9 de 1948.

¹⁰⁶ RAC, 1.1, 323, 1, 38, George Harrar a Warren Weaver, 29 de noviembre de 1949, la CM ha tomado crédito público por una gran participación de nuestro trabajo en el instituto.

¹⁰⁷ RAC, 1.1, 323, 1, 38, Warren Weaver a Bradfield, 1949 (sin fecha exacta).

¹⁰⁸ RAC, 1.1, 323, 1, 38, George Harrar a Weaver, 29 de noviembre de 1949, “la CM ha tomado crédito público por una gran participación de nuestro trabajo en el instituto”.

a Harrar de 25 de octubre de 1949 hablaba de la gran importancia del trabajo de la OEE, así como de la poca atención que el gobierno de Alemán daba al tema, algo que se evidenciaba en que la mayor parte de la tarea de financiamiento recaía en la Fundación. El gobierno mexicano, finalizaba, se estaba convirtiendo en un *free rider*.¹⁰⁹

La preocupación de la OEE y de la SAG no era solo por las semillas mejoradas, también por la introducción de nuevos cultivos, parte importante del programa de mejoramiento del PAM pero que había sido pospuesta por el tema de la autosuficiencia y las necesidades de guerra. Ya en la posguerra, el programa inició a finales de los 40, con pruebas para la difusión del sorgo y la soya.¹¹⁰ La CM, previendo el potencial de ambos cultivos ante su importancia en la agricultura y los agronegocios norteamericanos, intentó la centralización de su difusión en el centro y, sobre todo, en el norte del país. Esto no fue tampoco del agrado de la OEE y la SAG, pues la idea de Ramos Millán era presentarse como un modernizador no solo de la agricultura, también de la nutrición, al instaurar un programa para incluir la harina de sorgo en la alimentación diaria de los mexicanos, vía las tortillas.¹¹¹ Harrar escribió a Weaver en julio de 1950 para dar cuenta de su preocupación acerca de que “con el tiempo la CNM manejaría todos los cultivos mejorados o para diversificar la agricultura, ganando considerable crédito con esos materiales más que la SAG o la OEE”.¹¹²

¿Por qué Mangelsdorf estaba de acuerdo en que la CM multiplicara a escala comercial y difundiera las semillas? Esta pregunta es relevante tomando en cuenta la importancia del científico en el diseño del PAM. Para Mangelsdorf lo importante era que las semillas se difundieran y se probaran en los campos de cultivo, para verificar su comportamiento en condiciones agrícolas. El tema que preocupaba más al genetista de la Universidad de Harvard eran los derechos de propiedad sobre la tecnología que estaba inserta en la nueva simiente. La patente de esas nuevas tecnologías fue en realidad el tema que ocupó a Mangelsdorf. Si bien Stakman y Harrar movían el tema de un reconocimiento insuficiente para la OEE

¹⁰⁹ RAC, 1.1, 323, 1, 38, W.I. Myers a George Harrar, 25 de octubre 1949.

¹¹⁰ RAC, 1.1, 323, 1, 6, Paul Mangelsdorf a Alfonso González Gallardo, 10 de diciembre de 1943.

¹¹¹ RAC, 1.1, 323, 1, 38, George Harrar a Warren Weaver, 21 de julio de 1950.

¹¹² RAC, 1.1, 323, 1, 38, George Harrar a Warren Weaver, 5 de julio de 1950.

(económico y político), Mangelsdorf lo llevaba hacia la discusión sobre los derechos de propiedad.¹¹³

El interés de Mangelsdorf en los derechos de propiedad no era algo fortuito. Durante los años cuarenta, Donald Jones, inventor de la doble cruza, y él estaban buscando crear un mecanismo para reducir los costos de la tarea que más trabajo implicaba la producción de maíces híbridos: retirar las espigas a las líneas para el proceso de cruza. Una década antes, mientras Mangelsdorf investigaba en la estación experimental de la Universidad de Texas encontró una línea de plantas de maíz que no polinizaban. Así, la idea de ambos científicos era poder crear líneas con esterilidad masculina, y para ello iniciaron estudios con una de las máximas exponentes de la citogenética norteamericana, Barbara McClintock; los tres habían sido alumnos de East en la Universidad de Harvard. Con las investigaciones de McClintock sobre la transposición de elementos genómicos y la relación entre la posición de los genes y los caracteres fisiológicos y fenotípicos, para principios de los años cincuenta ya era posible crear en campos experimentales, de manera controlada, las líneas de maíz sin espigas o con esterilidad masculina.¹¹⁴ El descubrimiento revolucionó la industria semillera y para 1956 Mangelsdorf y Jones patentaron la innovación, que fue todo un hito en la agronomía norteamericana, pues para 1956, los colegios de agricultura y las empresas semilleras habían empleado la esterilidad masculina en otros cultivos. La lista era amplia: caña de azúcar, algodón, betabel, maíz, sorgo. Por esos años, el incremento de los rendimientos por hectárea de esos cultivos, a decir de Harold Loden y T. Richmond, se incrementó de forma importante.¹¹⁵

Para exigir las regalías por la innovación, Jones y Mangelsdorf recurrieron a una organización que había nacido en la década de 1910 para gestionar patentes universitarias: la Research Corporation (en adelante RC). Desde esa década y hasta 1980, a decir de David Mowery, los institutos de las Universidades norteamericanos no se involucraron directamente en la gestión de las patentes, por lo que la RC tomó esa función en los años treinta.¹¹⁶ Por esos años, la actividad científica universitaria tuvo una expansión cuando la

¹¹³ RAC, 1.1, 323, 9, 59, Paul Mangelsdorf a E.C Stakman, agosto 9 de 1948.

¹¹⁴ Peterson, *Maize*, p. 150 y 153.

¹¹⁵ Loden y Richmond, "Hybrid Vigor", p. 387-408.

¹¹⁶ Mowery, *The Research*, p. 56.

RC tuvo su primer cliente importante, el Massachusetts Institute of Technology. Luego, la guerra y la posguerra impulsaron la actividad científica y tecnológica en la academia norteamericana, lo que se reflejó en la creación de una oficina legal en la RC que se encargaba no solo de la gestión de patentes, también de la defensa de los derechos de propiedad ante los tribunales norteamericanos: la Patent Management Division.¹¹⁷

El principal factor que explica el proceso de conformación y expansión de la RC fue el interés cada vez mayor de las universidades norteamericanas por cobrar regalías por el uso industrial de sus innovaciones con la finalidad de financiar a la propia actividad científica; de hecho, esa era la intención de Frederick Cottrell cuando planteó la instauración de la RC a las autoridades de la Universidad de California en 1912. Para las universidades, ante los costos cada vez más elevados de la investigación, era difícil mantener el financiamiento, ya que las innovaciones de alto impacto económico no eran el común sino la excepción. Así, se esperaba que con las patentes los centros de investigación universitarios dispusieran de un flujo continuo de capital que permitiera una investigación científica autosustentable. Con el tiempo la RC devino también en un organismo que financiaba a través de becas a investigadores, por lo general interesados en el área biomédica.¹¹⁸

En cuanto a la esterilidad masculina fue la primera patente en el área de genética aplicada a la agricultura que gestionó y litigó la RC ante las autoridades norteamericanas. Esto no fue nada sencillo. De hecho, la idea de Mangelsdorf y Jones tuvo la oposición de empresarios semilleros, instituciones gubernamentales (USDA) y medio académico norteamericano, que consideraban que el flujo de germoplasma era necesario para que continuara desarrollándose la actividad científica y la industria de los híbridos en los Estados Unidos, máxime que se preveía que la esterilidad masculina citoplasmática permitiría expandir el negocio.¹¹⁹ Sin embargo, producto de las gestiones de la RC, ambos científicos obtuvieron la patente. Hasta el momento desconozco los montos por el pago de regalías, pero ya en los años setenta los pagos por las industrias que usaban la esterilidad masculina debieron alcanzar una magnitud considerable, pues la cantidad que Jones donó a la RC para

¹¹⁷ Mowery, *The Research*, p. 67.

¹¹⁸ Mowery, *The Research*, pp. 59-67.

¹¹⁹ Peterson, *Maize*, p. 153.

su programa de fomento a la ciencia en 1970 elevó los ingresos de ese organismo de 4 millones de dólares en 1965, a 13 millones cinco años después.¹²⁰

En el contexto descrito, Paul Mangelsdorf y Donad Jones pretendían obtener también una patente del gobierno mexicano para la nueva tecnología. Según parece, Mangelsdorf propuso en una reunión de los directivos de la Fundación Rockefeller que se apoyara la pretensión de patente para que la CM pagara regalías a la RC.¹²¹ A decir de Harrar, la esterilidad masculina se venía experimentando en la OEE desde mediados de los años cuarenta a iniciativa de Mangelsdorf, quien pidió las líneas a su antiguo compañero el Dr. R.G. Reeves, genetista de la estación experimental de la Universidad de Texas. El director de la OEE se opuso a la idea de Mangelsdorf, pues consideraba que en México solo el programa de mejoramiento de maíz del PAM estaba trabajando con la nueva tecnología y no creía “que ni los productores mexicanos de semilla ni la Comisión del Maíz ni agencias gubernamentales podrían pagar o podrían ser forzados a pagar regalías... solo cuando compañías productoras de semilla híbrida fueran establecidas en México sería posible recolectar regalías”.¹²² Además, Harrar pensaba que el genetista quería forzar a la FR a que se planteara la patente al gobierno mexicano, algo que sería contraproducente a sus actividades en la agricultura mexicana, pues enrarecería un ambiente de por sí un tanto hostil hacia la presencia de científicos norteamericanos en la agricultura mexicana. En artículos de la prensa, resumía Harrar “se habla de que los gringos vienen a México pretendiendo que quieren ayudar con sus cultivos básicos, cuando todo el tiempo su propósito real es forzar al gobierno a pagar altas sumas en conexión con la producción de maíz mexicano, el alimento básico de la gente, sumas que harían a los gringos muy ricos”.¹²³

Mangelsdorf por su parte aseguraba que su actividad con la RC era personal, fuera de toda vinculación con la FR. Ante la reacción de los directivos de la FR, el genetista planteó que podría hacer un acuerdo con la RC para no recibir beneficios del uso de la esterilidad masculina en México, algo que en opinión de Warren Weaver no sería creíble para la prensa mexicana. Lo que planteaba Mangelsdorf, agregaba Weaver, no tenía sentido en

¹²⁰ Mowery, *The Research*, p. 24. Table 4.1, *Financial Support Research Corporation*.

¹²¹ RAC, 1.1, 323, 10, 64, George Harrar a Warren Weaver, 11 de marzo de 1953.

¹²² RAC, 1.1, 323, 10, 64, George Harrar a Warren Weaver, 11 de marzo de 1953.

¹²³ RAC, 1.1, 323, 10, 64. George Harrar a Warren Weaver, 11 de marzo de 1953.

Latinoamérica, con una industria semillera inexistente y donde las innovaciones biológicas apenas comenzaban a ser difundidas.¹²⁴ Además, puesto que algún punto los argumentos de Mangelsdorf se unían a los de Harrar sobre los altos costos y los limitados beneficios del programa para la Fundación Rockefeller, y lo opuesto para el gobierno mexicano, Weaver restaba importancia al asunto. El hecho de que el PAM se hubiera instaurado en México era un accidente, decía el director, puesto que la “RF quería hacer un experimento y México ofrecía una localización favorable. En primera instancia, este proyecto va a producir más y mejor maíz y frijoles para los mexicanos, pero en una perspectiva más amplia es un experimento básico de cooperación técnica internacional”.¹²⁵

Esta declaración de Weaver en 1953 habla de cómo dos perspectivas sobre el PAM entraban en tensión en la División de Ciencias Naturales de la Fundación Rockefeller. Por un lado, la de Paul Mangelsdorf, que vinculaba al programa a los intereses de la academia científica y a los agronegocios norteamericanos, y por otro la de Weaver, que pensaba al PAM como un proyecto de asistencia técnica que comenzó en el marco de la Segunda Guerra y que continuó en la posguerra como una institución intermediaria de la política exterior norteamericana para la transferencia de tecnología a países aliados. La cada vez mayor importancia del área agrícola en la Fundación Rockefeller tuvo que ver, incluso, con la desaparición de la DCN en 1954 y el establecimiento de un área de Agricultura bajo la dirección de George Harrar¹²⁶. En lo anterior influyó, además de la expansión de los trabajos de la OEE, su vinculación con los modelos desarrollistas y la política exterior norteamericana con el inicio de la Guerra Fría, como se verá a continuación.

En 1949, en su discurso de toma de posesión, Harry Truman estableció un programa de cuatro puntos para contener al comunismo y difundir los valores del mundo occidental, la democracia y el capitalismo. Para ello, el denominado Punto Cuatro postuló la obligación de los Estados Unidos de “embarcarse en un nuevo programa que pusiera a disposición de las áreas subdesarrolladas los beneficios de nuestros avances científicos y progreso industrial

¹²⁴ RAC, 1.1, 323, 10, 64, Warren Weaver a George Harrar, 15 de marzo de 1953.

¹²⁵ RAC, 1.1, 323, 1, 38, “Memorandum, Program for 1951, New Project”.

¹²⁶ Weindling, “From Disease”, p. 138 A decir de Weindling, con la revolución china y la Guerra de Corea, los funcionarios de la FR pensaban que una nueva guerra mundial estaba en camino, lo que incidió en una postura de realismo político en su perspectiva de las relaciones internacionales y una vinculación mayor con la política exterior norteamericana y el Punto Cuatro.

para su mejoramiento y crecimiento”. La justificación del gobierno de Truman era la pobreza, pues “más de la mitad de la población mundial están viviendo en condiciones de miseria. Su alimentación es inadecuada. Son víctimas de la enfermedad. Su vida económica es primitiva y estancada. Su pobreza es un reto y un obstáculo para ellos y para las áreas más prósperas”. Bajo estos supuestos, el gobierno norteamericano consideraba necesario emprender una cruzada tecnológica, a la que invitaba a otras naciones desarrolladas. De golpe, a decir de Amanda Key, en 1949 se estableció un orden basado en países desarrollados y subdesarrollados, así como una obligación para Estados Unidos de difundir la tecnología necesaria para aumentar el bienestar económico de los segundos, pues de eso dependía, a decir del gobierno de Truman, “el progreso económico y la seguridad de la nación”.¹²⁷

Con el Punto Cuatro, la política exterior de los Estados Unidos entró en disputa con la Unión Soviética mediante una estrategia que no se basaba en armamento, sino en la difusión de un modelo de desarrollo que prometía aumentar los niveles de vida de los países atrasados a través de la transformación económica y social. En el ámbito económico, la transformación tendría lugar por medio del impulso de la industrialización y urbanización.¹²⁸ En cuanto a la agricultura, el modelo de desarrollo le asignó un papel: 1) aumentar la producción de bienes de exportación para obtener mayores divisas para costear la industrialización y 2) incrementar la producción de alimentos baratos para la industria y los centros urbanos. Para que lo anterior fuera posible, los rendimientos por hectárea debían aumentar y la superficie cultivada reducirse mediante el empleo de mecanización, el uso de innovaciones biológicas y químicas.¹²⁹

Por lo anterior, desde 1950 el Departamento de Estado norteamericano estuvo en contacto con la FR y la OEE. El gobierno de Truman, para implementar los programas del Punto Cuatro, buscó vincularse con organizaciones y programas que ya operaban en países

¹²⁷ Kay “Truman”, p. 2.

¹²⁸ Kay “Truman”, p. VII, introducción, “Hay partes del mundo donde el arado puede hacer un mejor trabajo en mantener la estabilidad y la democracia que los tanques, planes de guerra o las pistolas”. Parte del discurso del presidente Harry Truman al congreso para pedir apoyo a su programa Mutual Security Program, 6 de marzo de 1952.

¹²⁹ Lewontin, “The Green”, p. 19.

subdesarrollados.¹³⁰ Durante ese año y los dos siguientes, el gobierno norteamericano investigó sobre la labor de la OEE y otros programas a través de académicos, sobre todo de la Universidad de Chicago, caso de los economistas Theodore Shultz y Arthur Mosher.¹³¹ Por su parte, la FR integró en 1952, como director asistente en temas agrícolas, a Kenneth Wernimont, quien había sido funcionario del USDA en los años 30 y comisionado agrícola en Brasil y Colombia en la década siguiente. En 1950, Wernimont había sido agregado de agricultura en la embajada de Estados Unidos en México. Su presencia en la FR tuvo una función clara: dar una buena imagen del trabajo de la OEE para los estudios de Schultz y Mosher, así como ante el Departamento de Estado.¹³²

Esta labor era importante, ya que por esos años Manuel Mesa Andraca y Emilio Alanís Patiño escribieron un artículo publicado en la revista *Problemas Agrícolas e Industriales de México*, donde criticaban el modelo de innovación tecnológica difundido por la OEE por no ser adecuado para la agricultura mexicana. En particular, la crítica de Mesa y Alanís sobre el escaso impacto de las semillas mejoradas en la agricultura mexicana (cultivadas en el 2% de la superficie maicera) no fue recibida con agrado en la Fundación Rockefeller.¹³³ Sin embargo, esa misma perspectiva sobre la simiente había sido planteada también en el estudio citado de Ortiz Mena, Urquidí, Waterson y Haralz realizado en 1952.¹³⁴

Wernimont, sin embargo, defendía los intereses de la FR. Para el directivo, tanto Alanís y Mesa, como Ortiz Mena y compañía, defendían la política de irrigación de los gobiernos posrevolucionarios mexicanos, algo que él dudaba hubiera tenido impacto en la agricultura del maíz. Así, para Wernimont la importancia de la irrigación en el crecimiento de la producción maicera debía reducirse y dar una mayor relevancia a las semillas mejoradas. Además, decía el funcionario, la FR y la SAG estaban haciendo una buena labor de convencimiento a agricultores y al gobierno mexicano de que la ciencia podía, en el largo

¹³⁰ RAC, 1.1, 323, 5, 33, Warren Weaver a Chester Barnard diciembre 11 de 1950, “El punto cuatro no establecería una nueva agencia, sino entregaría fondos a las agencias ya existentes en los países latinoamericanos. Ellos (refiriéndose a la OFAR) querían entregar el dinero directamente a la RF”.

¹³¹ RAC, 1.1, 323, 4 28, Theodore Shultz a Warren Weaver, mayo 7 de 1954. Shultz y Mosher pedían una reunión con Harrar y Weaver para consultarles acerca de un documento que elaboraban sobre el Plan Agrícola Mexicano.

¹³² RAC, 1.1, 323, 4, 26, Kenneth Wernimont a Theodore Schultz.

¹³³ Mesa y Alanís, “La agricultura”, p. 56.

¹³⁴ Ortiz et al, *The Economic*, pp. 28-33.

plazo, contribuir al bienestar de la población.¹³⁵ Esta defensa de la labor de la OEE tenía como objetivo el integrar al PAM en las políticas del Punto Cuatro, algo que tuvo sus contratiempos, pues en un principio Weaver se había negado a recibir dinero a menos que el gobierno norteamericano lo entregara directamente a su contraparte mexicana. Para dificultar más las cosas, el gobierno alemanista veía con suspicacia que el Departamento de Estado norteamericano tuviera injerencia en el programa. Sin embargo, Claude Horn y Glen Taggart de la Office of Foreign Agricultural Relations (OFAR) continuaron insistiendo, pues la intención era fomentar la investigación científica en materia agropecuaria en América Latina por medio de misiones que difundieran los métodos y conocimientos del sistema de colegios agrícolas norteamericanos. De hecho, hubo proyectos para que el Punto Cuatro financiara acuerdos entre escuelas de agricultura mexicanas y universidades norteamericanas, caso de Chapingo y el Colegio de Agricultura de la Universidad de Texas, aunque los testimonios al respecto indican que no se llevaron a cabo.¹³⁶

Lo que si sucedió fue que los programas agrícolas de la RF fueran integrados al Punto Cuatro, aunque la OEE mantuvo cierta autonomía en su funcionamiento respecto de las políticas del Departamento de Estado. Según un acuerdo que se habría firmado en 1952, el Punto Cuatro otorgaría 100, 000 dólares anuales para la expansión de nuevos rubros en el PAM, así como la incorporación de personal científico norteamericano. Para evitar suspicacias del gobierno mexicano, e incorporarlo a los acuerdos entre la OFAR, el USDA y la FR, la Secretaría de Agricultura realizaría la solicitud formal ante la embajada de Estados Unidos en México, aunque el dinero sería administrado por la OEE.¹³⁷

Si bien hasta hoy no tengo datos directos que aseguren que el acuerdo se realizó de la manera en que lo describo, existen evidencias, que trataré más adelante, de que si se llevó a cabo. Así, la vinculación con el Punto Cuatro y la consolidación de la internacionalización del programa agrícola eran los principales objetivos de Warren Weaver y de la FR a principios de los años cincuenta; ahí estaban los beneficios del organismo filantrópico y no en los derechos de propiedad, pues como se dijo, consideraban que ni siquiera era el momento

¹³⁵ RAC, 1.1, 323, 4, 26, Wernimont Kenneth a Theodore Shultz, 28 de abril de 1953.

¹³⁶ RAC, 1.1, 323, 4, 29, diciembre 9 de 1950, Diario de George Harrar, Agriculture Point Four Program.

¹³⁷ RAC, Ross Moore, OFAR, "Agreement Between the United States of America and the Rockefeller Foundation", 25 de enero de 1952.

adecuado para discutir tal cosa. Sin embargo, ya para principios de la década del 60 la situación había cambiado. El cambio tecnológico se estaba acelerando de manera vertiginosa y esto se advertía a nivel internacional. En diciembre de 1961, en París se estableció la Internacional Union for the Protection of New Varieties of Plants (UPOV) cuyo interés era la protección de los derechos de propiedad intelectual sobre nuevas variedades mejoradas por veinte años, con la condición de que fueran distintas de las ya existentes en los campos de cultivo y en la naturaleza y que fueran uniformes y estables en sus características genéticas a través de generaciones sucesivas.¹³⁸ En este contexto internacional, meses antes, en abril, el gobierno mexicano decretó la primera ley de semillas para regular un mercado con intervención estatal, algo en lo que no estaban del todo de acuerdo en la FR.¹³⁹

Así, la decisión de Weaver y Harrar de no apoyar la petición de Mangelsdorf solo frenó un proceso que ya estaba en marcha. La disputa legal de este último y Jones sobre la esterilidad masculina fue un antecedente de los debates más actuales con relación a las patentes de organismos biológicos considerados como innovaciones. Aunque de inicio parecía que solo se cobraba por la técnica, en realidad la regalía se percibiría cuando se empleara en la producción; es decir, por los organismos creados con ella. En México, como decía Weaver, habría que esperar a que se establecieran las grandes empresas semilleras transnacionales y a que el mercado de semillas mejoradas fuera más amplio, para que las patentes sobre organismos creados en campos de experimentación fueran tema de controversia, algo que ocurrió, a decir de Gilberto Aboites, a partir de los años sesenta y setenta.¹⁴⁰

3.5 Pensando una revolución agrícola: diversificación, rotación, ganadería: 1949-1965

Cómo se comentó arriba, el diseño científico del PAM no contemplaba solo a los cultivos básicos, ni tampoco al fitomejoramiento. La *Commission Survey* planteó la necesidad de diversificar la agricultura mexicana, introduciendo nuevos cultivos y reduciendo la superficie

¹³⁸ Brandao y Paludo, “Biodiversity”, p. 245.

¹³⁹ Diario Oficial de la Federación (en adelante DOF), viernes 14 de abril de 1961.

¹⁴⁰ Aboites, *Una mirada*, p. 168. A decir de Gilberto Aboites habría sido en los años finales de la década de 1960, con la llegada de Asgrow, cuando habría comenzado una “incursión de la iniciativa privada en el mejoramiento de plantas”.

maicera. Con las políticas de movilización, durante la Segunda Guerra Mundial, el gobierno federal impulsó cultivos estratégicos como el caucho, el guayule, la linaza.¹⁴¹ Esto se suponía que traería beneficios a la economía mexicana. El problema era qué hacer cuando la guerra terminara, puesto que la demanda de esos bienes caería al abrirse de nueva cuenta los mercados del sureste asiático. Al respecto, Earl N. Bressman, director de la División de Agricultura de la Oficina del Coordinador de Asuntos Interamericanos (de la cual era coordinador Nelson Rockefeller), decía en 1941 que la solución era buscar la complementariedad en el comercio exterior con cultivos no competitivos para la agricultura norteamericana.¹⁴² Bressman era muy cercano a Henry Wallace desde los años 20, cuando ambos colaboraban en investigaciones acerca del maíz y luego, en la década siguiente, como consejero científico en el USDA (1933-1941). Para Bressman era crucial que los países latinoamericanos “pudieran construir un comercio con nosotros, ya que el dinero derivado de eso encontraría su camino de vuelta los Estados Unidos en forma de pagos por productos que no compran ahora”.¹⁴³

Durante la guerra, la OEE se concentró en una agenda de cultivos básicos para coadyuvar al tema de la autosuficiencia. No obstante, desde sus inicios el proyecto agrícola del PAM fue pensado para la introducción de leguminosas, forrajes, pastos, soya y sorgo. En 1949, la agenda científica cambió claramente sin que ello conllevara que el maíz, el trigo y el frijol dejaran de ser prioridad.¹⁴⁴ Al respecto, Harwood piensa que el hecho de que la OEE diera importancia a cultivos no alimentarios se debió a un acto hasta cierto punto unilateral de Harrar, como director de la OEE, lo que interpreta como un escenario de tensión en la FR.¹⁴⁵ Sin embargo, el hecho de que coincida con el año en que inicia la política del Punto Cuatro, indica que existe la probabilidad de que el tema de la complementariedad fuera el móvil, aunque siguiendo con la política de ayuda mutua propuesta por el gobierno de Truman: asistencia técnica y capital para financiar el cambio tecnológico en la agricultura y,

¹⁴¹ *Plan de movilización, 1943*, p. 17.

¹⁴² RAC, 1.1, 323, 4, 29, E.N. Bressman, “Panamericanism for the People”, RAC, 1.1, 323, 4, 29, E.N. Bressman, “Panamericanism for the People”.

¹⁴³ Earl Norman Bressman fue consejero científico del secretario de agricultura, Henry Wallace, en los años treinta. En 1940 fue nombrado asistente director en la Office of Foreign Agricultura Relations (OFAR) ver Earl N. Bressman, “Special Collections Department”, Iowa State Univesity, <http://www.add.lib.iastate.edu/spcl/arch/rgrp/9-9-53.html>, 01/05/2017, RAC, 1.1, 323, 4, 29, E.N. Bressman, “Panamericanism for the People”, 323, 1, 3.

¹⁴⁴ RAC, 1,1 323, 2, 21, “Mexico News”.

¹⁴⁵ Harwood, “Peasant”, p. 396.

a cambio, bienes agrícolas de exportación de acuerdo a los estándares tecnológicos y de calidad de los mercados norteamericanos.

Esa hipótesis explicaría cómo, si bien no se modificó el acuerdo inicial, se buscó adecuarlo a nuevas necesidades. Evidencia de esto es que a principios de los 50 la OEE, ante las peticiones de productores de bienes de exportación como algodón o café, inició investigaciones en los campos de entomología y patología para ayudar a mejorar los rendimientos de esos cultivos. Lo anterior, para Dean Rusk, uno de los directivos de la FR, era solo trabajo de auxilio para esos cultivos, más que una labor de intervención directa; el argumento para aseverar esto era que no se hacía fitomejoramiento, lo que muestra la centralidad de esa actividad científica en el PAM.¹⁴⁶ Para el caso del algodón, la FR recibió a un alumno del Colegio de Agricultura de Iowa, Paul Calvin Dunffield, quien bajo la tutoría de Elvis Stakman estudió la roya que atacaba a ese cultivo: la *Puccinia Stakmanii*. Además de los funguicidas proporcionados por empresas norteamericanas, Dunffield impulsó la rotación de cultivos alimentarios en el valle del Yaqui, con la idea de eliminar los frecuentes ataques del hongo. En sitios como ese, donde el algodón era una abundante fuente de divisas para el proyecto industrializador nacional, la idea era producir la misma cantidad de fibra en la mitad de la superficie y en la otra parte cultivar productos alimenticios; es decir, en la misma cantidad de tierra disponer de los dos elementos claves del rol de la agricultura en el modelo de desarrollo.¹⁴⁷ Pero también, otro objetivo de Dunffield era probar cultivos que podían sustituir a la fibra, como sucedía en 1956 en Tamaulipas, donde la OEE cooperaba con el gobierno estatal en la prueba e introducción del sorgo.¹⁴⁸

En el mismo año que Dunffield, en 1951, arribó a México Ralph Richardson, especialista en horticultura de la Universidad de Minnesota, que se integró a la OEE como genetista. En ese año Richardson inició el programa de hortalizas de la fundación con dos objetivos: 1) introducir variedades de alto rendimiento norteamericanas y europeas y 2) mejorar las semillas utilizadas por los agricultores mexicanos pues se entendía que las que

¹⁴⁶ RAC, 1.1, 323, 4, 27, "Inversiones de la Fundación Rockefeller en la Agricultura Mexicana de 1943 a 1952 (Fondos Exclusivos de la Fundación Rockefeller)".

¹⁴⁷ Duffield, "Biology", pp. 4 y 5. Duffield realizó una estancia doctoral en la OEE bajo la supervisión de Stakman, especialista en la roya, un grupo de hongos con más de 400 especies que atacan a gramíneas como el trigo, el maíz o el arroz, RAC 1,1 323, 2, 21, entrevista a Wellhausen, agosto 15 de 1952.

¹⁴⁸ RAC 1,1 323, 2, 21, entrevista a Wellhausen, agosto 15 de 1952.

utilizaban tenían un bajo porcentaje de germinación y reducidos rendimientos. Aunque en un principio el programa se planteó solo para hortalizas con fines alimentarios, esto cambió pronto, pues el equipo de Richardson integró al jitomate, del cual creó dos variedades resistentes al tizón, e igual sucedió a la fresa.¹⁴⁹ En general, la justificación del programa de mejoramiento de hortalizas era la diversificación propuesta por el diagnóstico de la comisión en 1943, que señalaba una dieta deficiente de la mayoría de los mexicanos, basada sobre todo en el maíz, el frijol, chile y la cebolla.¹⁵⁰ Además de lo anterior, Richardson tenía otro argumento para la diversificación: su experiencia en el sur de los Estados Unidos, donde el USDA fomentó el cultivo de hortalizas en parte de campos algodoneros. En México, la idea era incrementar la producción per cápita de hortalizas con la finalidad de que se integraran a la dieta en el ámbito rural, puesto que la mayor parte del consumo se concentraba en las áreas urbanas. Con esas ideas, para 1956 el programa de la OEE había incorporado a la calabaza, el pepino, el camote, el cacahuete, la zanahoria, el chícharo, la col y la cebolla.¹⁵¹

Un proyecto más para la diversificación fue el de impulso a la ganadería. Aunque inició pronto, en 1944 con la incorporación de Carl TenBroeck, la investigación se ciñó a la patología del ganado vacuno, y en particular al derriengue (rabia vacuna).¹⁵² Eran solo los primeros pasos, pues en la OEE se pensaba que ninguna experiencia de transformación de la agricultura estuvo desvinculada de la ganadería.¹⁵³ Sin embargo, a decir Weaver, el programa se detuvo en 1947 por la irrupción de la fiebre aftosa en momentos en que la FR se planteaba la expansión del programa.¹⁵⁴ Cinco años después reinició el proyecto de ganadería relacionado ya no tanto con la patología sino con el mejoramiento de los forrajes y de las razas.¹⁵⁵ Algo importante que marcó una diferencia respecto del programa de los primeros años fue que durante la aftosa (1947-1952) la crianza del pollo y del cerdo habían aumentado,

¹⁴⁹ RAC, 1.1, 323, 18, 112, *Informe de labores desarrolladas por la Oficina de Estudios Especiales, durante el periodo comprendido del 1° de septiembre de 1956 al 31 de agosto de 1957*.

¹⁵⁰ Esta conclusión sobre la alimentación mexicana fue un argumento en numerosos dictámenes y memorándums, ver también RAC, 6.13, 1.1, 33, 366, “Memorandum of JAF (Ferrell) of Conference: vicepresidente Wallace, RBF (Raymond Fosdick) and JAF (John Ferrell) regarding Mexico-Its Problems and Remedies”, February 3, 1941.

¹⁵¹ RAC, 1.2, 323, 18, 112, “Informe de las labores desarrolladas por la Oficina de Estudios Especiales durante el periodo comprendido del 1° de septiembre de 1956 al 31 de agosto de 1957”.

¹⁵² RAC, 1.1, 323, 3, 16, Carta de Elvis Stakman a Frank Hanson, agosto 7 de 1943.

¹⁵³ RAC, 1.1, 323, 3, 16, Minutes of the Meeting, Advisory Committee, octubre 16 y 17 de 1946.

¹⁵⁴ RAC, 1.1, 323, 4, 29, Carta de Elvis Stakman a Frank Hanson, agosto 7 de 1950.

¹⁵⁵ RAC, 1.1, 323, 10, 67, “Minutes of the Board of Consultants for Agriculture of the Rockefeller Foundation, octubre 30-31, 1952. “Toda carne es pasto”, decían Stakman, Mangelsdorf y Bradfield, *Campaigns*, p. 8.

por lo que el gobierno federal y la OEE plantearon también darle un impulso a ese tipo de ganadería. Para el caso de la OEE tal impulso tenía particular importancia en cuanto que permitía encontrar un uso y un mercado para el sorgo, cultivo que en las pruebas mostraba gran potencial.¹⁵⁶

A partir de 1952 la OEE y la SAG iniciaron el programa de mejoramiento de forrajes y para ello, la RF contrató a Roderic Buller, agrónomo de la Universidad Estatal de Pennsylvania, quien trabajó con el científico mexicano Efraím Hernández Xolocotzi en la taxonomía de pastos y en su fitomejoramiento, además de una labor importante con la alfalfa y en la introducción de tréboles y otras leguminosas.¹⁵⁷ Desde los albores del programa, Mangelsdorf, Stakman y Bradfield habían notado que en la agricultura mexicana no se practicaba la rotación con leguminosas, cultivos que aumentarían la fertilidad del suelo y además podrían ser utilizados como forrajes.¹⁵⁸ Las investigaciones de Buller y Xolocotzi establecieron la primera regionalización forrajera y de pastizales de México basada en cuatro regiones: Norte, Centro, Planos del Golfo y Costa Pacífica. De su análisis, los científicos desprendieron dos características resultado de los recursos disponibles: en el Norte se concentraban los pastizales con 46.9 millones de hectáreas o un 70% de los existentes en el país, mientras que, en el Centro, debido a la producción de leche, se producían 1.7 millones de toneladas de alfalfa o un 64.2%. Con base en esa regionalización, en el Norte, en el estado de Chihuahua se estableció la estación experimental La Campana, más de 1000 hectáreas donde se experimentaría con pastos nativos.¹⁵⁹ Por su parte, en los campos experimentales de Chapingo y de Cal Grande, establecido este último en 1952, se experimentó con varios tipos de alfalfas (peruana, Pénjamo) hasta determinar que se trataba del mejor forraje por su alto contenido en proteínas y altos rendimientos por hectárea.¹⁶⁰

Las investigaciones sobre forrajes y el programa de mejoramiento ganadero tenían que ver con la idea de que el aumento de la producción de cereales fuera a la par de su empleo

¹⁵⁶ RAC, 1.1, 323, 10, 67, Meeting of the Advisory Committee for Agricultural Activities, octubre 26 de 1950.

¹⁵⁷ RAC, 1.1, 323, 10, 67, Minutes del Board of Consultants for Agriculture of the Rockefeller Foundation, octubre 28 y 29 de 1954. RAC, 1.1, 323, 2, 21, entrevista de George W Gray a John Pitner.

¹⁵⁸ RAC, 1.1, 323, 1, 3, Agricultural Conditions in Mexico, Report Commission Survey of Rockefeller Foundation, 1941.

¹⁵⁹ Buller et al, "Grassland", pp. 1-6.

¹⁶⁰ RAC, 1.1, 323, 4, 26, "The Livestock Situation in Mexico, its problems and suggested improvements", G. Bohstedt.

como alimento para ganado y con ello se incrementara el consumo per cápita de carbohidratos y proteínas. En un Memorandum de 1951 Harrar decía: “ahora que se están incrementando las cantidades de cereales, un esfuerzo debe ser hecho para convertir granos y forrajes en huevos, carne, mejorar el balance de carbohidratos y proteínas en la dieta de la gente mexicana...proveer grandes cantidades de carne, huevo a precios populares”.¹⁶¹ Bajo esas ideas es que también, en 1947, la FR había contratado al fitopatólogo John Niederhauser para que se hiciera cargo del programa de la papa, proyecto que se integró en los cincuenta al que se estaba llevando a cabo en el Perú.¹⁶²

Sin embargo, aunque los objetivos agrícolas y nutricionales de la OEE abarcaron los carbohidratos y las vitaminas, pensando en cereales y hortalizas, el tema de las proteínas fue un tema central en los años cincuenta, al grado que podría hablarse de una *proteínización* del PAM, ya que no solo se planteó el tema de los vacunos, los pollos y los cerdos, también la construcción de granjas piscícolas. Además, en el Punto Cuatro también estaban interesados en apoyar esas iniciativas, pues de una lista de posibles actividades a financiar, el USDA y la OFAR se inclinaron por proyectos de suelos, legumbres, pollos, pastos, pesquerías, papas, vegetales, sorgo.¹⁶³ El interés de la política del Punto Cuatro, asimismo, confirma lo planteado por John Perkins, de que la idea de transformar cereales en proteínas era parte del contexto norteamericano de la posguerra. Una vez terminado el conflicto bélico, la agricultura de Estados Unidos disponía de grandes cantidades de cereales, por lo que se instrumentó una política para convertirlas en forrajes y producir grandes cantidades de pollos y cerdos, o bien para industrializarlas. Otra evidencia de ese fenómeno es que Henry Wallace, luego de perder la candidatura del partido demócrata con Harry Truman, regresó a sus negocios en Iowa para dedicarse al mejoramiento de pollos en su empresa Pioner Hi-Breed.¹⁶⁴

La relación entre Wallace, la FR y el PAM no disminuyó en los años cincuenta. El mercado de las semillas, como decía Weaver, aún no tenía un contexto adecuado, pues su impacto estaba a debate, como se vio en el apartado anterior. Además, la centralización

¹⁶¹ RAC, 1.1, 323, 38, “Memorandum, Program for 1951”.

¹⁶² RAC, 1.1, 323, 2, 21, entrevista a John Niederhauser, 1952.

¹⁶³ RAC, 1.1, 323, 5, 33, Ross Moore a Warren Weaver, diciembre 26 de 1951.

¹⁶⁴ Perkins, *Geopolitics*, p. 127.

estatal de la multiplicación y la difusión de las nuevas variedades por la CM, daban poco margen a la participación privada. Pero en el proyecto de pollo la empresa de Wallace tendría una presencia importante en México a través de la exportación de biotipos mejorados. A mediados de los años cincuenta, la exportación de pollitos fue un buen negocio para Pioneer, que los enviaba a su subsidiaria, ubicada en Cuernavaca Morelos.¹⁶⁵ Pronto, otras empresas como *Dekalb* o *Michael Leonard* se integraron al negocio, participando esta última también en la hibridación de cerdos. En esas ventas la OEE actuaba como un enlace, pues con sus recomendaciones técnicas dirigía las compras de la SAG hacia esas empresas.¹⁶⁶

Las recomendaciones de la OEE eran obra de Gustav Bohstedt, presidente del Departamento de Ganadería de la Universidad de Winsconsin y Ernest C. Young, decano de la Escuela de Graduados de la Universidad de Purdue, que se incorporaron en 1951 como consejeros en el área de la ganadería de la Fundación Rockefeller.¹⁶⁷ Ambos científicos enfatizaban la necesidad del mejoramiento genético, pues según advertían en un informe de 1951 el problema era de razas: las disponibles eran mezclas (criollas) que poco se habían mejorado desde la época colonial. Cierta matiz debía hacerse en el caso de áreas tropicales en diferentes estados costeros, caso de Veracruz o Chiapas, por poner dos ejemplos, donde se había introducido el ganado cebú (brahmán) para mejorar a las nativas. En el caso de los cerdos, las razas existentes tenían “incluso rastros de sus ancestros aborígenes”. En ambos casos, vacunos y porcinos, la OEE hizo recomendaciones para comprar pies de cría, coincidiendo en que para el caso de los segundos las compras debían de hacerse de la raza Jersey-Duroc. Coincidían también en que el mayor potencial de la ganadería porcina se encontraba en el Bajío, donde se estaba integrando una agricultura cerealera -y un incipiente cultivo del sorgo- con la cría y venta al mercado de la ciudad de México.¹⁶⁸

En cuanto al sorgo y la soya, ambos cultivos comenzaron a difundirse en 1949 por la CM. Para el caso del sorgo, la idea de incluirla era de Paul Mangelsdorf, quien había

¹⁶⁵ RAC, 6.13, 1.1, 15, 170, Baker, Raymond a E.W, Wellhausen, Baker, le refiere sobre la subsidiaria en México de Pioneer, “Los Martinez”, S.A.

¹⁶⁶ RAC, 6.13, Series 1.1, Box 15, folder 170, Carta de EJW, a Herb Hodges sobre un depósito de 600 dólares por 1000 pollitos raza *De Kalb 101*, 6 de septiembre de 1956. 6.13, 1.1, 31, 342, Stuart Smith, director de investigación de Michael Leonard a Edwin Wellhausen, 8 de enero de 1959.

¹⁶⁷ *Rockefeller Annual Report, 1951*, p. VII.

¹⁶⁸ RAC, 1.1, 323, 4, 26, “The Livestock Situation in Mexico, its problems and suggested improvements”, Gustav Bohstedt.

trabajado en la introducción de ese cultivo en las Grandes Planicies norteamericanas, en particular en el estado de Texas. En áreas texanas donde los pastizales sufrían por sobreexplotación y por las sequías, la introducción del sorgo tuvo el propósito de una colonización agrícola con un cultivo con cierta resistencia a la sequía, así como el empleo del grano en la producción de forrajes por su mayor contenido de proteína respecto del maíz.¹⁶⁹ En cuanto a la soya, el propósito era su uso en la industria alimentaria, así como la producción de aceite, además de que, al ser una leguminosa, se pensaba en la posibilidad de aportar nitrógeno al suelo mediante los rizomas de sus raíces.¹⁷⁰

El tema de las leguminosas y el nitrógeno me permite hablar de otro aspecto de la diversificación. En la posguerra el trabajo de la OEE se diversificó no solo en cuestión de los cultivos o la ganadería, también en cuanto a las ciencias y tecnologías involucradas en la transformación de la agricultura. En 1945 la FR contrató a William Colwell y dos años después, a su salida, a John Pitner, como especialistas en ciencias del suelo.¹⁷¹ A finales de los años cuarenta mejorar el suelo, su fertilidad y conservarla mediante el empleo de fertilizantes químicos y técnicas culturales fueron preocupaciones cada vez más importantes de la OEE; algo que era una herencia de las políticas conservacionistas del *New Deal* de los años treinta. Pitner, especialista en suelos por la escuela de agricultura de la Universidad de Iowa y profesor de la Universidad Estatal de Mississippi, encontró que las tierras de uso agrícola en México en general eran de fertilidad baja. A decir del científico, las únicas regiones con gran fertilidad, similares a las del delta del Mississippi, se encontraban en “el Río Grande entre México y Texas, y algunas del noroeste por la irrigación, por ser tierras recién abiertas al cultivo”. El resto de la superficie agrícola debía ser tratada con materia orgánica, abonos químicos y fertilizantes, así como practicarse cultivos en rotación a fin de evitar su desgaste.¹⁷² Por esos años, la OEE definió su agenda de investigación con relación al suelo, probando leguminosas como los tréboles e investigando la relación entre la densidad de plantas y la cantidad de fertilizante adecuado para cada cultivo: maíz, trigo, frijol. Para coadyuvar el trabajo de Pitner, y evidencia del creciente interés en el tema, en 1951 llegó a

¹⁶⁹ RAC, 1.1, 323, 1, 38, Memorandum de Warren Weaver a Nazario Ortiz Garza, octubre 16 de 1950, “Program for 1951”, Stakman et al, *Campaigns*, p. 23.

¹⁷⁰ RAC, 1.1, 323, 9, 60, “Annual Meeting of the Advisory Committee on Agriculture of the Rockefeller Foundation”, October 13-14, 1949.

¹⁷¹ *Rockefeller Annual Report, 1945*, p. 168. *Rockefeller Annual Report, 1947*, p.132.

¹⁷² RAC, 1,1 323, 2, 21, Entrevista de George Gray a John Pitner, 1952.

la OEE Reggie Laird, especialista de la Universidad de Wisconsin.¹⁷³ Laird trató de integrar el trabajo de suelos con otros elementos como pesticidas o herbicidas, pues con la combinación de esas tecnologías y mejores técnicas culturales las semillas aumentarían los rendimientos y sería rentable el cambio tecnológico.¹⁷⁴

3.6 El mundo como un laboratorio: de Cotaxtla a CIMMYT, el programa de maíces tropicales 1954-1965

Este apartado aborda una idea central del diseño de Paul Mangelsdorf: la integración de la diversidad genética del maíz mexicano a la industria semillera de Iowa, que requería de una creciente riqueza de germoplasma para continuar con su desarrollo y expansión. Esta necesidad de material genético aumentaba también con la internacionalización del PAM -algo que estaba previsto también por el genetista de Harvard- pues el mejoramiento vegetal mendeliano lo demandaba para crear variedades adecuadas a entornos ecológicos cada vez más diversos. Estas ideas de Mangelsdorf, enunciadas desde el diseño inicial del programa de mejoramiento del maíz, se consolidaron en la década de los cincuenta, cuando se establecieron un conjunto de agentes e instituciones en distintos países de América Latina que permitieron la circulación del germoplasma, las pruebas y adaptaciones en distintas condiciones ecológicas y el mejoramiento de las variedades locales con los métodos difundidos por la OEE.

El proyecto inicial de una regionalización del programa del maíz, cómo se expuso arriba, no se pudo concretar por la carencia de infraestructura y de personal capacitado.¹⁷⁵ Durante el periodo de Alemán, las autoridades de la FR hablaban en las reuniones anuales de un desinterés por parte del gobierno federal en el trabajo de la OEE. Aún más, los directivos de ese organismo referían que la CM restaba crédito a la labor de investigación en aras de dar mayor importancia a su labor. Con el nuevo gobierno de Adolfo Ruiz Cortines, al menos en sus inicios, la relación parecía no mejorar.¹⁷⁶ Evidencia de esta relación difícil eran los

¹⁷³ *Rockefeller Annual Report, 1952*, p. 8.

¹⁷⁴ RAC, 6.13, 1.1, 11, 128, Carta de Wellhausen, 12 de febrero de 1954, al ingeniero Rogelio Espinoza Ochoa.

¹⁷⁵ RAC, 1.1, 323, 9, 57, "Topics Suggested for Inclusion on Agenda of Meeting of Advisory Committee in October 1946".

¹⁷⁶ RAC; 1.1, 323, 4, 26, "Mexican Attitude Baffles U.S. Aides" July 28 de 1953, es una nota del New York Times que habla de un "enrarecimiento de las relaciones entre México y Estados Unidos".

desencuentros entre la FR y el nuevo secretario de agricultura, Gilberto Flores Muñoz, personaje al que Harrar describía como alguien que “ignora y aún crítica a la ciencia agrícola y a los científicos...interesado en el progreso político personal, en el prestigio y el auto enriquecimiento”. Para conseguir lo anterior, Flores impulsaba una organización de agricultores, la Asociación Nacional de Cosecheros. La ambición del secretario no era bien vista por la Fundación, sobre todo porque se negaba a iniciar el servicio de extensión a menos que sirviera a sus fines políticos.¹⁷⁷ Este contexto un tanto difícil mejoró en 1954 como resultado, al menos eso parece, de la visita de Weaver a México para entrevistarse con el presidente Ruiz Cortines.¹⁷⁸ Evidencia de lo anterior es que uno de los resultados de esa reunión, y de una probable negociación, fue que el naciente servicio de extensión fue incorporado a la Dirección General de Agricultura y Ganadería, a cargo de Ricardo Acosta, ex vocal de la Comisión Nacional del Maíz (la CM cambió de nombre al establecerse como institución formal en 1950, en adelante CNM) y cercano tanto a Wellhausen y Harrar en la OEE, como a Gilberto Flores en la SAG. Asimismo, la Dirección quedaba a cargo también de la “promoción y producción” de nuevos cultivos, función que era retirada a la CNM, institución privilegiada del régimen anterior.¹⁷⁹ Además, las negociaciones entre Weaver y Ruiz Cortines dieron como resultado que el gobierno mexicano se comprometiera a aumentar los recursos a la investigación. Hasta ese año, la CNM recibía un presupuesto de 22 millones de pesos, a decir de Harrar, algo que parecía poco balanceado con un millón de pesos que del gobierno mexicano recibía la OEE en 1952. En vista de los acuerdos, Ruiz Cortines aumentó el subsidio a 2,4 millones de pesos.¹⁸⁰ Con nuevos bríos, el PAM decidió en 1954 iniciar la expansión de sus operaciones con la apertura del campo Cal Grande en el Bajío michoacano, en Ciudad Obregón en Sonora, y en Cotaxtla, en Veracruz.¹⁸¹

La regionalización de los trabajos de fitomejoramiento era algo que se venía planteando desde los inicios del PAM. A la luz de las críticas de Mesa Andraca y Alanís Patiño, y las cifras de Urquidi, George Sprague, genetista de la Universidad de Illinois, dio

¹⁷⁷ RAC, 1.1, 323, 4, 28, “Interview to Harrar. General Statement”, March 17-20, 1954.

¹⁷⁸ RAC, 1.1, 323, 10, 67 “Minutes of the consultants for agricultura of the Rockefeller Foundation”, octubre 29 y 30, 1953”.

¹⁷⁹ RF, 1.1, 323, 4, 29, Edwin Wellhausen a George Harrar, Agosto 19 de 1954.

¹⁸⁰ RAC, 1.1, 323, 4, 29, Edwin Wellhausen a George Harrar, Agosto 19 de 1954.

¹⁸¹ RAC, 1.1, 323, 10, 68, “Minutes of the Board of Consultants for Agriculture of the Rockefeller Foundation”, octubre 25 y 26 de 1955.

su parecer sobre el programa de mejoramiento del maíz en un reporte a la Fundación Rockefeller en 1953. Para Sprague, dada la geografía mexicana “el programa debe ser tan grande y los requerimientos de fitomejoramiento y estaciones de prueba tan dispersas, que es imposible para un hombre hacer la planeación necesaria y proveer la supervisión para alcanzar una eficiencia máxima”¹⁸² Además de insistir en que la OEE debería continuar enviando personal mexicano para su capacitación, el científico enfatizaba en continuar con el trabajo de mejoramiento de poblaciones, a través de las variedades de polinización libre o las sintéticas, pues los híbridos solo eran adecuados para pocas áreas agrícolas del país. Este argumento venía a cuento pues según Sprague el desarrollo de variedades sintéticas y de polinización libre había estado “muy relegado”, por lo que era necesario un trabajo para aprovechar la diversidad del material local a fin de crear semillas que, si bien podían “contribuir poco a la producción total de México, cualquier incremento sería importante en términos locales”.¹⁸³

La regionalización era necesaria y, sin llegar al ámbito local como proponía Sprague, se realizó con la instauración de tres campos experimentales más. A partir de ahí, como se decía arriba, el trabajo de mejoramiento se incrementó. Hasta 1953, el interés principal del PAM había sido la investigación en fitomejoramiento para crear variedades para el clima templado.¹⁸⁴ De hecho, en las cifras de la CNM se advierte que las semillas diseñadas para una altitud de entre 1200 y 1800 metros sobre el nivel del mar eran las que más se producían, y que la región donde más se difundían, al menos hasta mediados de los cincuenta, era el Bajío.¹⁸⁵ Sin embargo, esta prioridad disminuyó con los trabajos en Cotaxtla, además de que en 1956 se estableció otra estación tropical, Cayal, en Campeche.¹⁸⁶

La razón del interés en las áreas tropicales tenía su historia. Desde 1941, cuando el PAM apenas estaba elaborándose, el interés en la agricultura tropical ya existía en su principal arquitecto, Paul Mangelsdorf. El genetista mantuvo correspondencia con Wilson Popenoe, de la United Fruit Company, cuando se proyectaba establecer un instituto de

¹⁸² RAC, 1.1. 323, 4, 27, “Report on the Corn Breeding Program in Mexico”, George Sprague.

¹⁸³ RAC, 1.1. 323, 4, 27, “Report on the Corn Breeding Program in Mexico”, George Sprague.

¹⁸⁴ Sobre la importancia del Bajío y las zonas de clima templado en los primeros años de la OEE, ver RAC, 1,1 323, 2, 21, Entrevista a Edwin Wellhausen, agosto 15 de 1952.

¹⁸⁵ *Informe de la SAG, 1955-1956*, pp. 200-202; ver tabla 1, anexo final.

¹⁸⁶ Sobre la importancia del Bajío y las zonas de clima templado en los primeros años de la OEE, ver RAC, 1,1 323, 2, 21, Entrevista a Edwin Wellhausen, agosto 15 de 1952.

investigación interamericano. El modelo era una estación construida por los británicos en la isla Trinidad, la British School, con un presupuesto anual de 200,000 dólares.¹⁸⁷ En realidad, más que el instituto, que al final de cuentas se estableció en San José de Costa Rica en 1942, lo que le interesaba a Mangelsdorf era el maíz caribeño, con la finalidad de realizar investigaciones de biología evolutiva, genética y fitomejoramiento.¹⁸⁸ En síntesis, integrar el germoplasma del maíz caribeño a los trabajos de la comunidad científica del Medio Oeste y el Este norteamericano.

Ya una vez iniciado el PAM, durante los años cuarenta no fue posible establecer una estación experimental tropical para que Mangelsdorf hiciera sus investigaciones. A pesar de ello, Mangelsdorf realizaba sus trabajos en el Jardín Botánico Atkins, en Cienfuegos, Cuba, del cual era director, y que para 1946 había sido transformado en un instituto de investigaciones para cereales.¹⁸⁹ El interés del científico era hacer pruebas en Cienfuegos y Veracruz, México, pues sus condiciones climáticas, decía, eran iguales.¹⁹⁰ Esta idea de trabajar con variedades tropicales era compartida por Harrar, quien en ese año señalaba que hasta hacía poco tiempo “existía poca posibilidad de emplear el Atkins en conexión con este programa (PAM) ya que nuestras actividades giraban en torno a los fitomateriales de gran altitud. Sin embargo, el programa ha crecido al punto donde comenzamos a considerar variedades tropicales de maíz...y es posible que el nuevo presidente establezca una o más estaciones en Veracruz. Mientras tanto, las condiciones en Cuba y Veracruz son las mismas solo con diferencias en el suelo y en que Cuba tenía una mejor distribución de lluvias”.¹⁹¹ Con los trabajos, continuaba Harrar, “se desarrollarían líneas en Cuba que podrían ser adecuadas a los trópicos en México”. Sin embargo, Alemán Valdés no estableció estación alguna, en su lugar prestó su rancho en Veracruz para iniciar los trabajos de fitomejoramiento en paralelo a Atkins.¹⁹²

¹⁸⁷ RAC, 1.1, 323, 1, 3, “Second Meeting of the Committee on Inter-American Cooperation in Agricultural Education”, mayo 1-2, 1941, Washington DC.

¹⁸⁸ Picado “Conexiones”, p. 125, RAC, 1.1, 323, 9, 57, mayo 6 de 1946, Paul Mangelsdorf a Warren Weaver.

¹⁸⁹ <http://www.arboretum.harvard.edu/library/image-collection/cienfuegos-botanical-garden-cuba/>, consultado 15 de julio de 2016. Ver también *The Atkins*, pp. 65-74.

¹⁹⁰ RAC, 1.1, 323, 10, 67, Minutes of the Meeting, Advisory Committee, October 17 y 18 de 1946.

¹⁹¹ RAC, 1.1, 323, 9, 57, “Extensión Activies”, 17 de October 1946.

¹⁹² RAC, 1.1, 323, 10, 67, Minutes of the Meeting, Advisory Committee, October 17 y 18 de 1946.

A partir de 1947 los trabajos al parecer se desarrollaron en el modo descrito. ¿Qué cambió ese escenario? Además del interés de Harrar y Mangelsdorf, en 1951 se adjuntaron los del Punto Cuatro, el USDA y la OFAR. En documento ya citado, en diciembre de ese año, Moore planteaba a Weaver que de los proyectos que consideraban “apropiados para expandirse en cooperación con el Punto Cuatro, uno de ellos era el mejoramiento de maíz para los trópicos”. ¿Hubo financiamiento del Punto Cuatro para las estaciones experimentales en los trópicos? Hasta el momento no cuento con información precisa que responda esa pregunta, solo que parte de los 100,000 dólares estarían destinados a financiarlas.¹⁹³ Lo que no hay duda es que su instauración coincide en el tiempo con el establecimiento del Proyecto Centroamericano para el Mejoramiento del Maíz (en adelante PCMM), que se inauguró en los primeros meses de 1954 y que tuvo una relación estrecha con el proyecto de maíces tropicales veracruzano-cubano. De hecho, en agosto de 1954, Wellhausen escribía a Harrar que el PCMM era “parte del Proyecto del Maíz Tropical (PCT) iniciado en las tierras bajas de México en años recientes”. Con el PCMM, se enlazaban los proyectos para maíces tropicales de México, El Caribe y Centroamérica.¹⁹⁴

A nivel científico, el diseño de Mangelsdorf de principios de los años cuarenta se iba desarrollando. El puente quedaba así articulado a mediados de los años cincuenta y el interés era el germoplasma. En los años veinte, las investigaciones de Nikolai Vavilov y de miembros de su equipo, como S. Bukasov y N. Kuleshov, condujeron a considerar que en México y en Centroamérica se encontraba el centro de origen del maíz. Esta afirmación se basaba en el estudio geográfico de la distribución de las plantas cultivadas, que ubicaba las áreas con mayor diversidad de razas de una misma especie vegetal, donde además existían “poderosos procesos de formación de biotipos activos”. En la formación de nuevos biotipos, según Mangelsdorf, la evolución sería el factor principal, mientras que para Sauer, el factor humano también tendría relevancia a través de la domesticación.¹⁹⁵

Las investigaciones de Vavilov en la región mesoamericana fueron factor de influencia para las investigaciones de Mangelsdorf sobre el origen del maíz, así como para

¹⁹³ RAC, 1.1, 323, 5, 33, Ross Moore de la OFAR (USDA) a Warren Weaver, 26 de diciembre de 1951.

¹⁹⁴ RAC, 1.1, 323, 4, 29, de Edwin Wellhausen a George Harrar, agosto 19 de 1954, habla de reportes del Central American Corn Project (CACP), así como del Tropical Corn Project (TCP), iniciado en años recientes en las tierras bajas de México.

¹⁹⁵ Vavilov, “Origin”, p. XXI.

su interés en participar en un programa de mejoramiento en México. En México y Centroamérica se encontraban un 85% de las variedades de maíz del mundo. Esta concentración del germoplasma permite entender el interés del genetista, aunque en esto no estuvo solo. Tres años después del inicio del programa mexicano se estableció en Antigua, Guatemala, el Iowa State College Tropical Research Center, dirigido por el genetista Irving Melhus y financiado por Earl May, empresario semillero de Iowa¹⁹⁶. El proyecto muestra la relación estrecha que se había constituido entre empresas semilleras y la investigación académica mendeliana, fenómeno que se había constituido en los años veinte, pues a decir de Richard Crabb, quien escribió un libro que publicitaba al maíz híbrido, “los largos años de trabajo hechos... por East, Hayes, Jones y otros creadores del maíz híbrido, a poco habrían llegado, quizá a nada, sin la intervención de la empresa privada que convirtió el genio de los fitomejoradores en algo que los agricultores podían utilizar”.¹⁹⁷ Además, el programa para maíces tropicales de la Universidad de Iowa se interesaba sobre el mismo problema que ocupaba a Mangelsdorf: integrar el germoplasma centroamericano a la industria semillera del Medio Oeste norteamericano, pues además de Guatemala el proyecto investigaba las posibilidades del maíz salvadoreño.¹⁹⁸

El proyecto de maíces tropicales tenía miras más lejanas que México y Centroamérica. Una de sus bases era la variedad Tuxpeño, así como otros tipos que descendían de él, caso de la Celaya.¹⁹⁹ Para Mangelsdorf y Wellhausen el Tuxpeño tenía gran potencial para futuros desarrollos de híbridos en el *Corn Belt* y en los países con áreas tropicales a nivel global.²⁰⁰ Así lo argumentaba Wellhausen en una carta a Harrar en 1954, en la que señalaba que con “Veracruz, la primera estación tropical, es claro que el futuro agrícola de México recae en los trópicos y también que esta área ha sido descuidada por razones de salud pública, sistemas de comunicación inadecuados, carencia de centros urbanos y de comodidades modernas, así como también el muy importante hecho de que había poca información disponible para apoyar de manera exitosa el desarrollo agrícola en los trópicos. En el presente, café, cacao, bananas, caña, limón, crecen en cantidades limitadas

¹⁹⁶ Melhus, *Plant*, pp. 509-512.

¹⁹⁷ Crabb, *The Hybrid*, p. 514.

¹⁹⁸ Melhus, *Plant*, p. 517.

¹⁹⁹ Mangelsdorf et al, *Las razas*, p. 92.

²⁰⁰ RAC, 6.13, 1.1, 31, 352.

en diferentes tropicales de México y otras áreas han sido dedicadas a la producción de carne de res... la estación de Veracruz será de vital importancia para el futuro desarrollo de los trópicos mexicanos, así como también proporcionaría información y materiales que podrían ser útiles en muchas partes del mundo, particularmente en aquellas regiones que están entre los trópicos de cáncer y capricornio”.²⁰¹

Además, como se advierte en la última parte de la cita, la internacionalización del programa fue uno de los factores que explicarían el interés por los maíces tropicales. En 1950 había iniciado el programa colombiano, con un convenio con el gobierno de ese país para ampliar la cooperación con las Facultades de Agronomía de Medellín, Palmira y la Universidad Nacional, proceso que culminó con la apertura del Centro de Investigaciones para la Agricultura Tropical (CIAT) en Tibaitatá, cuatro años más tarde.²⁰² El proyecto del maíz colombiano era, junto con el programa mexicano, soporte científico del centroamericano. Pero ahí no paró la expansión de los programas de la Fundación Rockefeller. En 1954 inició también la cooperación con el gobierno chileno y dos años después en Ecuador y en la India.²⁰³ En el caso de la India, los procesos de descolonización en el sureste asiático y la instauración de un régimen socialista en China impulsaron un creciente interés del Departamento de Estado norteamericano y de la Fundación Rockefeller por financiar programas de asistencia técnica a la agricultura en esa parte del mundo.²⁰⁴ Ejemplo de ello es que en 1959 inició el programa filipino, con el establecimiento del International Rice Research Institute.²⁰⁵

Hasta aquí lo que se ha intentado mostrar es cómo se fue constituyendo un cúmulo de esfuerzos político-institucional, financiero, empresarial y científico a nivel internacional para explotar la diversidad de germoplasma existente en México, el Caribe y Centroamérica. Para el caso de México, a la labor de taxonomía y de biología evolutiva que realizaron Mangelsdorf, Wellhausen y Hernández, continuó una de conservación. Para ello, en 1951, en una reunión del comité directivo de la Fundación, Weaver puso a consideración la “petición del National Research Council (en adelante NRC) para apoyar la creación de un Banco de

²⁰¹ RAC, 1.1, 323, 4, 29, de Edwin Wellhausen a George Harrar, agosto 2 de 1954.

²⁰² *Rockefeller Annual Report, 1950*, p. 164, y *Rockefeller Annual Report, 1954*, p.111.

²⁰³ *Rockefeller Annual Report, 1954*, pp. 16 y 17, *Rockefeller Annual Report, 1956*, p. 33.

²⁰⁴ Weindling, “From Disease”, p. 136.

²⁰⁵ IRRI, “Our history”, consultado en <http://irri.org/about-us/our-history>, 15 julio 2016.

Germoplasma de Maíz”, iniciativa a la que el Punto Cuatro aportaría 85,000 dólares para iniciar el proyecto. El objetivo de la NRC (organismo de la National Academy of Sciences) era preservar 8,600 variedades de maíz recolectadas en México, Brasil, Colombia, Centroamérica y Estados Unidos, para lo cual proyectaba construir bancos de germoplasma en los tres primeros.²⁰⁶

Dado que el interés por el Banco existía ya en la FR, para mediados de los años cincuenta el Banco de Germoplasma fue construido en las instalaciones de la Escuela Nacional de Agricultura en Chapingo, con la infraestructura necesaria para albergar 3480 variedades distintas, de 25 razas diferentes.²⁰⁷ Para 1956, el proyecto de bancos de germoplasma se había conformado en torno a un grupo de organismos e instituciones norteamericanas, entre las cuales estaban el ya citado NRC y los Germplasm Centers del USDA (uno en Beltsville Maryland y otro en Ames Iowa). Para el caso del maíz, la FR cooperaba con la NRC a través de un Corn Committe y para el trigo con un programa de homologación de pruebas que establecería centros en Argentina, Chile, Ecuador y Perú, “compartiendo materiales y hallazgos”.²⁰⁸ Sin embargo, la FR no estaba interesada solo en el maíz y el trigo, pues por su parte, y desde un inicio, “Bancos de Germoplasma fueron establecidos en los programas de la FR en América Latina para maíz, trigo, frijol, cultivos forrajeros, pastos, sorgo y vegetales”. Es decir, desde el momento del diseño de los proyectos de mejoramiento agrícola se pensaba en la conservación de la diversidad genética. La razón de esto queda de manifiesto en las páginas del reporte anual de la FR de 1956: “la preservación sistemática de las reservas genéticas de los cultivos alimentarios es cada vez más importante a la vez que las líneas nativas son utilizadas en el mejoramiento de variedades de polinización abierta, sintéticas e híbridas. Si no se vuelven a cultivar de manera periódica y es cuidadosamente preservado, el material genético se puede perder irremediamente y así no estar disponible como ingrediente crucial del mejoramiento futuro”.²⁰⁹ En síntesis, de la instauración de los bancos de germoplasma dependían dos cosas: 1) la continuidad del

²⁰⁶ RAC, 1.1, 323, 10, 67, Meeting of the Agricultural Advisory Committe of Rockefeller, 1951.

²⁰⁷ Mangelsdorf et al, *Las razas*, p. 222. Hoy día se conocen 64 razas en México, ver “Razas de maíz en México” en Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, <http://www.biodiversidad.gob.mx/ usos/maices/razas2012.html>, consultado 15 de julio 2016.

²⁰⁸ *Rockefeller Annual Report, 1956*, p. 36.

²⁰⁹ *Rockefeller Annual Report, 1956*, pp. 35 y 36.

modelo de fitomejoramiento mendeliano, 2) la conservación de la diversidad genética de las poblaciones de cultivos alimentarios en los centros de origen, caso de México o Guatemala.

Los bancos de germoplasma fueron una solución ad hoc para el problema planteado por Carl Sauer sobre el posible impacto de la heterosis en la pérdida de diversidad genética. Por otro lado, el Banco fue también un instrumento importante para el desarrollo del fitomejoramiento mendeliano y de la industria semillera, pues ponía a disposición de los genetistas el material necesario para crear nuevas variedades. Una gran cantidad de germoplasma significaba la posibilidad de revitalizar una industria que a mediados de los cuarenta ya experimentaba los problemas de la erosión genética en el *Corn Belt* norteamericano; es decir, la varianza genética de las poblaciones se había reducido.²¹⁰

Con el Banco de Germoplasma, cientos de líneas autofecundadas, y una producción creciente de nuevas variedades, para finales de los años cincuenta era clara la tendencia a la circulación de variedades mexicanas hacia otros países latinoamericanos y hacia Iowa. Esto se debía a la idea de Mangelsdorf y Wellhausen de crear una red de instituciones y científicos que compartieran materiales adecuadas para diversas condiciones ecológicas, así como que los probaran en condiciones distintas, para conocer el potencial de sus genes en el mejoramiento de las variedades locales. Durante los años cuarenta y cincuenta, la FR había financiado a cientos de becarios en México, Colombia, Costa Rica y otros países de Centro y Sudamérica para constituir una comunidad científica que trabajara sobre los mismos supuestos del fitomejoramiento mendeliano y resolviera los problemas que enfrentaba en los campos de experimentación.²¹¹ En esa dirección, desde 1949 la FR había donado los fondos necesarios para que se realizara la Primera Conferencia Interamericana de Fitomejoradores en la ciudad de México. En adelante, las Conferencias se realizaron de manera regular, aunque en diferentes sedes, siendo la siguiente en Brasil en 1952.²¹²

²¹⁰ RAC, 1.1, 323, 1, 3, “Comments by profesor Carl Sauer, University of California on Vice-President Wallace’s idea that the Foundation should work in Mexico in Public Health, Nutrition, and Agriculture”, 10 de febrero 1941.

²¹¹ Stakman et al, *Campaigns*, p. 10, una revolución intelectual, decían los autores, a partir de “550 jóvenes graduados en los colegios agrícolas mexicanos que participaron como aprendices de la OEE. De ellos, los 250 mejores fueron premiados con becas para estudiar en universidades de los Estados Unidos o en otros lugares y 90% tuvieron buenos récords académicos”.

²¹² RAC, 6.13, 1.1, 31, 350, George Harrar a Edwin Wellhausen, noviembre 29 de 1952.

Evidencia de lo que se comentó en el párrafo anterior es el creciente interés de empresas semilleras norteamericanas como *Pioneer* o *Seed Research* por efectuar pruebas con el germoplasma mexicano. En 1958, Pioneer realizó cruces entre material del *Corn Belt* y variedades mexicanas y guatemaltecas enviadas por Wellhausen. Otras compañías también se fueron agregando a esas pruebas, caso de la *Alexandria Seed Company* que en 1962 agradecía por la colección de maíces mexicanos y caribeños. A decir de John Cade, su vicepresidente, ese año la compañía realizó pruebas con esas variedades, además de centroamericanas, dividió luego la simiente resultante y envió una parte de regreso a México para que continuaran con los experimentos.²¹³ Por otro lado, una preocupación importante de Wellhausen, en sus conexiones con la academia norteamericana, no era solo el tema de los rendimientos, también la resistencia a las enfermedades y plagas, por lo que envió muestras a los *Southern Grain Insects Research Laboratories*, en Georgia. En correspondencia con Deoner Dick, entomólogo de la Universidad Estatal de Iowa, ambos coincidían en que algo valioso de los maíces tropicales de México, el Caribe, Centroamérica o Sudamérica era que habían estado “bajo ataque desde que se plantan hasta que se cosechan”.

Para finales de los años cincuenta, el interés de Wellhausen por realizar pruebas con los materiales tropicales se había movido inclusive a África, en países como Kenya o Ghana. Científicos norteamericanos que daban asistencia técnica en esos países, financiada por el Punto Cuatro, pedían semillas a la OEE para introducir el cultivo del maíz para alimento humano o forraje, o para mejorar las variedades existentes en otros casos.²¹⁴ Incluso, como en el caso de Kenya, las solicitudes tenían que ver con encontrar variedades resistentes a enfermedades fungosas: la *Puccinia Polysora*, un tipo de roya que atacaba al maíz.²¹⁵ Estas peticiones de los científicos se hacían con base en un lenguaje geográfico que comenzará a relacionarse con las variedades: latitud y altitud. Lenguaje que daba cuenta de cómo el fitomejoramiento mendeliano establecía una cuadrícula que relacionaba el espacio con una nueva práctica científica que deslocalizaba los biotipos para ubicarlos en nuevos contextos basados en coordenadas de altitud y latitud. Ejemplo de ello es la variedad *Bolita* oaxaqueña,

²¹³ RAC, 6.13, 1.1, 31, 352, John Cade, vicepresidente de Cade Export Company y Alexandria Seed Company abril 10 de 1962.

²¹⁴ RAC, 6.13, 1.1, 23, 256, E.C. Johnson to Zaharia Amekonyo, junio 20 de 1962. RAC, 6.13, 1.1, 32, 349, B. Dowker a Wellhausen, 18 de agosto 1961. Kenya.

²¹⁵ RAC, 6.13, .1.1, 31, 349, E.W. Rusell to Edwin Wellhausen, 15 de enero 1962, Kikuyu Kenya.

que fue probada en Kenya, atendiendo a esas variables geográficas y a su resistencia a la sequía. Con ese manejo del espacio, las áreas agrícolas donde se cultivaba maíz, a nivel global, eran susceptibles de convertirse en campos de experimentación.²¹⁶

En 1966, en un boletín de divulgación, Wellhausen explicaba la hipótesis de trabajo que había impulsado a todo ese movimiento internacional: que el germoplasma exótico aportaría un mayor vigor híbrido a los híbridos. Por germoplasma exótico se entendía el existente en biotipos distintos, en lo genético y en lo evolutivo, a las variedades más productivas de un país. Así, entre mayor diversidad genética tuvieran los híbridos, mayor productividad por hectárea se esperaría. Esta idea era una recuperación de los planteamientos del genetista Merle Jenkins, que postulaba que lo mejor era disponer de una gran cantidad de variedades, a partir de las cuales crear una gran cantidad de líneas autofecundadas (de diferentes variedades). En resumen, el trabajo de Mangelsdorf y Wellhausen tenía como finalidad enfrentar la tendencia a la uniformidad y a la estabilidad que conllevaba el fitomejoramiento mendeliano, a partir de una diversidad de laboratorio.²¹⁷

Sin embargo, el empleo de esa diversidad decía Wellhausen, sería distinto en el *Corn Belt* que, en México o Guatemala, por ejemplo. En 1966, el genetista concluía que los híbridos no eran la solución para la agricultura maicera de esos países, pues variedades generadas por selección masal producían igual o mayor cantidad de maíz que los tipos creados por mejoramiento mendeliano. En cambio, en el Medio Oeste norteamericano si era conveniente la integración de “ciertos complejos germoplásmicos selectos, no tanto como sustitución del sistema de producción de híbridos, sino más bien desde el punto de vista del desarrollo de nuevas variedades de polinización abierta de altos rendimientos, a partir de las cuales formarse mejores híbridos”.²¹⁸ Esto que argüía Wellhausen en 1966, establecía una división del trabajo: los países poseedores de la diversidad mejorarían variedades y formarían líneas puras, mientras que en el *Corn Belt* se producirían híbridos. El germoplasma exótico y la estructura científica construida en los años cincuenta mostraron pronto su funcionalidad para la agricultura maicera del *Corn Belt*: en los sesenta eran cada vez más recurrentes enfermedades virales y fungosas, y ante ello, “los investigadores de los Estados Unidos

²¹⁶ RAC, 6.13, .1.1, 31, 349, J. Glover to Edwin Wellhausen, 5 de marzo 1959, Kikuyu Kenya.

²¹⁷ Wellhausen, *Germoplasma*, p. 7.

²¹⁸ Wellhausen, *Germoplasma*, p. 7.

buscaron en los centros mexicanos ayuda para combatir las enfermedades del maíz, debido a sus facilidades de cubrir todas las posibles condiciones y todos los climas. La extensión de la investigación mexicana, en todas las fases de la producción de maíz es probada por el hecho de que los expertos están ahora experimentando con cerca de 7 mil variedades del grano”. La nota periodística de donde obtuve la cita señala también la búsqueda de mayores rendimientos, para lo cual semillas eran enviadas desde México a 50 países. El laboratorio internacional era ya una realidad.²¹⁹

A nivel institucional los procesos que he venido aludiendo provocaron cambios importantes. La creciente importancia del proyecto de internacionalización del PAM y del programa de mejoramiento del maíz tuvo como resultado que en 1959 iniciará el programa interamericano del maíz, con Wellhausen como su director general. El genetista dejaba así la dirección de la OEE, que había detentado desde 1950 a la salida de Harrar, en manos de Ralph Richardson.²²⁰ Este proyecto ya se bosquejaba desde mediados de los años cincuenta, cuando Richardson había sido nombrado como director asistente de la OEE, ante las recurrentes actividades de Wellhausen en la difusión del trabajo de mejoramiento del maíz mexicano y en la construcción de nuevas instituciones y agendas de investigación en otros países de América Latina y Asia. Estos movimientos obedecían a la idea de que personal mexicano capacitado en la OEE se hiciera cargo de las tareas de investigación, enseñanza y extensión que constituían el Plan Agrícola Mexicano.²²¹

Esto se hizo realidad en 1961, cuando el gobierno federal estableció el Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (en adelante INIA), que diluía la existencia de la OEE y el IIA. Sin embargo, esta decisión de dejar en manos de mexicanos el programa no se hizo de un solo golpe. Richardson pasó de ser el director de la OEE, a ser el segundo al mando del INIA; se trataría pues de un liderazgo “conducido”.²²² Además, el propio Richardson,

²¹⁹ *Gadsten Times*, “Mexicans Study Disease of Corn”, Jaime Plenn, Gadsten Alabama, 10 de octubre de 1965. Sobre este laboratorio internacional, el fin, por decirlo de alguna manera, del proceso está presentado por Hewitt en su libro clásico *La modernización*, pp. 54 y 55.

²²⁰ RAC, 6.13, 1.1, 10, 127, México DF, Edwin Wellhausen a Emilio Gutiérrez Roldán, 13 de febrero de 1959 “En adelante me dedicaré a mejorar el maíz en las Américas sobre una base fundamental y más amplia, el Dr. Ralph Richardson ha sido designado para asumir las responsabilidades de la OEE”.

²²¹ “100 years Rockefeller Foundation”, <http://rockefeller100.org/biography/show/ralph-w--richardson--jr->, consultado 15 julio 2016.

²²² “100 years Rockefeller Foundation”, <http://rockefeller100.org/biography/show/ralph-w--richardson--jr->, consultado 15 julio 2016.

Laird y Wellhausen continuaron en México, bien como académicos en el recién fundado Colegio de Posgraduados (1958), o como investigadores de ese instituto o del Programa Interamericano del Maíz, cuya sede estaba en dicho país. De nuevo, la creciente internacionalización del modelo de innovación para la agricultura mexicana incidió en que para 1965 se estableciera en Montecillos, cerca de Chapingo estado de México, el Centro Internacional para el Mejoramiento de Maíz y Trigo (en adelante CIMMYT).²²³ Desde ese instituto, el fitomejoramiento mendeliano y la investigación sobre nuevos conocimientos y tecnologías continuaría de acuerdo al modelo del *Corn Belt*, como lo había postulado Paul Mangelsdorf en 1944.

Por último decir que, si bien las críticas de Carl Sauer, Manuel Andraca, Emilio Alanís, Raúl Ortiz Mena, Victor Urquidí o George Sprague señalaron las fallas en el diseño de una agenda científica para el maíz mexicano y después en su implementación, el PAM fue un éxito de acuerdo a los propósitos de un proyecto que buscaba integrar los centros de mayor diversidad genética del maíz a nivel global, a una industria que requería reducir una tendencia imparable del fitomejoramiento mendeliano y del modelo de ciencia imperante en la FR: la uniformidad. Fue un éxito también en cuanto al entrenamiento y constitución de una red internacional de científicos e instituciones que constituían una comunidad que trabajaría de acuerdo a una misma agenda, a similares supuestos y que haría frente a problemas semejantes. Un éxito que para la agricultura maicera mexicana estaba a debate, pero que para la ciencia mendeliana del *Corn Belt* lo era, sin duda alguna.

Conclusiones del capítulo

En este capítulo se ha mostrado quiénes elaboraron el modelo tecno-científico para la agricultura maicera y cómo lo construyeron. Se ha demostrado que a pesar de que el modelo recibió críticas muy claras desde su formulación por parte de científicos tan connotados como el antropólogo Carl Sauer y el genetista George Sprague, la imbricación de intereses científicos, empresariales y después geopolíticos en su diseño y aplicación incidieron de

²²³ Biografía de Reggie Laird en <http://www.colpos.mx/honoris/rjlb.htm>, consultada 15 de julio de 2016. RAC, 6.13, 1,1. 20, 224, agosto 1965, Edwin Wellhausen quedó al frente de CIMMYT y como representante de la Fundación Rockefeller en México.

manera determinante en que se llevara a la práctica. Luego, con el desarrollismo, el fitomejoramiento mendeliano se globalizó, siendo un instrumento importante para la definición de una *geopolítica de los biotipos*, fenómeno que implicaba la deslocalización de variedades del maíz para reubicarlas de acuerdo a un nuevo lenguaje geográfico basado en la latitud y la longitud. El mundo como un laboratorio fue el esquema científico y académico de un planteamiento global y geopolítico de estandarización que permitió la integración de numerosas regiones agrícolas del mundo, a los modelos tecno-científico del Medio Oeste estadounidense.

Una reflexión más es que la genética mendeliana estuvo vinculada con una *estandarización de los biotipos* que rebasó al tema del maíz. La diversificación de la agricultura y la ganadería basada en dicha estandarización constituyó un esfuerzo alterno de circulación, prueba y homogenización de biotipos, cuyo objetivo era la complementariedad comercial entre Estados Unidos y México. En síntesis, la transferencia de conocimientos y tecnologías que realizó la OEE no fue solo un fenómeno científico, también económico, comercial y político que trascendería los laboratorios, sus pruebas y los campos de experimentación y demostración en la campaña mexicana.

Sin embargo, queda abierta la pregunta ¿Cómo y dónde se aplicó el modelo tecno-científico maicero? ¿En qué condiciones y circunstancias? En el siguiente capítulo se investigarán la dotación de recursos y las condiciones agrológicas de tres entidades de la república donde se aplicaron los nuevos conocimientos y tecnologías.

Capítulo IV

La agricultura del maíz en Guanajuato, Jalisco y Michoacán, 1936-1960: tierra, agua, medio ambiente.

Introducción

Este capítulo se estudiarán la dotación de recursos agrícolas y las condiciones agrológicas, así como sus cambios, en tres entidades de la república donde se difundieron los conocimientos y tecnologías creadas y adaptadas por la Oficina de Estudios Especiales, el Instituto de Investigaciones Agrícolas, así como otras transferidas directamente por firmas subsidiarias de empresas transnacionales. La idea central del capítulo es que los cambios en la reasignación de recursos como la tierra y el agua, así como factores medioambientales, si bien por un lado alentaron el cultivo del maíz, por otro lado, limitaron el impacto de nuevos conocimientos y tecnologías. La agricultura maicera, por ejemplo, no pudo incorporar dos tecnologías importantes que se difundieron con celeridad en los años cuarenta y cincuenta para remediar la escasez hídrica: el riego por bombeo y la energía eléctrica.

4.1 Una nueva ocupación del suelo agrícola y la ampliación de la superficie cultivada con maíz

El reparto agrario y la agricultura del maíz.

A principios de los años cincuenta, un conjunto de asesores, estadounidenses y mexicanos, del Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento afirmaron que “el incremento en el área cosechada fue el factor más importante en el incremento de la producción agrícola entre 1940 y 1949”.¹ Este señalamiento fue reafirmado en 1964 por otro reporte para el mismo banco y catorce años más tarde por Arturo Warman.² De hecho, este último relacionaba el “milagro agrícola mexicano” con la reforma agraria cardenista, por el crecimiento de la

¹ 47% del incremento en el periodo 1940-1944 y 31% en el 1945-1950. Ortiz, *The Economic*, p. 27.

² *An Appraisal*, p. 3; Warman, “Frente”, p. 684.

superficie cultivada y porque “millones de campesinos incrementaron la producción y su dependencia del mercado”, lo que repercutió en un “flujo de renta que se concentró en los sectores modernos de la economía”.³ Se trata de un fenómeno en el que coincidían expertos que, en algunos casos, habían sido testigos del mismo. El problema que se tratará a continuación es cómo tuvo lugar ese proceso en la agricultura del maíz. Es decir, de qué manera se expandió la superficie y el cultivo en las décadas de 1940 y 1950 en Guanajuato, Jalisco y Michoacán.

A principios de los años treinta, según cifras del censo, el maíz ocupaba la mayor superficie cultivada en México; un 65.8% del total. Sin embargo, en los casos de Guanajuato y Jalisco, la gramínea ocupaba una superficie por encima del promedio nacional: 77% y 79%, respectivamente. Un poco abajo estaba Michoacán, con 66.5%. La mayor parte de esa tierra era de temporal, si se toma en cuenta que el 79% de la superficie de cultivo tenía esa calidad. Por lo anterior se entiende que la planeación y puesta en marcha de cualquier proyecto político para redistribuir los recursos agrarios involucraba la agricultura del maíz, y, sobre todo, a la de temporal.⁴

Las cifras brutas que proporciona el *Sistema para la Consulta de las Estadísticas Históricas de México* Guanajuato se situó por abajo de Michoacán y Jalisco en cuanto al número de hectáreas repartidas con 0.63 millones de hectáreas frente a 1.02 y 1.07 millones; a considerable distancia también de Zacatecas, San Luis Potosí o Chihuahua estados con la mayor cantidad de superficie distribuida a nivel nacional.⁵ Sin embargo, los datos del censo agrícola de 1930 muestran que la tierra repartida en Guanajuato representó un 77% de la superficie de labor, no así en el caso de Jalisco que significó solo un 49% y en el de Michoacán apenas un 34%. Igual situación sucedió en San Luis Potosí, por ejemplo, donde

³ Warman, “Frente”, p. 684, estas ideas las había emitido, en lo esencial, Moisés de la Peña, ver “Problemas”, p. 126.

⁴ *Primer censo agrícola*, pp. 70-73. Los datos del censo coinciden con una nota periodística titulada “Superficie de los principales cultivos en la república 1925-1937”, donde se afirma que el promedio total de la superficie cultivada con maíz en los doce años del periodo representa el 58.21% del total, habiendo correspondido el mayor porcentaje al año de 1932 con el 62.7% y el menor a 1926 con el 54.65%. La nota fue consultada en un recorte sin fuente en el Archivo de Ramón Fernández y Fernández (en adelante ARFF), caja 1, “Maíz”. Para consultar sobre la localización de los estados que se estudian en el territorio de la República Mexicana, consultar los mapas 1-4, situados en el anexo situado al final.

⁵ *Sistema para la Consulta de las Estadísticas Históricas de México* del INEGI, consultado en <http://dgcnesyp.inegi.org.mx/cgi-win/ehm2014.exe/T090>. En 1940 se habrían repartido 1.7 millones de hectáreas en Zacatecas, 2.6 millones en San Luis y 3.2 millones en Chihuahua.

las hectáreas susceptibles de labrarse representaban sólo un 12.7% respecto de las repartidas. Por tanto, en Guanajuato el reparto afectó en su mayor parte tierras de cultivo, en cualquiera de sus clases. En cambio, en Michoacán y en Jalisco se distribuyeron en mayor medida tierras de agostadero y bosques.⁶ Un argumento más que sostiene esa relación se encuentra en el trabajo de Iván Restrepo. Según ese autor, de las 9558 hectáreas repartidas en el Bajío un 81% de las tierras eran cultivables y de ellas 50% eran de riego, mientras que en municipios michoacanos como Uruapan o Nuevo Urecho, entre un 62% y un 65% de la superficie distribuida eran montes.⁷

Con sus limitaciones y virtudes, para 1940 el reparto cardenista había cambiado el paisaje agrario en el país y en las entidades que ocupan a esta investigación. Esta situación se advierte para el Bajío y la Ciénega de Chapala en estudios realizados sobre el tema, y aún hoy día: propiedades de 4 a 6 hectáreas de riego en las fértiles tierras del valle de Zamora o del distrito de Celaya.⁸ Igual que sucedió en otras partes del país, la propiedad se fragmentó y multiplicó, pero con una superficie de cultivo limitada el reparto no resolvió el problema de la tierra en las regiones de estudio ni detuvo la demanda por superficies de labranza. De esto dan muestra en la década de 1940 las solicitudes para dotaciones de tierras o para ampliar las ya recibidas, lo que era provocado por la recuperación demográfica.⁹ Dichas solicitudes fueron en su mayoría denegadas por las autoridades agrarias, alegando que en el radio legal de afectación agraria (7 kilómetros a la redonda de los pueblos) ya no existían tierras disponibles; es decir, el mínimo inafectable de 100 hectáreas para la pequeña propiedad había sido alcanzado por las ex haciendas. De las pocas solicitudes que tuvieron éxito, en su mayoría fueron dotadas o ampliadas con tierras de agostadero o cerriles.¹⁰

⁶ *Primer Censo 1930*, p. 72. Sobre los bosques ver Boyer, *Political*, p. 61.

⁷ Restrepo y Sánchez, *La Reforma*, p. 29. Para consultar sobre los municipios referidos, ver el mapa 3 de Michoacán, anexo final.

⁸ *Estructura*, p. 17, misma situación en la Laguna, por ejemplo, ver Rivas, “Cambio”, p. 152. Sobre la localización del Bajío ya se refirió al mapa 5 en la introducción. En adelante cuando me hable de esa región o a la Ciénega, el lector podrá consultar los mapas, 5 y 6.

⁹ Guanajuato pasó de 0.98 millones a 1.05 millones de habitantes entre 1930 y 1940, Michoacán de 1.048 millones a 1.182 millones y Jalisco de 1.25 a 1.41 en el mismo lapso (tasas de crecimiento 1% para todos los casos). En la siguiente década, en cambio, la tasa de crecimiento anual de la población fue de 2.4% en Guanajuato, 2.1% en Jalisco y 1.87% en Michoacán. Datos del *Sistema para la consulta de las estadísticas históricas de México, 2014*, consultado en <http://dgcnesyp.inegi.org.mx/cgi-win/ehm2014.exe/CI010190160>.

¹⁰ *Estructura Agraria*, pp. 19, 20. Restrepo y Sánchez, *La Reforma*, p. 29; Sobre las solicitudes no atendidas, para el caso de Jalisco ver el informe de gobierno de 1940-1941, del licenciado Silvano Barba González, donde se expresa esta problemática en municipios de la Ciénega como La Barca, Chapala, Atotonilco, Guadalajara,

El fraccionamiento, sin embargo, no había sido solo resultado del reparto agrario. Desde la década de 1920, grandes propietarios habían dividido sus propiedades para venderlas a privados o a sus arrendatarios o parcioneros, debido a la conjunción de un ambiente de incertidumbre ante el reparto, así como la inestabilidad económica luego de la guerra civil y la crisis de 1929.¹¹ De igual forma, el BNCA fraccionó algunas de las haciendas que recibió del gobierno federal como parte del capital inicial en 1926.¹² Así, entre los años 20 y 30 del siglo pasado, ya sea por medios privados o por políticas públicas, la propiedad de la tierra sufrió un proceso de reacomodo y fragmentación. Por otro lado, respecto a la calidad de la tierra y los cultivos, las superficies de riego o humedad repartidas fueron limitadas, pero los ejidos que pudieron obtenerla la dedicaron a la agricultura comercial, trigo, garbanzo, cacahuete, caña de azúcar, ajo, papa, recibiendo en algunos casos créditos del Banco Nacional de Crédito Ejidal (en adelante BNCE). La gran mayoría de los ejidatarios, sin embargo, recibieron solo tierras de temporal, que ofrecían oportunidades más limitadas. Además, puesto que las leyes agrarias excluían de la expropiación al capital fijo, la mayor parte de los ejidatarios carecían de aperos de labranza, graneros o animales de tiro.¹³ Y, ante las limitaciones de una banca gubernamental para capitalizar al campo, la opción para la gran mayoría de los ejidatarios fue cultivar maíz, grano que bajo técnicas tradicionales requería poca inversión y que podía destinarse al autoconsumo.¹⁴

Ocotlán, y otros como Magdalena, Etzatlán, Mazamitla, Ciudad Guzmán, Quitupan, Tuxcueca, Tototlán, Zacoalco de Torres.

¹¹ *Estructura*, p. 17, “En esta transformación han intervenido tres procesos principalmente: 1) la afectación sucesiva de las mismas haciendas para dotar o ampliar los ejidos solicitantes, lo cual ha ocurrido principalmente en el centro del país con mayor densidad de población rural, 2) el fraccionamiento voluntario de las haciendas en pequeñas unidades que se han puesto a la venta, como manera de prevenir la afectación agraria 3) Los latifundios “disimulados”. Sobre el tema ver también Rivas, “Cambio”, p. 152. AHEJ, Fomento, Agricultura y Ganadería, 1930, caja 30, expediente 2253. Oficio de Jesús Galoca, Procurador de Pueblos de Jalisco, 1 de julio de 1930 “porque el terrateniente una vez que tiene conocimiento de que hay una solicitud de tierras y que probablemente le afecte, procede al inmediato fraccionamiento de sus propiedades con el exclusivo fin de eludir la acción y efectos de las leyes”. AHEJ, Fomento, Agricultura y Ganadería, 1940, caja 1, sin clasificar, Tizapan el Alto, 10 de septiembre de 1936, ejidatarios que solicitaban tierras por déficit de parcelas para 121 campesinos, pero la única propiedad afectable, la extinta hacienda “San Francisco”, había sido fraccionada en 1925.

¹² *Informe BNCA, 1927*, p. 28.

¹³ *Estructura agraria*, p. 35, El BNCE creado en 1936 “comenzó a trabajar inmediatamente en las zonas donde se habían llevado a cabo las expropiaciones masivas...pero se llevó a cabo solamente en las zonas de agricultura próspera de cultivos comerciales. En las regiones de agricultura de subsistencia o pobre se prosiguió con el sistema de ejido parcelario”. Sobre los especuladores, ver Pilcher, *¡Vivan los tamales!*, p. 172.

¹⁴ *Estructura agraria*, p. 35. Eric Léonard recupera una cita de Jean Meyer que señala que en la Ciénega de Chapala entre 75 y 93% de los beneficiarios de la reforma agraria carecían de una yunta de bueyes y del más mínimo capital productivo, ver *Una historia*, p. 78.

El maíz fue una respuesta a la nueva situación. El reparto agrario había dividido buena parte de las haciendas y afectado una lógica de producción y explotación de los recursos. En municipios ganaderos de Jalisco, en el sureste, los ejidatarios comenzaron a sembrar maíz en los potreros (ver mapa 10).¹⁵ Montes de aquella entidad y de Michoacán fueron talados para hacer sembradíos de ladera bajo el sistema de roza y quema, el cual conllevaba un alto riesgo de desgastar y erosionar el suelo.¹⁶ En el Bajío, por su parte, se sembró maíz en tierras que antes del reparto eran cultivadas bajo el sistema de año y vez, o con periodos de descanso de dos a 7 años.¹⁷ Todo lo anterior influyó en que la superficie maicera se ampliara, sin que eso conllevara necesariamente que la frontera agrícola se moviera. Se trató más bien de un proceso de colonización interna de la superficie de las antiguas haciendas, que involucraba un manejo distinto de los recursos. Colonización interna que no era algo nuevo ni en las entidades de estudio ni en México.¹⁸

Por otro lado, la política de colonización sí desplazó la frontera agrícola, aunque de manera limitada. A decir de Miguel Wionczek, desde los años treinta existía la idea de fomentar las siembras en las zonas tropicales del país: áreas cercanas a las costas que poseían tierras de humedad o ríos para impulsar la irrigación, así como las selvas del sureste.¹⁹ Con dichas siembras se buscaba, por un lado, reducir las pérdidas del maíz de temporal, problema

¹⁵ AHEJ, Siglo XX, Fomento, Agricultura y Ganadería, 1940, caja 1, Tizapan el Alto, “La dotación para campesinos con 142 hectáreas del potrero Mezquitillo, 412 potrero encinillos...todas fracciones de la extinta hacienda de “San Francisco”.

¹⁶ AHEJ, Siglo XX, Fomento, Agricultura y Ganadería, 1940, caja 1, expediente 6182, Cocula, 5 de julio de 1940, “que los agraristas explotan el terreno como agostadero y talan el monte”. También esto sucedía en Michoacán: Archivo General Histórico del Poder Ejecutivo de Michoacán (en adelante AGHPEM), Siglo XX, Agricultura y Ganadería, años 1910-1962, caja 1, expediente 8, sobre vecinos de Apatzingán que piden tierras de la ex hacienda el Rosario, 150 has, para desmonte y cultivo de maíz y frijol. Al respecto Christopher Boyer dice que Miguel Ángel de Quevedo viajó a través de las montañas de Michoacán y encontró casos de campesinos que habían clareado los bosques y cultivado campos de maíz, causando erosión en las laderas, ver *Political*, p. 111. Cuevas, *Land*, p. 137.

¹⁷ AGHEG, Siglo XX, Tercer Departamento, Agricultura y Ganadería, 3.50, Guanajuato, 5, 13 de marzo de 1946. El sistema de año y vez consistía en que la tierra se cultivaba un ciclo y al siguiente se dejaba descansar para reponer los nutrientes.

¹⁸ AGHEG, Siglo XX, Tercer Departamento, Asuntos de Agua, 3.43, Irapuato, 1, 9 de agosto de 1943.

¹⁹ Wionczek, “The Roots”, p. 374, este autor señala que la colonización de las tierras tropicales como política agrícola y de población se remontaría a las primeras décadas del siglo XIX: “después de la independencia, la colonización de tierras ricas en las provincias periféricas, más que la modernización de la agricultura en el altamente poblado centro de México, había sido postulada como la solución al problema de una crónica e inadecuada oferta de alimentos para el consumo doméstico y para la seguridad política nacional”. Esta idea fue parte de las políticas agrícolas cardenistas ya en los años treinta del siglo veinte, “a pesar de su radicalismo latente, los técnicos e intelectuales de la elite consideraron a la irrigación y a la colonización de la frontera interna agrícola como las propuestas más lógicas”.

grave si se tiene en cuenta que según el censo agrícola de 1930 alcanzaban el 21.4% de la superficie cultivada, en buena medida por la aleatoriedad de las precipitaciones pluviales.²⁰ Por otro lado, los cultivos de maíz en tierras de riego o humedad podían incrementar los rendimientos hasta en un 100% o más. En resumen, las siembras en tierras tropicales podrían aumentar la producción de maíz en el país y los rendimientos que, en promedio, eran de 491 kilos por hectárea a nivel nacional en 1940.²¹

Es en Jalisco donde existen evidencias del avance colonizador hacia las tierras tropicales, en los años del plan de movilización agrícola (1942-1945). A raíz de la invasión de Japón al sureste asiático la copra dejó de llegar a la industria norteamericana, razón por la cual la Secretaría de Agricultura y Fomento a nivel federal y el Departamento de Agricultura en el estatal fomentaron el cultivo de la palma en las tierras húmedas del sur del estado y en los municipios costeros, caso de Autlán, Casimiro Castillo, Purificación, Cihuatlán, Puerto Vallarta o Mascota.²² Además de la copra, el gobierno alentó el cultivo de otras plantas oleaginosas, cuya demanda en los mercados internacionales era alta. Coadyuvaba en esto el interés de la industria de Guadalajara, que en la década de los 40 empleaba esas materias primas para la elaboración de aceites comestibles, jabones, entre otros productos.²³

Otro de los incentivos para que el gobierno, empresarios y agricultores se interesaran en las tierras del sur del estado eran los bosques tropicales. Para colonizar y abrir tierras al cultivo un primer paso era el desmonte, lo que significaba la disposición de grandes cantidades de madera para su comercialización directa o la fabricación de carbón. Con esos factores en juego, para 1945, según el segundo informe de gobierno de Marcelino García Barragán, 50 mil hectáreas se abrieron al cultivo para sembrar palma, coquito de aceite, plátano, caña, ajonjolí, maíz y girasol.²⁴ Dos años después, 10,000 hectáreas más se

²⁰ *Primer Censo*, p. 40. El Tercer Censo Industrial da cuenta de las pérdidas del año 1935: un 23% del total sembrado en 1935 y 20% en la superficie ejidal o 363 478,6 toneladas. “Deben evitarse esas pérdidas máxime cuando el maíz es un cultivo poco remunerativo, sobre todo porque el 80% de la producción se obtiene de cultivos de temporal”.

²¹ Datos del *Sistema para la consulta de las estadísticas históricas de México, 2014*, consultado en <http://dgcnesyp.inegi.org.mx/cgi-win/ehm2014.exe/CI010190160>, consultado 13 de febrero de 2016.

²² *2º Informe de gobierno Marcelino García Barragán, 1944*. Para localizar los municipios referidos en el mapa de Jalisco, ver el número 2. En adelante, cuando refiera municipios de las entidades de estudio, el lector puede consultar los mapas 2, 3 y 4 de esa sección, de los estados de Jalisco, Michoacán y Guanajuato. Para ver la localización de esas entidades en la República Mexicana, ver mapa 1.

²³ “La producción”, p. 13.

²⁴ *2º Informe de gobierno Marcelino García Barragán, 1944*.

desmontaron y abrieron al cultivo²⁵ y para 1949 se agregaron 40,000 con el financiamiento del BNCA y del BNCE, que otorgaron créditos avalados por el gobierno estatal.²⁶ A este avance de la colonización en las costas, sin embargo, habría que poner un inconveniente: de las 40 mil hectáreas solo 5,000 serían abiertas por primera vez, lo que sugiere que se trataba de tierras que ya habían sido explotadas en años previos.²⁷

De cualquier manera, el desmonte en la costa y la política de fomento de las siembras de maíz en los municipios costeros del país fructificaron, a la vez que también llegaban cultivos comerciales, sobre todo oleaginosas y cítricos, que eran los verdaderos atractivos de la colonización. Se planeaba que el maíz alimentaría a la población que se trasladaría hacia las costas, lo que quitaría presión sobre los recursos en las zonas templadas del centro del país, algo que no se cumplió a cabalidad pues los trabajadores agrícolas preferían migrar hacia Estados Unidos o a regiones agrícolas en el norte del país. Lo que si se consiguió fue que el maíz costanero alcanzara mayor importancia en la producción estatal, pues ya para 1950, el 18% de la producción de maíz en Jalisco, o 75,000 toneladas, provenían de las entre 40 y 50 mil hectáreas abiertas al cultivo.²⁸

Un elemento más que incrementó la superficie del maíz, aunque también de otros cultivos, fue la ley de tierras ociosas, decretada el 23 junio de 1920, cuyo propósito era impulsar la recuperación del campo mexicano tras terminar la fase más intensa de la revolución mexicana. La ley se apoyaba -como el reparto- en el artículo 27 de la Constitución de 1917, que postulaba una propiedad de los recursos limitada por el interés nacional. Sin embargo, a diferencia del reparto, el decreto no pretendía reasignar la propiedad de la tierra, pues su objetivo era solo incrementar la producción. Por medio de ella los agricultores podían solicitar tierras en arrendamiento o aparcería que los propietarios no hubieran preparado para la siembra, con la excepción de las de agostadero o bosques. Para ello, los municipios debían elaborar y difundir un calendario agrícola para cada uno de los cultivos, especificando los meses de siembra y cosecha; si después de la fecha propuesta la tierra no había sido roturada

²⁵ 1º Informe de gobierno, Jesús González Gallo, 1948.

²⁶ 1º Informe de gobierno, Jesús González Gallo, 1948.

²⁷ 2º Informe de gobierno, Jesús González Gallo, 1949.

²⁸ 3º Informe de gobierno, Jesús González Gallo, 1950.

o sembrada era susceptible de ser denunciada. Además, el ayuntamiento debía conocer con exactitud qué cultivo se había efectuado en la tierra solicitada en el ciclo agrícola anterior.²⁹

Aparceros y arrendatarios en las postrimerías de la década de 1930 y en la siguiente denunciaron tierras como ociosas no solo para sembrar maíz y otros cultivos comerciales, también en algunos casos como un primer paso para una solicitud agraria. Así, la ley abonó a la incertidumbre generada por la posibilidad del reparto y fue vista con resquemor por algunos propietarios. Por otra parte, la animadversión se alimentaba por la actitud de algunos ayuntamientos que otorgaron las tierras sin disponer de calendarios de cultivo, ni tampoco de padrones agrícolas, lo que dio pie a criterios de asignación erróneos, así como a la corrupción. A pesar de ello, la ley de tierras ociosas tuvo cierta importancia en la medida que fue un instrumento que utilizaron los gobiernos locales y estatales para recuperar superficie perdida por la guerra civil y la incertidumbre de los años 20 y 30, así como para incrementar la producción agrícola.³⁰ Durante la década de 1940, con los planes de movilización agrícola y la sequía de 1943, el gobierno federal presionó a los gobiernos estatales y municipales para que arrendaran las tierras ociosas en los municipios, con el cometido de ocupar toda la superficie de cultivo posible.³¹

La presión sobre la tierra laborable, así como los criterios erróneos de asignación local generaron problemas. Ejemplo de ello fue el caso de un grupo de aparceros de Irapuato, que en 1941 arrendaron tierras de riego y temporal para sembrar trigo y maíz. Sin embargo, al año siguiente el propietario consiguió que el nuevo ayuntamiento intercediera por su caso ante el gobierno estatal, argumentando que parte de sus tierras eran utilizadas para entarquinar y cultivar trigo, razón por la que no se había barbechado en junio (para el trigo se hacía en octubre o en noviembre). Otra parte de la propiedad eran tierras de temporal de segunda que estaban en descanso. En conclusión, los aparceros habían mentido y el

²⁹ Cuevas, *Land*, pp. 146-147.

³⁰ AGHEG, Siglo XX, Tercer Departamento, Agricultura y Ganadería, 3.50, Irapuato, 1, abril 27 de 1942. AHEJ, Agricultura y Ganadería, Administración y Política, AG-1, 1940, caja 1, Concepción de Buenos Aires, 20 de junio de 1940, “desde 1936 se ha concedido a solicitantes sin ser ociosas la casi totalidad de las pequeñas propiedades en las cuales pastaban sus animales”.

³¹ AGHEG, Siglo XX, Tercer Departamento, Agricultura y Ganadería, 3.50, 2, 17 de julio de 1945, Yuriria, En oficio el Oficial de Gobierno al Presidente Municipal...le dice que, con arreglo a la ley de tierras ociosas, artículo 2, solo se cerciore de que dichas tierras se encuentran sin cultivo ni barbecho...para que lo ponga en aparcería o en arrendamiento...” sírvase usted resolver la solicitud de que se ha hecho mérito sujetándose a las fechas según el cultivo”.

arrendamiento era ilegal, por lo que el gobierno aceptó las pruebas y negó la posibilidad de una renovación del contrato.³²

Otros casos más se encuentran registrados en el archivo estatal de Jalisco. En el año de 1940, propietarios en Quitupan y Mazamitla, en el sureste jalisciense, reclamaban ante la Secretaría de Agricultura y Fomento sobre tierras arrendadas por los ayuntamientos de manera ilícita, dado que se trataba de potreros. En la región de Valles y en los municipios de Tlaquepaque y Cocula, cerca de Guadalajara, pequeños propietarios exigían garantías al gobierno estatal para continuar sus cultivos ante posibles peticiones de tierras ociosas o invasiones de parte de ejidatarios en busca de ampliaciones o de agricultores sin tierra. Ante estas circunstancias, los ganaderos en Quitupan y Mazamitla pedían que el Departamento de Agricultura del estado de Jalisco certificara que sus tierras eran utilizadas como agostaderos o bajo sistemas de año y vez (o año en barbecho). Hacia mediados de los años cuarenta el Departamento comenzó a emitir certificados, instrumento al que se añadieron otros como las *manifestaciones prediales* y las *manifestaciones de cultivos* que permitían dar testimonio de los usos de la tierra. Además de lo anterior, y muy importante para el tema que me ocupa, ganaderos y agricultores comenzaron a utilizar parte de sus tierras, porciones pequeñas, para cultivar maíz y eludir las denuncias de tierras ociosas.³³

Las denuncias sobre tierras ociosas perdieron fuerza a partir de 1946. Cuatro años después, ayuntamientos guanajuatenses como Coroneo, Manuel Doblado y Silao declararon no existir tierras ociosas en sus jurisdicciones. Esto pudo deberse a varios factores, entre ellos, las citadas certificaciones de uso de tierras, la decisión del gobierno federal de brindar mayor certidumbre a la propiedad, así como la sequía que inició en 1949, tema del cual se hablará más adelante. Un factor más quizá fue que para los años cuarenta la agricultura se convirtió en una actividad rentable, con precios al alza de cultivos como el garbanzo, el trigo o el maíz, lo que constituyó un incentivo para que los propietarios con mayor cantidad de tierras las sembraran, incluso las de menor calidad. La ley ya tenía poca importancia, quizá nula, en los años cincuenta, pero durante las dos décadas previas permitió, en cierta medida,

³² AGHEG, Siglo XX, Tercer Departamento, Agricultura y Ganadería, 3.50, 1, Irapuato, 1, abril 27 de 1942.

³³ AHEJ, Siglo XX, Departamento de Agricultura y Ganadería, 1945, Caja 3, Manifestaciones prediales de Quitupan; misma caja Mazamitla, 22 de enero de 1945. En las manifestaciones de Quitupan, la declaración del funcionario encargado de las encuestas decía: “(muchas tierras) se siembran con maíz y no esperan grandes rendimientos, solo no ser declaradas ociosas”.

la reocupación agrícola de la superficie de las antiguas haciendas y ranchos ganaderos, fenómeno en el cual el maíz tuvo un papel importante. El cultivo del grano fue una opción para los ejidatarios ante la escasez de capital y la baja calidad que en su mayoría tenían las tierras que poseían. Fue también una alternativa para aparceros y arrendatarios en tierras arrendadas por los ayuntamientos, así como para propietarios que trataban de eludir el decreto de tierras ociosas.³⁴

En resumen, de los tres factores revisados el reparto agrario fue el más importante para la reasignación de recursos agrarios, entre ellos la tierra. Para la agricultura maicera del Bajío y la Ciénega de Chapala, el reparto trajo consecuencias importantes, una de ellas el minifundismo, que constituyó fracciones privadas y comunidades agrarias. Sin embargo, muy temprano, en 1942, el gobernador Silvano Barba en su último informe hablaba de una tendencia hacia la concentración de las tierras ejidales, vía el arrendamiento. Ejidatarios salían de sus municipios rumbo a Estados Unidos, a las ricas regiones agrícolas del norte, así como a centros urbanos como León, Irapuato, Celaya o Guadalajara, dejando sus tierras abandonadas o arrendadas a otros ejidatarios, a familiares o a privados. Desde una perspectiva formal, la propiedad ejidal en zonas de agricultura comercial en el Bajío o en la Ciénega de Chapala tenía las magnitudes que marcaba la ley, pero en los hechos algunos agricultores podían concentrar superficie y así responder mejor a los costos en aumento y a los riesgos de practicar la agricultura en una década marcada por la inestabilidad climática.³⁵

A la concentración de la tierra habría que agregar que en el último lustro de los años cuarenta fue evidente una mayor certidumbre en los derechos de propiedad. Los propietarios se resguardaron en mecanismos como las manifestaciones de cultivos, que demostraban que la tierra era utilizada de acuerdo al interés público, que en esa década será decididamente el incremento de la producción. Asimismo, las leyes agrarias fueron aumentando las dimensiones inafectables de las propiedades, 150 hectáreas de riego eran las dimensiones de una “pequeña propiedad”, que se reducían a 100 hectáreas en caso de no existir otras

³⁴ AGHEG, Siglo XX, Tercer Departamento, Circulares, 3.03, 2, 1950, Guanajuato, “Circular sobre tierras ociosas en el estado de Guanajuato”. Respuesta negativa de Coroneo, Silao, Manuel Doblado, Huanímaro, entre otros municipios del estado.

³⁵ AGHEG, Siglo XX, Tercer Departamento, Agricultura y Ganadería, 3.50, 63, 3 de mayo. Memorándum, que envía el gobierno del estado al CMER, para incrementar la producción de maíz, “Causas de la situación actual”: 1) desorganización ejidal, despoblación de ejidos, abandono de tierras inactivas”.

propiedades afectables en un rango de 7 kilómetros a la redonda de la población solicitante.³⁶ Pero, además del marco institucional, la clase propietaria encontró otros mecanismos para detener los intereses agraristas. Por un lado, los llamados “fraccionistas” se convirtieron en un grupo de importancia que ejerció presión contra el avance de los ejidos en algunas partes del Bajío. Por otro, la división simulada entre familiares y las ventas ficticias aseguraron la explotación de las propiedades como una unidad, valiéndose de instrumentos legales como el condueñazgo o las sociedades agrícolas y ganaderas. Estas últimas fueron recurrentes en los años cuarenta, periodo en el cual las políticas públicas relativas a la agricultura alentaron el incremento de la superficie agrícola y la producción, ofreciendo para ello crédito y subsidios. En este sentido, los planes de movilización agrícola, establecidos por el gobierno federal en la Segunda Guerra Mundial fueron argumentos para que ejidos solicitaran tierra, como también para las sociedades agrícolas y ganaderas la retuvieran, siendo más efectivos sin duda los segundos.³⁷

Con tales instrumentos la fragmentación fue disminuyendo y la concentración aumentando. Pero, si bien estas medidas institucionales fueron importantes, una explicación basada solo en ellas es incompleta. Los tiempos habían cambiado respecto de los años 30, década marcada por la depresión, los precios bajos y la caída de la rentabilidad.³⁸ En ese contexto las grandes propiedades tenían superficies agrícolas en barbecho no solo por la incertidumbre del reparto, o por el descanso obligado tras uno o varios ciclos de cultivo, sino porque no había incentivos para ponerlas a producir. En los 40 con los precios al alza en el mercado internacional y nacional, inversiones gubernamentales en infraestructura de riego, comunicaciones e innovación tecnológica, la inversión en agricultura devino rentable y con

³⁶ Cuevas, *Land*, p. 154.

³⁷ Sobre el caso de las sociedades agrícolas y condueñazgos, AHEJ, Siglo XX, Fomento, Agricultura y Ganadería, 1940, caja 1, Villa Corona. El expediente permite advertir como estos mecanismos para eludir el reparto se hacían presentes en zonas de agricultura comercial, como Villa Corona, cuya principal actividad era el cultivo de caña para abastecer al ingenio “Estipac”. En esa localidad, según denunciaban, la finca San José Estipac era afectable al disponer de 20,244 hectáreas, propiedad de una familia acaudalada de la región, pero se transformó primero en condueñazgo y luego en Sociedad Corcuera Hermanos Sucursales en 1932, con la ley de Asociaciones como garantía institucional. Ver también, AHEJ, Siglo XX, Departamento de Agricultura y Ganadería, 1945, caja 2, Lagos de Moreno. Vecinos de “El Salto de Zurita” en Lagos de Moreno que solicitaban dotación. Los propietarios “formaban sociedades ganaderas con dos personas para eludir el agrarismo”. El condueñazgo era también una opción para pequeños propietarios, por lo general familiares, que conservaban como unidad de explotación una propiedad mayor de 100 has de riego; ver: AHEJ, Siglo XX, Departamento de Agricultura y Ganadería, 1951, Caja 12, Manifestación de predios de Tlaquepaque, Alfonso Calderón y condueños “Santa Anita”.

³⁸ *Excelsior*, 8 de septiembre de 1938, “La producción de maíz en la República”.

ello la presión hacia los gobiernos estatales y federal para obtener mayor certidumbre en los derechos de propiedad fue mayor.

A la luz de lo visto hasta aquí, el reparto agrario fue un catalizador, un elemento que dinamizó el mercado de tierras. Uno ya existente en el Bajío o en la Ciénega, producto de una cultura individualista y de una flexibilidad en el uso de la tierra mediante la aparcería y los arrendamientos, prácticas que continuaron después del reparto y que hicieron posible la reocupación agrícola de las antiguas haciendas a medida que se incrementaban los precios agrícolas durante la década de 1940. A lo anterior se agregaría que propietarios y ejidatarios, mediante el arrendamiento, cultivaron superficies mayores a las que por ley estaban capacitados.³⁹

Así, en los casos del Bajío y la Ciénega y en esa coyuntura de tránsito de un periodo de depresión a uno de auge en la agricultura, tal parece que el reparto significó un elemento importante en la reasignación de recursos que permitió la conformación de una estructura agraria más acorde para la implementación de una agricultura con mayor intervención del Estado y con mayor participación del capital.⁴⁰ Esta repercusión no fue parte del cálculo inicial, pues como argumentó Ramón Fernández y Fernández a finales de la década de 1950, el reparto “nunca se planeó en términos de mejorar la estructura de la tenencia de la tierra para hacerla más favorable al progreso agrícola”. De hecho, como se comentó en el capítulo uno, el reparto agrario tomó visos de desastre a finales de los años treinta. Sin embargo, con una coyuntura favorable, según Fernández y Fernández, el reparto “despertó el espíritu de empresa de muchas gentes”.⁴¹

Para finalizar regresaré al tema de la reocupación de las tierras en las unidades productivas, fenómeno que trae a la mente lo que David Brading advirtió en la agricultura del Bajío en el siglo XVIII y que denominó *colonización interna*. ¿Qué elementos puede aportar el traer a colación los hallazgos que hizo el académico inglés en la agricultura novohispana? Las semejanzas de ambos procesos refieren los ritmos de la agricultura, sus coyunturas y crisis, de la retracción y expansión en el uso del suelo dependiendo de las

³⁹ Sánchez, “La transformación”, p. 158; AGHEG, Tercer Departamento, Aguas e Irrigación, 3.43, Acámbaro, 2, 8 de marzo, “los ejidatarios de Rancho Viejo daban en arrendamiento la mayoría de sus terrenos”.

⁴⁰ Cueva, *Land*, p.9 y Léonard, *Una historia*, p. 82.

⁴¹ Fernández y Fernández, “La reforma”, p.147.

oscilaciones de los precios, de la demanda, de la rentabilidad. Así, para los años 40, ante el aumento en la demanda (producto de la recuperación demográfica) y de los precios, la superficie cultivada con maíz se incrementó, de manera limitada en zonas de riego, con mayor magnitud en tierras de temporal o agostadero que eran más susceptibles a las pérdidas por bajas precipitaciones pluviales y que, además, se enfrentaban a corto plazo con los rendimientos decrecientes.

Lo anterior no era nada nuevo. Lo que sí era novedad eran las proporciones del fenómeno. Asimismo, en zonas de riego, jugo o buen temporal, se advertirán cambios con otra connotación, con la aplicación de innovaciones químicas, mecánicas y biológicas, resultado de la relación entre empresas nacionales y extranjeras, instituciones gubernamentales, asociaciones de agricultores con acceso al crédito oficial y privado, y ejidatarios, que podían hacerlo acudiendo al BNCE. En ello el maíz tendrá un papel, si bien limitado, que se analizará más adelante.

4.2 El maíz y el agua: reparto agrario e irrigación

El agua es indispensable para la agricultura, más aún para la intensiva; cualquier episodio de cambio agrario ha ido aparejado de obras de irrigación. No es fortuito entonces que la agricultura de la tercera revolución agrícola se desarrollara junto con políticas de irrigación a gran escala en los Estados Unidos, o que la denominada revolución verde coincidiera con grandes proyectos hidráulicos en México o la India. Como dice José Luis Moreno, mayores cantidades de agua fueron provistas por una política basada, sobre todo, en la construcción de grandes presas, cuya misión era la concentración de cualquier mínimo escurrimiento para convertirlo en un bien para satisfacer las necesidades humanas: irrigación, generación de electricidad, consumo doméstico y urbano.⁴² Es decir, la concentración del líquido fue también un vértice de una agricultura nueva, con más participación de capital.

El agua tiene un valor más relevante si se toman en cuenta las condiciones hidrológicas en que se desarrolla la agricultura en México. En la mayor parte del territorio el agua es un recurso más escaso aún que la tierra. Solo en el sureste las precipitaciones son

⁴² Moreno, *Por abajo*, p. 13.

abundantes; 2550 mm anuales en Tabasco, por ejemplo, son demasiadas si se comparan con Chihuahua, donde la lluvia alcanza solo 500 mm anuales. Ante tal importancia ¿Cuál fue el impacto del reparto agrario sobre la manera en que se utilizaba el agua para riego agrícola? A decir de Antonio Escobar, como resultado del “poco conocimiento de aquellos que encabezaron el reparto” sobre los nichos ecológicos, las formas de producción y las tecnologías hidráulicas, los sistemas de riego se fraccionaron. Ante tal problema y con la idea de expandir la agricultura capitalista, sobre todo la comercial y de exportación, la solución fue la concentración del líquido mediante el uso de nuevas tecnologías hidráulicas, caso de las grandes presas. Con esas innovaciones, según cifras oficiales, entre 1940 y 1964 las políticas federales habrían aumentado 196,8% el número de hectáreas irrigadas (de 800 000 hectáreas regadas a 2.4 millones); es decir, un crecimiento anual promedio de 11%.⁴³ Sus ritmos habían sido de la siguiente manera: 600,000 hectáreas en el periodo de Miguel Alemán, 750 000 en el de Ruiz Cortines. Es decir, los conflictos resultantes del reparto agrario revolucionario en materia de agua se habrían resuelto con una infraestructura nueva, resultado de las políticas de irrigación revolucionarias.

No obstante, la tesis oficial y sus cifras han sido tema de debate desde 1952. En aquel entonces, Raúl Ortiz, Victor Urquidi, Albert Waterson y Jonas Haralz habían puesto en duda los números de la CNI, pues aseguraban que un 43% de las tierras irrigadas por los proyectos gubernamentales en la década de 1940 solo “fueron mejoradas, pues habían sido cultivadas previamente”.⁴⁴ Años después, a principios de los ochenta, Miguel Wionczek habló de la intención de los gobiernos posrevolucionarios por borrar los éxitos de la época porfiriana: 700 000 hectáreas en regiones tan productivas como el Bajío, las Ciénegas de Chapala, Zacapu, o en La Laguna.⁴⁵ Alejandro Tortolero, ya en la década pasada, aumentaba un poco la cifra de Wionczek y reducía aún más los logros de la irrigación revolucionaria: 1.5 millones de hectáreas se habían irrigado desde la colonia y hasta el porfiriato.⁴⁶

⁴³ INEGI, <http://dgcnesyp.inegi.org.mx/cgi-win/ehm2014.exe/CI090280>, consultada 14 de febrero de 2016.

⁴⁴ Ortiz et al, *The Economic*, p. 23.

⁴⁵ Wionczek, “The Roots”, p. 366: “A menudo se olvida que, en vísperas de la Revolución, los grandes propietarios mexicanos trabajaban alrededor de 700 000 has de tierra irrigada distribuida a través del país. Muchos proyectos hidráulicos habían sido construidos con la ayuda de fondos públicos durante la última década del porfiriato”.

⁴⁶ Tortolero, “Entre”, p. 158.

Brigitte Boehm, por su parte, puso nombres y números a los planteamientos anteriores. Desde la época colonial se habían construido en el Bajío las siguientes obras: Yuriria (226 Mm³), Jaral del Berrio y Jalpa de Canovas (cada una con 8 Mm³). Luego, desde el porfiriato y hasta 1944 once más se construyeron con una capacidad total de 177 Mm³. Para el caso del lago de Chapala, los proyectos de desecación de la Ciénega para disponer de un volumen mayor para su explotación hidroeléctrica fueron llevados a cabo durante el porfiriato. Mediante la construcción del dique en Maltaraña y la introducción de innovaciones en las labores de dragado y bombeo se desecaron 50,000 hectáreas que fueron fraccionadas y puestas a la venta como terrenos de colonización. Misma situación sería el caso de Zacapu, en el Bajío michoacano, donde el agua fue desalojada de la Ciénega mediante un canal que la condujo hacia el río Ángulo, afluente del Lerma.⁴⁷

Martín Sánchez avanzó también en la dirección de esos trabajos, señalando que “durante las primeras décadas de las administraciones posrevolucionarias una parte importante del programa gubernamental estuvo dedicado a concluir centralizadamente los proyectos de irrigación regionales desarrollados por empresas colonizadoras y hacendados durante el porfiriato”.⁴⁸ A estos planteamientos de Sánchez sobre una política de irrigación basada en la recuperación y mejoramiento de las obras porfirianas habría que agregar la hipótesis de Boehm, quien en 2005 ya visualizaba los efectos del reparto agrario sobre los sistemas de riego porfirianos: que luego de la distribución se realizaron ajustes en los sistemas de riego para que fueran funcionales en un contexto agrario donde el minifundio se había expandido.⁴⁹ Hipótesis que para el caso de La Laguna demostró Mikael Wolfe, al mostrar que una política hidráulica acorde al reparto tuvo que emprenderse desde la década de 1930.⁵⁰

Las evidencias encontradas a nivel regional coinciden con los trabajos ya citados que cuestionan las cifras oficiales sobre los éxitos de las políticas de irrigación basada en los

⁴⁷ Boehm, “Agua”, pp. 110-116; Torres y Pérez, “La condición”, p. 155 y 158. Guzmán, “La desecación”, p. 127, a decir del autor, la desecación de la laguna de Zacapu comenzó en 1900 y terminó casi una década más tarde, con 12,162 hectáreas liberadas del agua cenagosa. La obra fue emprendida por Eduardo y Alfredo Noriega, sobrinos de Íñigo Noriega Laso, empresario que había realizado la desecación del lago de Chalco. Sobre la pertenencia de Zacapu al Bajío michoacano, ver: Arnauld et al, “Arqueología”, pp. 19-36.

⁴⁸ Sánchez, “Del antiguo”, p. 264.

⁴⁹ Boehm, “Agua”, p. 119.

⁵⁰ Wolfe, “Water”, p. 180.

grandes proyectos hidráulicos. El reparto agrario multiplicó los predios y el número de usuarios de las fuentes de irrigación disponibles, desmontando con ello una lógica productiva y de emplear los recursos disponibles, entre ellos el agua. Parte de la solución a ese problema radicó en la gran hidráulica. Otra parte recayó en la pequeña hidráulica, la cual tuvo los siguientes objetivos: 1) ser el complemento del reparto agrario, pues de poco servían las dotaciones de tierra de riego y la existencia de presas de derivación sin canales para conducir el agua a donde se requería, 2) paliar los efectos de la reforma agraria sobre los antiguos sistemas de riego de las haciendas y 3) atenuar el impacto de las sequías recurrentes en las décadas de 1940 y 1950.

Para analizar los cambios que generó el reparto agrario en los sistemas hidráulicos se plantea la siguiente pregunta ¿Cómo se empleaba el agua para riego antes de 1936? De manera similar a otros espacios agrícolas del país, caso de La Laguna, el riego por aniego era el sistema predominante en el Bajío y en la Ciénega de Chapala.⁵¹ En Celaya el agua del Río La Laja⁵² era derivada mediante presas y conducida mediante canales hacia terrenos bordeados (“cajas de agua”) que servían para captar el líquido, entarquinar y efectuar riegos de auxilio. Con ese manejo del agua, complementado con otras tecnologías hidráulicas como los bimbaletes o las norias, se cultivaba preferentemente trigo, aunque también se podía sembrar garbanzo.⁵³ Este sistema era utilizado en otras zonas agrícolas, cercanas a los ríos, donde se habían construido obras de derivación y canales para alimentar las cajas de agua.⁵⁴ Estos sistemas que describe Martín Sánchez aprovechaban las crecidas de los ríos y los

⁵¹ Rivas, “Cambio”, p. 78; Sánchez, *El mejor*, pp. 69-104 y 185, Martín Sánchez ha documentado los usos del agua para la agricultura en la región de Celaya, lugar donde el recurso tuvo un manejo oligárquico hasta que el artículo 27 de la constitución de 1917 y su reglamentación en los códigos agrarios permitieron el fraccionamiento de las tierras y aguas de las haciendas para dotar a los pueblos que carecieran de esos recursos o no dispusieran de la cantidad suficiente para resolver sus necesidades agrícolas.

⁵² Ver mapas 12 y 13.

⁵³ Sánchez, *El mejor*, pp. 69-104. A decir de Sánchez la formación del sistema de presas de derivación, canales y bordos para almacenar aguas mansas del río Laja antecedió en el tiempo al desarrollo del sistema de entarquinamiento que empleaba las aguas broncas del temporal de lluvias, este último permitió un importante crecimiento de la producción en el siglo XVIII. Ver también Wester et al, “From Haulf-Full”, p. 79, texto en el cual se explica el sistema de riego por aniego, “Sistema consistente en campos de cultivo bordeados e interconectados que se llenaban con aguas pluviales, las cuales se mantenían hasta principios de octubre cuando eran desaguadas para sembrar trigo, excepto una que la conservaba para realizar riegos de auxilio. La humedad conservada así permitía buenos rendimientos”.

⁵⁴ AGHEG, Siglo XX, Tercer Departamento, Agricultura y Ganadería, 3.50, Manuel Doblado, 2, 4 de agosto de 1951. En el mismo archivo, pero en el ramo “Aguas e Irrigación” ver 3.43, 1, 11 de agosto de 1943, León, también 3.43, Abasolo, 2, 8 de noviembre 1949 y 3.43, Abasolo, 1, 10 de enero de 1951. Para Jalisco ver AHEJ, Siglo XX, Departamento de Agricultura y Ganadería, 1943, caja 2, expediente de Zacoalco.

escurrimientos durante el temporal de lluvias y tenían gran importancia debido a las condiciones pluviométricas del Bajío: entre 650 y 800 milímetros de agua, suficientes apenas para el desarrollo del maíz, insuficientes para el trigo. Por esa razón, ante un recurso escaso la venta de agua se convirtió en una práctica común en Celaya desde la época colonial, algo que también se advertía en los años cuarenta y cincuenta, lo que sugiere que el reparto agrario y la demanda de una agricultura en auge dinamizaron el mercado de aguas ya existente.⁵⁵

Por esa importancia descrita, los sistemas hidráulicos fueron codiciados y rápidamente repartidos entre 1936 y 1937. Además, de manera previa los hacendados habían vendido fracciones de sus propiedades incluyendo con ellas las servidumbres de agua. Un expediente técnico elaborado en 1938 para la resolución de un conflicto de aguas entre 21 fraccionistas y ejidatarios de la villa de Cortazar permite observar el escenario resultante: durante las lluvias, y en el mejor de los casos, los bordos almacenaban solo cuatro quintas partes del agua que antiguamente explotaban las ex haciendas de Merino y La Huerta. Las aguas broncas que anteriormente servían para entarquinar y para efectuar riegos de auxilio, se captaban para proporcionar uno, máximo dos riegos al maíz y completo al trigo.⁵⁶

Lo anterior era resultado de un mayor número de usuarios y la resultante reducción del agua disponible. Ante ello, ejidatarios y en menor medida arrendatarios y fraccionistas recurrieron al maíz, cultivo que comparado con el trigo requiere menor cantidad de agua. Sin embargo, el problema era más complejo pues ejidatarios ocuparon con la gramínea no solo las tierras donde antes se entarquinaba, también las presas que almacenaban el líquido para su distribución en los sistemas y para efectuar riegos de auxilio. Lo ocurrido en Celaya ejemplifica lo ocurrido en otras partes del Bajío: el maíz se intercaló con trigo de riego en el invierno, aunque éste, sin el aporte de la humedad y el limo del agua estancada durante meses redujo su productividad por hectárea. La superficie regada aumentó, pero ante la reducción en la lámina de agua disponible los regantes, tanto los que se surtían de los niveles normales de los bordos como los que lo hacían de las demasías (desbordes), dependieron cada vez más

⁵⁵ Sánchez, *El mejor*, p. 51, Castillo, "La economía", p. 199.

⁵⁶ Archivo Histórico del Agua (en adelante AHA), Aprovechamientos Superficiales, caja 1483, expediente 20259, Cortázar Guanajuato, dictamen Ingeniero Auxiliar Augusto Aguilera, 27 de agosto 1938.

de los temporales.⁵⁷ Ahí el problema: con las lluvias a la baja, como veremos más adelante, los regantes por derrames cada vez pudieron emplear menos aguas broncas para sus cultivos.

El problema del agua se agravó también por derechos de propiedad deficientes, resultado del reparto. No solo había más usuarios y menos agua, sino que la existente se había distribuido sin estudios previos sobre los aforos de los ríos y los sistemas, y sin saber la demanda de acuerdo al número hectáreas y al tipo de cultivos.⁵⁸ Se había repartido, por tanto, sin reglamentos o con unos provisionales, en espera de aquellos estudios.⁵⁹ Mientras eso ocurría, las dotaciones de agua se habían realizado con base en derechos previos a 1936, aunque el fraccionamiento conllevó una ocupación distinta de la superficie de cultivo respecto a la que tenían las haciendas. A esto habría que agregar que los ejidos recibieron dotaciones de una o varias haciendas, lo que trajo con resultado situaciones complicadas con tierras que en teoría debían regarse sin que se contara para ello con presas de derivación o canales de conducción.⁶⁰ El caso más extremo era de algunos ejidos que habían recibido dotaciones de agua inexistente, pues la que había no alcanzaba ni para las tierras con servidumbres anteriores al reparto.⁶¹ Ante ese panorama, conflictos por el agua comenzaron a crearse en algunas regiones, algunos de ellos generados por la intención de los propietarios de no cumplir con las dotaciones de agua que poseían las tierras ejidales.⁶² Otros más surgían

⁵⁷ AHA, Aprovechamientos Superficiales, dictamen Ingeniero Auxiliar Augusto Aguilera. 27 de agosto 1938. AGHEG, Siglo XX, Tercer Departamento, Aguas e Irrigación, 3.43, Manuel Doblado, 2, 29 de enero 1942. Sobre la distribución del agua y sus resultados, el comisariado ejidal de Manuel Doblado decía “En la actualidad es de una manera imposible llevar a la práctica el mismo sistema de riego que efectuaba el señor Agustín Padilla, propietario de todo el terreno, (quien) sembraba alternativamente los vallados cada año y otros los utilizaba en almacenes de agua para regadíos, cosa que ahora no puede llevarse al mismo sistema de antes”. También Carlos Castillo en 1954 da testimonio de las afectaciones al sistema de aniego en Apaseo, en el Bajío oriental guanajuatense, al señalar la presencia de cajeo en ese municipio, pero ya improductivas, pues “las cajas de agua parecieron adaptarse a un tipo de organización agrícola que quedó destruido a raíz del movimiento de reforma agraria”: Castillo, “La economía”, p. 21.

⁵⁸ Aboites, *El agua*, p. 135, el autor señala que para hacer un adecuado cálculo de las distribuciones las autoridades y los ejidatarios necesitaban un “enfoque de cuenca”, que, por lo visto hasta aquí, no se tenía.

⁵⁹ AHA, Aprovechamientos Superficiales, Cortázar Guanajuato, dictamen Ingeniero Auxiliar Augusto Aguilera. 27 de agosto 1938.

⁶⁰ AGHEG, Siglo XX, Tercer Departamento, Aguas e Irrigación, 3.43, Romita, 1, octubre 30 de 1943.

⁶¹ AGHEG, Siglo XX, Tercer Departamento, Aguas e Irrigación, 3.43, Apaseo el Alto, 1, 19 de octubre, 1943, solicitud de ampliación de aguas presentada por los vecinos de “San Bartolome Aguascalientes Municipio de Apaseo. “Que tienen 1,000 has de riego por medio de un manantial llamado el Espejo, por ampliación de aguas en solicitud de 1935 se les dieron de la Presa “Mandujano”, así como del manantial “Ojo de Agua”, pero estas no captan suficiente agua, a veces casi nada”.

⁶² AGHEG, Siglo XX, Tercer Departamento, Aguas e Irrigación, 3.43, Apaseo el Alto, 1, 8 de octubre de 1943. Queja presentada por los ejidatarios del poblado de Caleras de Ameche en contra del propietario de “Obrajuelos” que no permite que los bordos denominados de “Las Animas”, “Santa Tanila” y el “Recibidor” rieguen sus ejidos. El oficial mayor de gobierno, Juan Ignacio Ibañez, solicitaba al delegado del Departamento

por las negativas de propietarios, ejidos y fraccionistas a cumplir con los turnos (o tandeos) y volúmenes de los reglamentos provisionales realizados por las autoridades agrarias y de irrigación.⁶³

Ante este escenario de derechos de propiedad poco claros, se advierte con claridad una intervención cada vez mayor del Estado como árbitro en los conflictos, resultado de su creciente control sobre los ríos y sus afluentes, lagos, manantiales, así como el comportamiento cada vez más recurrente de los regantes de acudir a las instituciones del gobierno federal para dirimir sus diferencias y definir los derechos de propiedad. La participación de la Comisión Nacional de Irrigación (en adelante CNI) en los litigios, además de dar certidumbre, reafirmaba la autoridad federal sobre las corrientes perennes y los escurrimientos, punto nodal para su política hidráulica basada en el paradigma de las grandes presas multipropósitos. En este sentido, la ampliación del control federal era también conveniente para gobiernos estatales, municipales y, en algunos casos, para los propios usuarios, pues abría la posibilidad de inversiones de la federación en proyectos de gran irrigación.⁶⁴

Menos precipitación, menor flujo de los ríos y una demanda en aumento por las políticas agrarias y agrícolas, caso de los planes de movilización agrícola, representaron un problema creciente en la década de 1940, resultado de un reparto realizado por ingenieros más preocupados por el aspecto cuantitativo que cualitativo: crear el mayor número posible de dotaciones. En este escenario, dos instituciones manifestaron una preocupación por la pequeña irrigación para resolver los problemas generados por el reparto agrario en el tema hidráulico. La primera la CNI, y su presidente Adolfo Orive Alba, quien en 1941 anunció una política sexenal que incrementaría en un 217% la superficie bajo riego a nivel nacional, mediante una inversión de casi 400 millones de pesos. En ese plan se contemplaban obras en el canal de Salamanca, en la Ciénega de Chapala y otras regiones de Jalisco, caso de Valles (municipios de Magdalena y Ahualulco), Morelia, Queréndaro y Tierra Caliente en

Agrario para que intervenga y solucione las dificultades y destapara los canales por donde el agua “corre para los terrenos ejidales”.

⁶³ AGHEG, Siglo XX, Tercer Departamento, Aguas e Irrigación, 3.43, Manuel Doblado, 3, 29 de octubre 1941.

⁶⁴ Aboites, *El agua*, pp. 186-188.

Michoacán,⁶⁵ así como obras de pequeña irrigación financiadas mediante acuerdos de cooperación con los gobiernos de las entidades (Guanajuato, Jalisco, Michoacán).⁶⁶

La otra institución preocupada por la pequeña irrigación fue la Comisión Mixta de Fomento Económico, institución creada en 1942 y que entre sus funciones tenía la de incrementar la superficie de riego en las diferentes entidades. Para ello, el decreto instituía los ya descritos Consejos Mixtos de Economía Regional (CMER) a nivel estatal y Consejos de Economía a nivel municipal con similares prerrogativas. De manera conjunta esas instituciones elaborarían planes de pequeña irrigación a nivel regional, cofinanciados bajo un esquema de cooperación donde la federación aportaría un 50% y lo restante a partes iguales entre los gobiernos estatales y los beneficiarios. En 1943, año de sequía, municipios como Zapotlán del Rey e Ixtlahuacan de los Membrillos en Jalisco buscaran esos mecanismos de cooperación para reparar presas y bordos con el objetivo de cultivar productos más rentables que el maíz, como el trigo o las hortalizas.⁶⁷

La preocupación por la irrigación, su relación con la reforma agraria y con el desempeño de la agricultura maicera, fue expresada por el ingeniero Alfredo Arreguín de la CMER en 1943. Para Arreguín, la causa de los bajos rendimientos de la agricultura maicera era que “con las dotaciones de agua ejidales se dividieron muchas cajas de agua, porque se dotaron muchos terrenos de humedad, (y) sus poseedores quieren retener mucho tiempo el agua para hacer sus siembras de trigo en invierno”.⁶⁸ Estas palabras del funcionario eran expresión de dos eventos ocurridos ese año: la sequía y, resultado de ella, metas incumplidas en el marco del primer plan de movilización agrícola. Por otro lado, refieren también las disputas entre propietarios y fraccionistas que pretendían continuar con sus cultivos de trigo mediante el sistema de aniego o de humedad, mientras ejidatarios habían ocupado las cajas para sembrar maíz. Durante la década de 1940 y 1950 abundan expedientes donde esos

⁶⁵ Ver mapa 10.

⁶⁶ Orive, “Proyecto”, p. 3-19. Según el programa se abrirían al cultivo 41,000 hectáreas en el Lerma en Guanajuato, 10,000 en la tierra caliente michoacana, 8,300 en Morelia y Queréndaro, 14,000 en la Ciénaga de Chapala y 1000 en Magdalena y Aqualulco en Jalisco. Se mejorarían 50,000 en la Ciénaga, 2,000 en la Tierra Caliente y 20,000 en Zamora Michoacán.

⁶⁷ AGHEG, Siglo XX, Tercer Departamento, Agricultura y Ganadería, 3.50, Guanajuato, s/n, 14 de junio de 1943 y 3.50, Guanajuato, 2, 7 de marzo de 1943. AHEJ, Departamento de Agricultura, Ganadería e Irrigación, caja 2, Zapotlán del Rey, 10 de mayo de 1943; caja 3, 1943, Tuxpan y caja 6, San Marcos, marzo 25 de 1943.

⁶⁸ AGHEG, Tercer Departamento, Agricultura y Ganadería, 3.50, Guanajuato, 23, 28 de octubre, 1945.

últimos quitaban o rompían los tapones de madera de las cajas de agua, mientras aquellos primeros las reinstalaban. Una acción permitía concentrar la suficiente agua para cultivar trigo en octubre o noviembre, la otra, solo la suficiente para cultivar maíz de humedad de marzo a septiembre. Dos ciclos de cultivo distintos ante un riego insuficiente, como se comentó líneas arriba, y además poco probables de intercalar bajo el sistema de aniego.⁶⁹ Parecía necesario, como en La Laguna, adaptar un sistema de irrigación para nuevas condiciones agrarias y agrícolas, resultado de la expansión del ejido.⁷⁰

La instauración de la Presa Solís parecía la solución. Pero, antes, las ideas de Arreguín tomaron fuerza y fueron retomadas pocos años después por el ingeniero Luis Alonso Trejo, agente de la SAG en el estado de Guanajuato. Con la impronta de la producción en mente, en un comunicado realizado en 1947 y dirigido a los Delegados de Promoción Ejidal, Trejo les planteaba la “imperiosa necesidad de incrementar las áreas de cultivo y siendo el factor principal el agua suficiente se estudiara cada uno de los casos donde existe o haya existido una presa, bordo de almacenamiento, vasos, lagunas que irrigaron las tierras de cultivo antes de que se verificara el reparto ejidal y que por causas diversas estas unidades de riego vinieron a romperse al verificarse dicho reparto...que vuelvan a trabajar de inmediato”.⁷¹ Esa opinión la ratificaría Trejo dos años más tarde en un estudio encomendado por el Subsecretario de Agricultura, Jesús Merino Fernández. Sobre el tema el ingeniero recomendaba la pequeña irrigación para resolver los problemas hidráulicos del estado, dado que era la que “mejor

⁶⁹ AGHEG, Siglo XX, Tercer Departamento, Agricultura y Ganadería, 3.43, Jerécuaro, 1, 2 de febrero 1951, Jerécuaro, “El Delegado del Departamento Agrario dice que el tema en 1951 es el nivel de las aguas, de la Presa Santa Teresa que dadas las necesidades de regadío del trigo de Parres, no era posible conceder ningún volumen de agua para la siembra de maíz punteado del ejido “La Esquina”, en tierras que recibió de temporal; ni para lograr la cosecha completa de la superficie cultivada de trigo y garbanzo y si, en cambio, se conseguiría perder por ambas partes lo que ya está cultivado y lo que se pretenda cultivar, recomienda que se conozca el volumen actual que almacena la presa Teresa y Guadalupe....luego, la superficie cultivada y el gasto. Si sobra destinar al maíz punteado y establecer la distribución”.

⁷⁰ Ese nuevo sistema se justificaría sobre la base de una crítica al sistema de aniego, ejemplo de ello en Balancari, “Necesidad”, p. 392. En ese texto se argumenta que el sistema había “servido para impedir el perfeccionamiento de los sistemas de regadío fortaleciendo la oposición de cambiar los actuales métodos de inundaciones eventuales por riegos permanentes que se obtendrían si se regulariza el régimen tan variable del río con la construcción de grandes presas de embalse que permitirían retener el agua e años abundantes para suplir las deficiencias en los escasos, suministrando el agua en tiempo oportuno para asegurar la cosecha y aumentar la extensión de los terrenos de riego”. El texto refiere al Dr. Mckenzie Taylor, quien dedujo las siguientes conclusiones: aplicación de limo no era el factor de la productividad sino el descanso”. Sobre el sistema hidráulico que se constituyó tras la reforma agraria en la Laguna ver: Wolfe, “Water”, pp. 230-234 y Boehm, “Agua”, p. 119.

⁷¹ AGHEG, Siglo XX, Tercer Departamento, Aguas e Irrigación, 3.43, Guanajuato, 4, 14 de octubre, 1947.

resultados ha dado en todos los conceptos... por la posibilidad de reestablecer las antiguas unidades de riego que se rompieron cuando se puso en marcha el reparto ejidal, habiendo asignado en aquel entonces los vasos y cajas de agua a los ejidatarios y las tierras que se regaba con tales aguas a los pequeños propietarios o viceversa, ahora lo que interesa es ver la manera para que vuelvan a trabajar normalmente”.⁷²

En 1949 la presa Solís entró en funcionamiento. Sin embargo, a pesar de las 111,830 hectáreas irrigadas con los sistemas que alimentaba -canales alto y bajo de Salamanca- el problema no se resolvió del todo, pues los daños a los antiguos sistemas de las haciendas no solo se limitaban al Lerma, sino también a sus afluentes en Guanajuato, el río Laja y el río Turbio, así como en el Lago de Chapala y sus tributarios, el Duero y el Huaracha.⁷³ Esto explica la continua insistencia desde la SAG federal y sus agencias estatales por restaurar y mejorar las antiguas obras hidráulicas de las haciendas y ampliarlas en la medida de lo posible, algo que consideraban necesario para luego realizar estudios, reglamentos y definir mejor los derechos de propiedad.

En ese contexto, con el establecimiento de las juntas locales de irrigación en 1947 da inicio un auge en las obras hidráulicas a pequeña escala. A pesar del nombre, las juntas eran estatales y su labor era la de ser un vínculo entre las políticas federales de irrigación, los proyectos estatales y las necesidades de las asociaciones y ejidos a nivel municipal. La idea no era solo reconstruir las antiguas obras de riego, sino ajustarlas, como dice Boehm, a las nuevas condiciones de la agricultura.⁷⁴ Además, funcionarios federales y estatales pensaban que esos sistemas de pequeña irrigación con el tiempo se entroncarían con nuevas presas, elementos nodales de la gran irrigación nacional. Así, a finales de los años cuarenta inicia una política de construcción y reparación de bordos en municipios del Bajío y la Ciénega.⁷⁵ Estas soluciones fueron hasta cierto punto exitosas: aunque los proyectos a menor escala absorbieron entre 1947 y 1950 solo un 7.5% de la inversión pública destinada a la irrigación

⁷² AGHEG, Siglo XX, Tercer Departamento, Agricultura y Ganadería, 3.50, Guanajuato, 6, 6 de abril de 1949.

⁷³ AHA, Consultivo Técnico, caja 261, expediente 2141. Ver mapas 12, 13, 14 y 15 sobre ríos y cuerpos de agua en Guanajuato, Jalisco y Michoacán.

⁷⁴ Boehm, “Agua”, p. 119.

⁷⁵ AGHEG, Tercer Departamento, Agua e Irrigación, 3.43, Silao, 1, 9 de abril de 1943, AGHEG, Tercer Departamento, Agua e Irrigación, 3.43, Manuel Doblado, 3, 29 de octubre. AHEJ, Siglo XX, Departamento de Agricultura, Ganadería e Irrigación, 1947, Caja 6, Guadalajara, “Informe de Carlos Guzmán, Secretario General de Gobierno”.

fueron responsables de un 27% del área irrigada en ese periodo.⁷⁶ No obstante, no remediarían del todo el principal problema de esas regiones: la reducción del agua disponible en los flujos del Lerma y en los niveles del Lago de Chapala, resultado de un aumento de la demanda agrícola y urbana, así como de un adversario formidable de aquellos años: la sequía.

4.3 El agua y la sequía: más de una década de lluvias irregulares

Con relación a ese último fenómeno, cabe decir que la existencia de años agrícolas con bajas precipitaciones o “años malos” no era algo raro en México. A decir de Enrique Florescano se trataba de un fenómeno más o menos cíclico, que ocurrían aproximadamente cada diez años en la Mesa Central mexicana.⁷⁷ Las recurrentes sequías y heladas tempranas, que tenían que ver con la ubicación geográfica del país, su accidentado relieve, fenómenos oceánicos y climáticos, ocasionaban estragos a la agricultura del maíz, que en su mayoría se realizaba en superficies de temporal.⁷⁸ Sin embargo, la particularidad de las sequías en los años cuarenta y cincuenta radica en su inusitada frecuencia: 1943, 1945, 1947, 1949, 1950, 1951, 1952, 1953, 1954 y 1957.⁷⁹ Además de las evidencias cualitativas se tienen algunos datos

⁷⁶ Ortiz et al, *The Economic*, p. 23.

⁷⁷ Florescano señala las crisis agrícolas cíclicas de la agricultura en el centro de México, que ocurrían con intervalos de aproximadamente 10 años. No obstante, las sequías, heladas o plagas no tenían impacto homogéneo sobre el territorio mexicano, y, por tanto, tampoco sobre los distintos cultivos, aún sobre el maíz. Su estudio se basó, sobre todo, en fuentes que referían a la ciudad de México y su hinterland cerealero, ver *Precios*, p. 92. Esta tesis de Florescano fue planteada de manera similar por los dirigentes del BNCE en 1945, ver *Informe BNCE, 1945*, p. 6. Por su parte Eric van Young observó que, en años de malas cosechas en el hinterland de Guadalajara, el maíz de las tierras cálidas y bajas era una solución a la escasez, ver *La ciudad*, p. 109.

⁷⁸ “Superficies cultivadas con maíz en la república durante el periodo 1925-1937”, ARFF caja 1, maíz.

⁷⁹ Aboites y Pichardo, “Aproximación”, pp. 263 y 264. Algunas evidencias de la sequía ver: AHEJ, Siglo XX, Departamento de Agricultura y Ganadería, 1945, caja 2, Juanacatlán, 4 de julio de 1945. Mismo archivo y fondo, 1947, caja 1, Amacueca, 21 de octubre de 1947, presidente municipal al jefe del Departamento de Agricultura y Ganadería, “en vista de que prosigue la sequía que data de diez años atrás y que hasta los manantiales que dan vida a este pueblo se están agotando”; caja 1, Atotonilco el Alto, 22 de octubre de 1947. Año 1949, caja 5, Atotonilco el Alto, oficio del encargado de la Oficina de Estadística, Agricultura, Ganadería e Irrigación, Luis Sotelo, a José Luis Arregui, jefe del Departamento de Agricultura y Ganadería, por la pérdida de 30% del maíz por la sequía 1 de octubre de 1949. 1949, caja 4, Poncitlán y Jamay, oficio del encargado de la Oficina a Arregui, sobre pérdida de 65% de las cosechas de maíz, frijol y poca extensión de garbanzo 11 de octubre de 1949. 1951, caja 2, inspector de Poncitlán a Arregui, “siembras de maíz regulares debido a que nos están haciendo falta las lluvias”, 25 de septiembre de 1951. 1952, caja 1, Ocotlán, oficio del inspector Francisco Velasco a Arregui sobre “los ganados flacos por los malos agostaderos y las sequías, escasez de pasturas molidas y el alto costo de las concentradas”, 2 de mayo de 1952. 1954, caja 136, Tepatitlán, oficio de Agustín Martínez, encargado de la Oficina a Arregui, sobre “grandes pérdidas por la sequía que azota a todos los ranchos” 9 de octubre de 1954. 1957, caja 161, Ixtlahuacan del Río, Manuel González sobre que “no ha podido desarrollarse el pasto y el ganado está muriendo por la sequía”, 2 de agosto 1957.

cuantitativos. La gráfica 19 se tomó de un texto de Luis Aboites y Gloria Pichardo, y la curva describe el nivel de precipitaciones entre 1935 y 1959.⁸⁰ A partir de 1943 se advierte un descenso y cinco años más tarde un luego un aumento. Sin embargo, la curva muestra una elevación de los niveles en el primer lustro de los años 50 lo que no concuerda con los datos cualitativos, cosa que si sucede con el bienio de descenso 1954-1955, años en los que el lago de Chapala entra en crisis.⁸¹ El aumento de los niveles en 1957 tampoco coincide con los testimonios de archivo que indican una grave sequía, situación contraria a los años siguientes cuando los datos cualitativos y cuantitativos concuerdan en que las precipitaciones se recuperaron y las cosechas con ellas.

A fin de proporcionar más evidencias he construido gráficas a partir de los datos de los *Anuarios Estadísticos* de la Secretaría de Economía (en adelante SE). Como ha señalado Luis Aboites los datos meteorológicos son deficientes, resultado del limitado número de estaciones y de los escasos conocimientos en la materia en los años cuarenta y cincuenta del siglo pasado.⁸² Ejemplo de ello se advierte en la gráfica 2, que muestra un año de 1941 con muy buenas precipitaciones, por encima de 1000 mm, y una disminución muy pronunciada al año siguiente con 529 mm (los niveles promedio son de entre 650 mm y 800 mm anuales). Esta oscilación colocaría la sequía en 1942 y no en 1943, cuanto el fenómeno meteorológico de este último año está muy documentado. A pesar de estos datos contradictorios, en la gráfica se observan otros comportamientos fuera del promedio que coinciden con la información cualitativa: 1945 con 480 mm, 1956 con 455 mm y apenas 284 mm en 1957. Para tener un punto de referencia hay que señalar que este último nivel de precipitación es similar al de ciudad Juárez, lugar con un clima desértico y árido.⁸³ Dentro de la discontinuidad de datos, la gráfica tres muestra dos momentos de baja precipitación respecto

⁸⁰ Gráfica 19, “Precipitación Pluvial en Chapala (1935-1969)”. Ver en anexos finales.

⁸¹ Michel y González, “The Case”. Con que “entra en crisis” me refiero a que sus niveles alcanzaron un mínimo histórico en todo el siglo XX: 954 Mm³ (millones de metros cúbicos), comparado con su nivel más alto, 9663 Mm³ en 1926. Es decir, en dicho bienio el lago estaba a un 10% de su capacidad. Ver “Lago de Chapala”, en Comisión Estatal del Agua Jalisco, consultado en <http://www.ceajalisco.gob.mx/chapala.html>, 16 de febrero 2016. Por otro lado, a decir de Pedro Núñez Cervantes, quien se desempeñaba como jornalero en la región de la Barca Jalisco en los años cincuenta, el descenso en los niveles del lago tuvo que ver también con la sobreexplotación agrícola y de otros usos del agua. Entrevista realizada el 16 de julio de 2016 (cita completa en la bibliografía).

⁸² Aboites, *El agua*, p. 123.

⁸³ Gráfico 20, “Precipitaciones pluviales promedio en Guanajuato (ciudad), en milímetros anuales. Serie discontinua: 1940-1959”.

del promedio en Morelia Michoacán (700 a 1000 mm anuales): 1945 con 560 mm y 1957 con 576 mm.⁸⁴ Esto nos permite establecer ya una comparación, en Guanajuato la sequía fue mucho más dura que en el norte de Michoacán.

Otro parámetro, el de las temperaturas máximas promedio, muestra dos picos en las temperaturas máximas promedio en Guanajuato, 1945 y 1957. Pareciera así que esos dos años fueron los más extremos en el tema de la sequía, y quizá haya sido así, aunque por la duración y continuidad del fenómeno el periodo 1949-1954 también habría tenido gran intensidad.⁸⁵ En síntesis, la sequía en los años 40 y 50 fue un fenómeno con continuidad y con picos de mayor intensidad que habrían provocado graves daños a las actividades productivas, en particular a la agricultura y a la ganadería.

Ahora bien, por sequía se entiende la confluencia de dos fenómenos principalmente: 1) la disminución en las precipitaciones promedio de un área determinada, 2) una distribución irregular a lo largo del temporal, es decir, pueden precipitarse lluvias incluso torrenciales en periodos cortos para luego llegar otros largos de poca o nula precipitación. Cabe decir aquí también, que las sequías no muestran una presencia homogénea en el territorio mexicano, pues las evidencias muestran una disminución importante en los milímetros anuales de lluvia en la Ciénega o en el Bajío, mientras en los municipios costeros de Jalisco la situación era menos complicada. Para el caso del maíz, las afectaciones por sequía tuvieron que ver con lluvias disminuidas y una distribución anormal durante el temporal. En las entidades de estudio la llamada época de lluvias inicia en las postrimerías de la primavera (mayo-junio) y finaliza en los albores del otoño (septiembre y octubre). La siembra del maíz de temporal se realiza tras de las primeras precipitaciones y luego, cuando el temporal arrecia, las plantas brotan. En sus interludios, cuando las lluvias disminuyen y las plantas crecen, se realizan los beneficios a las plantas, los deshierbes. Luego, en agosto un momento crítico: por lo general las lluvias se interrumpen unos días para reanudarse junto en el momento cuando las plantas

⁸⁴ Gráfica 21, “Precipitaciones pluviales promedio en Morelia (Michoacán), en milímetros anuales. Serie discontinua: 1940-1959”.

⁸⁵ Gráfica 22, “Comparación entre temperaturas máximas promedio y temperaturas mínimas promedio en Guanajuato. Serie discontinua: 1940-1959”.

ya tienen flores (jiloteo) y se da la fecundación; si no llega la lluvia, viene la catástrofe, si llueve demasiado llega igual.⁸⁶

El maíz de temporal no era el único existente, había otros ciclos de cultivo en el año relacionados con la gramínea. Otro sistema era el de los coamiles, maíz sembrado antes de las primeras lluvias (en seco), en tierras de ladera a golpe de azadón o con bastón plantador, previa roza y quema.⁸⁷ La idea era adelantar el cultivo para evitar las primeras heladas del mes de octubre, aún con el riesgo de que no llegaran las lluvias a tiempo y se tuviera que volver a sembrar. Un sistema más era el llamado maíz de marzo, en su modalidad “punteado” o “tempranero”, que libraba sus primeras semanas de vida mediante uno, máximo dos riegos, para luego esperar el temporal en los momentos del jiloteo y ser cosechado en los meses de agosto y septiembre. El maíz de riego se sembraba también en marzo y no dependía del temporal. Por lo general el maíz punteado y de riego rotaba en las mismas superficies con trigo o garbanzo.

La disminución o irregularidad en las precipitaciones pluviales afectaba al maíz de temporal, y al coamilerero; al maíz punteado en menor grado. En el caso de los coamiles, si las lluvias tardaban la germinación resultaba afectada, las plantas no brotaban y se tenía que volver a sembrar. Otro momento crítico era la época del jiloteo (floración), si las lluvias no eran suficientes los rendimientos podían bajar 30% o más. En síntesis, las pérdidas por falta de lluvias podían ir de un porcentaje menor, 10%, a la totalidad del cultivo.⁸⁸ Según las fuentes durante los años de sequía el problema fue que los temporales iniciaban tarde con precipitaciones por debajo de lo normal, con largos periodos sin lluvias y que terminaban de manera temprana, a finales del mes de agosto. En ocasiones, tras una interrupción en los meses de agosto y septiembre, el temporal continuaba de manera intensa en octubre y noviembre. A esto se agregarían inviernos particularmente fríos con heladas tempranas, en

⁸⁶ AHEJ, Siglo XX, Departamento de Agricultura, Ganadería e Irrigación, 1956, caja 150, Tamazula, correspondencia del Encargado de la Oficina de Estadística e Inspección Agrícola y Ganadera, 3 de julio 1956.

⁸⁷ AHEJ, Siglo XX, Departamento de Agricultura, Ganadería e Irrigación, 1948, caja 2, San Cristóbal de la Barranca, correspondencia del Encargado de la Oficina de Estadística e Inspección Agrícola y Ganadera al jefe de la Dirección de Agricultura.

⁸⁸ AHEJ, Siglo XX, Departamento de Agricultura, Ganadería e Irrigación, 1953, caja 161, Poncitlán, correspondencia del Encargado de la Oficina de Estadística e Inspección Agrícola y Ganadera, “Merzas para el maíz jiloteando y el frijol floreado por la interrupción de las lluvias en septiembre”, 26 de septiembre.

septiembre u octubre, que además del maíz también afectaron los cultivos de garbanzo y trigo.⁸⁹

Sobre las causas de la sequía hay que decir primero que se trató de un fenómeno de alcances planetarios, como ya se bosquejó en el trabajo de Luis Aboites y Gloria Pichardo. Sobre sus causas, una de las posibles explicaciones la recogieron dichos autores de la prensa de la época: la tesis de Jevons sobre la implicación de las manchas solares en ciclos recurrentes de sequías de once años.⁹⁰ Para otras latitudes en Europa y Oceanía se han planteado fenómenos oceánicos como la circulación termohalina, el Niño y la Niña, o la suma de ellos (explicación multifactorial).⁹¹ Estos planteamientos, basados en las corrientes marinas transoceánicas, parecen explicar el alcance global de la sequía, pues primero afectó al hemisferio sur durante el periodo 1937-1945, razón por la cual se le llamó en Australia “World War Drought”, mientras en el norte fue de 1945 a 1957.⁹²

Ambos periodos de sequía parecen estar conectados no solo en lo climático, sino también en sus efectos. En el hemisferio sur afectó la agricultura y la ganadería en países

⁸⁹ AHEJ, Siglo XX, Departamento de Agricultura, Ganadería e Irrigación, 1951, caja 14, Zapotlanejo, correspondencia del Encargado de la Oficina de Estadística e Inspección Agrícola y Ganadera, “se debía sembrar a principio de junio, pero no llovió sino hasta la segunda quincena, por el temporal de agua abundante se está reponiendo”. Ver también en el mismo archivo y ramo, 1951, caja 2, s/c, Poncitlán, correspondencia del Encargado de la Oficina de Estadística e Inspección Agrícola y Ganadera, Camilo Lara al jefe del Departamento de Agricultura y Ganadería. Reporte del 11 de octubre de 1951 sobre escasez de lluvias y heladas tempranas en el municipio.

⁹⁰ Aboites y Pichardo, “Una aproximación”, pp. 260 y 261: la sequía se habría presentado en estados del sur de los Estados Unidos como Texas, Nuevo México, Oklahoma, Mississippi, Arkansas, así como varios países europeos, Francia, Unión Soviética (por lo que también, supongo, involucraría varias partes de Asia), España, Inglaterra, Alemania.

⁹¹ En Sutton y Hodson, “Atlantic Ocean”, p.115, Los autores plantean que la circulación termohalina (circulación interoceánica de corrientes de aguas densas y frías que devienen calientes y superficiales en su recorrido de sur a norte, para luego enfriarse y retornar a las profundidades mientras regresan al hemisferio austral) habría incidido en la formación de una Oscilación Multidecadal (elevación de la temperatura marina) durante el periodo 1931-1960, lo que habría incidido en la presencia de sequías en Europa y Asia. En cuanto al niño y la niña, se refieren a la circulación de aguas cálidas en el Océano Pacífico de Este a Oeste (de las costas del Perú a las de Australia e Indonesia). En el primer caso, este fenómeno se interrumpe, generando masas de agua cálida en las costas americanas y grandes precipitaciones (huracanes), mientras que, en el segundo, las corrientes normales se aceleran, provocando masas de agua fría, clima seco y heladas en el continente americano. Estas consecuencias son justo las inversas para las costas de Australia y el sureste asiático. Ver: Jiménez, “Indicadores Climáticos”, pp. 18-21, documento consultado en: www.inapesca.gob.mx/portal/documentos/publicaciones/BOLETINES/hidroclimatico/INDICES-CLIMATICOS.pdf

⁹² Sobre el hemisferio austral y en concreto el caso australiano ver “Environmental-Drought 1937” en el sitio *Australian Disaster Resilience*, consultado en www.emknowledge.gov.au/resource/288/1939/environmental---drought-1937, consultada el 15 de febrero de 2016. Para Paraguay ver *Diario abc color*, “En 1943 se produjo la peor sequía en el país”, 14 de marzo de 2012, consultado en www.abc.com.py/nacionales/en-1943-se-produjo-la-peor-sequia-en-el-pais-379162.html, 02/04/2017. Sobre el hemisferio norte consultar: Hirschi, et al, “The 1945-1949 Drought”, p. 45; Sheffield y Wood, “Drought”, p. 151.

como Australia o Nueva Zelanda en una magnitud tal que se le compara con las sequías de la década de 1970 y la que trascurre hasta el día de hoy y que inició en 2013. En el hemisferio norte, la sequía de 1945 a 1957 afectó a países en cuatro continentes, por lo que se considera la más extensa del siglo XX y una de las de mayor impacto.⁹³ Incluso, ante la sequía de 1945 el Combined Food Board -organismo inglés-estadounidense- emitió una serie de recomendaciones para alentar la producción de cereales y evitar su uso como forraje. La disminución de lluvias se había añadido a los estragos de la Segunda Guerra en los campos de cultivo en Europa y Asia, así como en los sistemas de transporte, generando escenarios de hambrunas en Holanda, Bengala o Vietnam.⁹⁴

Lo escrito en los párrafos anteriores tiene como objetivo que el lector tenga una idea sobre la importancia y alcance de la sequía que tuvo lugar en el centro y en el norte del país. Y, si bien es cierto que en 1943 inicia un periodo de mayor incidencia de años secos que se extendió hasta finales de la década de 1950, el problema sería aún más grave de ser cierto lo que algunos agricultores y funcionarios de Sayula y Ciudad Guzmán argumentaban, pues para ellos no se trataba solo de una simple sequía, sino de una reducción paulatina de las precipitaciones, situación que ya lucía alarmante en el largo plazo: 1894, 2003,6 milímetros cúbicos; 1906, 1464,8 milímetros cúbicos; 1924, 834,3 milímetros cúbicos.⁹⁵ Si bien los datos anteriores pudieran resultar erróneos -probablemente exagerados- lo que se quiere resaltar es la percepción de una disminución de los temporales.

A nivel local, la explicación de ese fenómeno se explicaba, según agricultores, funcionarios y otros grupos sociales, por la deforestación.⁹⁶ Ejemplo de ello eran las

⁹³ http://www.nzherald.co.nz/business/news/article.cfm?c_id=3&objectid=10903236, consultada el 15 de febrero de 2016.

⁹⁴ “Statement of the Combined Food Board Cereals Committee (London, 3 april 1946)” consultado en http://www.cvce.eu/en/obj/statement_of_the_combined_food_board_cereals_committee_london_3_april_1946-en-1627b02c-01a2-457c-89c4-3567352578cf.html, 15 de febrero de 2016. La hambruna más mortífera fue la de Bengala, con entre 2 y 4 millones de víctimas. En cuanto al Combined Food Board fue un organismo binacional (Estados Unidos-Inglaterra) creado en 1942 para conjuntar los esfuerzos de control sobre los abastecimientos de alimentos durante la Segunda Guerra Mundial. Sus funciones eran “considerar, investigar, inquirir y formular planes respecto a cualquier cuestión que los gobiernos de EU y UK pudieran hacer para controlar el abasto, producción, transporte, disposición, asignación o distribución de alimentos y materiales agrícolas”. Las recomendaciones emitidas en 1945 tenían como contexto el hambre europea tras la guerra, así como las malas cosechas de ese año en distintos puntos del planeta, ver Mckee, *The Combined*, p. 202. De las recomendaciones del Combined surgen, en parte, otros esfuerzos multilaterales tras la guerra, como la FAO.

⁹⁵ AHEJ, Siglo XX, Fomento, Agricultura, Ganadería, 1930, Ciudad Guzmán, caja 30, expediente 542, 11 fs.

⁹⁶ Estos argumentos, sin embargo, ya habían sido planteados en la década de los 30, en la revista *Irrigación en México*, en el artículo titulado “La destrucción de los bosques es un crimen” del ingeniero Emiliano Z. López,

correspondencias de agricultores del municipio de Yuriria con el gobierno estatal en 1947, así como las peticiones del “grupo estudiantil guanajuatense” de Celaya a la esposa de Miguel Alemán, para perforar un pozo y mitigar la falta de lluvias, ocasionada por la tala inmoderada.⁹⁷ En Jalisco la preocupación era similar, ante la depredación que estaban realizando empresas forestales en los bosques tropicales del sur.⁹⁸ Misma situación sucedía en Michoacán con la explotación de los bosques de la meseta purépecha.⁹⁹

La deforestación se debía a la aparición de una nueva forma de explotación de los bosques, resultado de un proceso de centralización federal ya conocido en el caso de otros recursos, caso del agua.¹⁰⁰ Durante los años cuarenta el gobierno federal, mediante los códigos de 1942 y 1949, retiró la jurisdicción de los bosques a los municipios, creando una red de reservas forestales en varios estados del país. La justificación de lo anterior fue la idea de que los municipios y los ejidos no podrían explotar de manera racional y económica los recursos forestales; en pocas palabras, la riqueza se estaba desperdiciando. Para aprovecharla, fueron organizadas las Unidades Industriales de Explotación Forestal (UIEF), que administrarían las nuevas reservas federales, utilizando para la producción un conjunto de innovaciones tecnológicas del ramo, métodos de explotación intensivos y cooperando en el diseño y aplicación de políticas conservacionistas con los gobiernos municipales, estatales, federales y con las autoridades ejidales.¹⁰¹

Bajo ese nuevo modelo de explotación forestal, empresas como Colima Lumber Co. y la Compañía Industrial Atenquique, por ejemplo, recibieron amplias concesiones del

en el que habla del orden biológico de la naturaleza, “los bosques -dice- nivelan el régimen pluvial y las variaciones climatológicas de una región...la fertilidad de los bosques está en relación directa con la cantidad de agua que reciben”. En otro artículo de la misma revista, se hablaba de la relación entre la superficie vegetal y la reducción o desaparición de manantiales, ver, García, “Problemas”, pp. 120-127. AHEJ, Siglo XX, Departamento de Agricultura y Ganadería, 1945, caja 2, Lagos de Moreno, noviembre 7 de 1945, el presidente municipal al secretario de la SAF, Marte R. Gómez, “elevan una enérgica protesta por la deforestación, la que responsabilizan de ser causa de la baja de las lluvias...”.

⁹⁷ AGHEG, Siglo XX, Tercer Departamento, Agua e Irrigación, Celaya, 1, 17 de mayo de 1948. Beatriz Velasco, esposa del presidente Miguel Alemán, nació en Acámbaro Guanajuato y pertenecía a una acaudalada familia celayense.

⁹⁸ Jardel, “Efectos”, pp. 233-235.

⁹⁹ Boyer, *Political*, p. 133.

¹⁰⁰ Aboites, *El agua*, p. 11.

¹⁰¹ Las UIEF introdujeron las sierras de cadena y establecieron aserraderos. Se supone que iniciarían también campañas de reforestación para sustituir a los árboles derribados, Boyer, *Political*, pp. 130-141.

gobierno federal en los bosques en la sierra sur de Jalisco, para producir madera y celulosa.¹⁰² Además de las superficies boscosas concesionadas, habría que añadir las arrendadas a ejidos en los municipios señalados, así como las que invadieron aprovechando los conflictos generados por la indefinición en los derechos de propiedad. Además de lo anterior, las empresas en Jalisco y Michoacán pronto iniciaron un esquema de producción bajo contratos con ejidatarios y pequeños propietarios, muchos de ellos dentro de las políticas de colonización en la tierra caliente y en las costas. Los contratos conllevaban la obligación de las empresas de proporcionar sierras motorizadas y otros implementos que hacían más eficiente la tala, situación que hacía más fácil también la apertura de tierras de cultivo.¹⁰³

Así con nuevo marco institucional y nuevas tecnologías, la deforestación avanzó a paso rápido en las sierras michoacanas, jaliscienses y en menor extensión, que no intensidad, en las guanajuatenses.¹⁰⁴ Entre los productos, además de papel y madera, los bosques fueron fuente de leña y carbón para una creciente demanda de energía en diversas actividades productivas, por ejemplo, la industria azucarera, o el consumo doméstico. En 1940, Jalisco era el principal productor de leña del país (50% de la producción nacional), mientras que esa entidad, junto con Michoacán y Guanajuato producían la tercera parte del carbón vegetal de país. Diez años después la primacía en ambos rubros se había trasladado al sureste, lo que habla de la relación entre la producción de energía y las políticas de colonización y de apertura de nuevas tierras al cultivo.¹⁰⁵ Un rubro más que alentaba la tala legal e ilegal era la demanda creciente de cajas de empaque. Cajas tomateras, fruteras, jaboneras, o las

¹⁰² 3er. Informe de gobierno, 1941-1942, Lic. Silvano Barba González. Las concesiones se otorgaron en las sierras de Manantlán y el Tigre, en los municipios de Cihuatlán, Mascota, Casimiro Castillo, Autlán, Cuautitlán, Tolimán, Tuxcacueco y Mazamitla. La Colima Lumber y la Compañía Industrial Atenquique recibieron concesiones por 10 y 25 años respectivamente. En el caso de la primera ignoro el número de hectáreas, la Atenquique recibió 91 mil hectáreas, ver: Jardel, "Efectos", pp. 233-235.

¹⁰³ Boyer, *Political*, p. 130.

¹⁰⁴ Además de las sierras de Jalisco ya enunciadas arriba fueron talados bosques en Ciudad Guzmán, Sayula Lagos, Teocaltiche, Ameca y en el valle de Atemajac (área circundante a Guadalajara). En Guanajuato sucedió lo mismo en varios municipios del norte del estado, AHEJ, Siglo XX, Departamento de Agricultura y Ganadería, 1945, caja 2, Lagos de Moreno, noviembre 7 de 1945, AGHEG, Siglo XX, Tercer Departamento, Agua e Irrigación, 3.43, Celaya, 1, 17 de mayo de 1948.

¹⁰⁵ Segundo censo, p. 160 y Tercer Censo, pp. 158 y 181. Para 1950, Oaxaca y Chiapas producían el 25.4% del carbón y la segunda entidad el 24.9% de la leña a nivel nacional.

denominadas “Nestlé” eran compradas por el BNCE en Uruapan Michoacán para luego ser revendidas a su clientela.¹⁰⁶

Ante ese panorama, peticiones para detener la tala inmoderada llegaron a las oficinas del gobierno de los estados de Jalisco y Guanajuato; sobre todo durante el sexenio de Miguel Alemán, en el cual el desmonte se convirtió en una herramienta para el incremento de la superficie cultivada.¹⁰⁷ No obstante, la política forestal del régimen alemanista era contradictoria, pues por un lado incentivó la depredación de los bosques y por otra se impulsó una campaña de reforestación que incluía la construcción o ampliación de viveros en algunas de las principales ciudades del país, entre ellas Irapuato en Guanajuato y Guadalajara en Jalisco.¹⁰⁸ En este último lugar la campaña para reforestar el valle de Atemajac tomó fuerza, así como en otras ciudades del Bajío como Morelia, Irapuato o Celaya, mostrando que en buena medida los programas de reforestación se enfocaron sobre todo a los espacios urbanos. Asimismo, los indicios muestran que los viveros distribuyeron árboles frutales y solo algunas especies de maderables en los municipios, reduciendo la diversidad pre existente.¹⁰⁹ En síntesis, parece que las campañas de conservación fueron solo una fuente de legitimación de una política de intensificación en la explotación de los recursos, más que una intención real por frenar la depredación.

Las críticas y las protestas no incidieron en que el gobierno federal o el estatal establecieran una política eficaz para detener la deforestación. La depredación de los bosques continuó a lo largo de los años cuarenta y cincuenta; esto aun cuando del cuidado de los

¹⁰⁶ *Informe BNCE, 1944*, p. 21, Existía también la fábrica de cajas de empaque Banjidal-Toluca, ver mismo informe página 26.

¹⁰⁷ AGHEG, Siglo XX, Tercer Departamento, Agricultura y Ganadería, 3.50, Guanajuato, 3, 23 de junio, Oficio de Nazario Ortiz a Nicéforo Guerrero dice del plan de Alemán de aumentar el área de producción agrícola... la SAG gestionaría la refacción necesaria para abrir tierras al cultivo... créditos de refacción hasta por “el valor de 70% que se necesite para poner en cultivo las tierra, desmontar, desenraizar, siempre que se dediquen a sembrar artículos de primera necesidad de los que viene careciendo el país: maíz, trigo, frijol arroz, oleaginosas...préstamo para compra de maquinaria de desmonte a ser pagado en tres anualidades, el de avío al momento de la cosecha”.

¹⁰⁸ AHEJ, Siglo XX, Departamento de Agricultura, Ganadería e Irrigación, 1947, caja 3, Zapopan, 21 de octubre 1947, Oficio de José Luis Arregui, jefe del Departamento de Agricultura y Ganadería para el encargado de los viveros de Santa Inés. AGHEG, Siglo XX, Tercer Departamento, Viveros, 3.55, 1951, Celaya, 1, 18 de enero. Del mismo archivo y ramo, 3.55, 1951, Pénjamo, 1, 3 de agosto, circular relacionada con el establecimiento de unos viveros en esta capital. En este expediente se habla sobre “la intensificación de la reforestación y el establecimiento de viveros”. Ver también 3.55, 1955, Irapuato, 1, 22 de agosto, expediente relacionado con las reparaciones necesarias en el vivero de Irapuato.

¹⁰⁹ AGHEG, Siglo XX, Tercer Departamento, 3.55, Pénjamo, 1951, 1, 3 de agosto.

bosques dependía la continuidad del ciclo del agua y la conservación del suelo. La solución fue más agua mediante proyectos de irrigación. Presas, bordos y canales, y una explosiva expansión de los alumbramientos fueron la respuesta a las problemáticas planteadas por el clima y el reparto agrario a la agricultura de riego en el Bajío y la Ciénega.

4.4 La problemática del agua y sus soluciones: programas de bordeo y riego con agua subterránea

Además de la sequía, otro factor que agravaba la escasez de agua era su creciente demanda no agrícola. Desde principios de los años cuarenta las necesidades del líquido por parte de la industria y de ciudades como Guadalajara, León, Celaya, Irapuato o Salamanca se convirtieron en un pivote de la política modernizadora de la CNI y después de la Secretaría de Recursos Hidráulicos (SRH). Por ello, a principios de los años cincuenta la Comisión del Lerma planificaría y construiría obras para proveer el líquido a los corredores industriales en formación, así como a los nuevos asentamientos urbanos que iban constituyéndose en aquellas ciudades. Un elemento más que presionaba sobre los niveles del sistema Lerma-Chapala era la creciente demanda por electricidad, ya que hasta principios de los años cuarenta el fluido eléctrico era producido en su mayor parte por medios hidroeléctricos.¹¹⁰

Estas demandas y los flujos disminuidos del líquido en el sistema motivaron los primeros desencuentros entre intereses de agricultores e industriales guanajuatenses y jaliscienses. En 1949, la apertura de la presa Solís, que se añadía a la Tepuxtepec, significaba la contención de más de un millón de metros cúbicos de agua, en años de precipitaciones pluviales promedio. Pero, ante la sequía, el líquido retenido devino en objeto de conflicto, pues aguas abajo, en el lago de Chapala, el nivel adecuado para sostener los gastos de riego y la producción de electricidad era disputado por agricultores e industriales de Guadalajara. La pugna de esos intereses, donde Michoacán solo aparecía a través de la Ciénega, encontró en la Comisión Lerma-Chapala-Santiago, el espacio institucional donde dirimirse; esto a partir de noviembre de 1950. Ahí, ingenieros como Antonio Rodríguez (presidente), Alfredo

¹¹⁰ AGHEG, Siglo XX, Tercer Departamento, Aguas e Irrigación, 3.43, Tarimoro, 1, 11 de enero de 1951.

Becerril Colín (estado de México), Elías González Chávez (Jalisco) o Encarnación Sahagún (Michoacán), discutieron los intereses en juego y barajaron soluciones.¹¹¹

Entre las posturas, una de las más extremas era la propuesta del gobernador de Jalisco, Jesús González Gallo, quien pedía en 1950 que se suspendiera el gasto de agua en los distritos de riego del Bajío, con la finalidad de atender los consumos en Chapala, idea que fue denegada. Prevalció en cambio la postura que veía en la extensa superficie del espejo del lago un factor de evaporación muy alto, lo que reducía aún más el agua disponible no solo para el consumo en la Ciénega y en Guadalajara, sino también para los usuarios en el río Santiago. Ante ello, las soluciones eran, por un lado, reducir la superficie de espejo del lago, y por otro encontrar una manera de transferir agua directamente del Lerma al Santiago. Para ello dos operaciones serían necesarias: reforzar y dar mayor altura al dique Maltaraña -que se había dañado con las inundaciones de 1926- y construir un canal con la misma ubicación y nombre. Aportando mayor volumen al río Santiago se solucionarían dos problemas: la demanda de agua potable para Guadalajara y la producción de energía por la Compañía Hidroeléctrica de Chapala para esa misma ciudad. Esa opción se hizo realidad en 1955, aunque con la sequía y el hecho de que en ese año el lago alcanzara un nivel mínimo histórico hace pensar que poco efecto tuvo a corto plazo.¹¹²

Así, en un contexto de una demanda en rápido crecimiento por factores urbanos, agrícolas y de generación de energía, las sequías aumentaron aún más la presión sobre los recursos hídricos a finales de los años cuarenta. Ese contexto explica por qué en 1947 inició el programa de bordeo y de construcción de presas.¹¹³ Otros elementos que explican el año de arranque son: 1) la posguerra y la liberación de las exportaciones norteamericanas de maquinaria, 2) la disponibilidad de divisas para la importación desde México y 3) la política

¹¹¹ AGHEG, Siglo XX, Tercer Departamento, Aguas e Irrigación, Guanajuato, 3,43, 1, 16 de febrero de 1952, Sobre la Comisión del Lerma- Chapala-Santiago.

¹¹² Torres y Pérez, "La condición", p. 158; Moreno, *Haciendas*, p. 21. AGHEG, Siglo XX, Tercer Departamento, Aguas e Irrigación, México, 3,43, 2, 13 de febrero de 1953. Ver mapas 12 y 15.

¹¹³ Las peticiones sobre obras de bordeo iniciaron más temprano, en 1943, según los testimonios encontrados. En aquel año agricultores jaliscienses y guanajuatenses habían solicitado la reparación o construcción de bordos. La respuesta de las autoridades fue negativa, ver: AHEJ, Siglo XX, Departamento de Agricultura, Ganadería e Irrigación, 1943, caja 6, Gómez Farías, sin fecha exacta, "Petición".

agrícola de Miguel Alemán, que se apoyaría en la transferencia de tecnología estadounidense.¹¹⁴

Entre 1947 y 1956 se construyeron 27 presas en el sistema Lerma-Chapala-Santiago.¹¹⁵ En cuanto a la construcción y reparación de bordos, el gobierno de Guanajuato adquirió tractores del tipo “bulldozer” y junto con las agencias estatales de la SRH y de la SAG iniciaron los trabajos en municipios como Abasolo, Apaseo, Jerécuaro, Silao, Yuriria y Pénjamo. También contratistas privados participaron con su maquinaria, ya de manera directa o por arrendamiento.¹¹⁶ Un patrón geográfico se advierte en la ejecución del programa de bordos: una zona oriente que iba desde el municipio de Pueblo Nuevo, a pocos kilómetros de Salamanca y sus canales, hasta Abasolo y Pénjamo en el occidente del estado de Guanajuato. Luego, en el oriente, la actividad del programa se advierte en Jerécuaro.¹¹⁷ Es decir, las obras mostraban menor intensidad en la zona irrigada por el sistema alimentado por la Presa Solís. Para el caso de Jalisco, mientras las peticiones antes de 1947 provenían de los trigueros de la Ciénega o los productores de azúcar de Tamazula o Tuxpan,¹¹⁸ para ese año las obras también tuvieron lugar en municipios al occidente del Lago de Chapala, en una franja que abarcaba la ciudad de Guadalajara y algunos municipios colindantes, caso de Zapopan, Tlajomulco o Acatlán (región Centro), así como los valles irrigados por los ríos Santiago y Ameca (región de Valles), o humedales, caso del municipio del Grullo en el sur del estado (Región Sierra Amula).¹¹⁹ Aunado a lo anterior, en ambos estados iniciaron

¹¹⁴ AHEJ, Siglo XX, Departamento de Agricultura, Ganadería e Irrigación, Mascota, caja 2, 17 de julio de 1945, “muy pronto se establecerá una competencia tanto en precio de la maquinaria como en calidad entre muchas fábricas norteamericanas que beneficiará a los hombres del campo”.

¹¹⁵ Boehm, “Agua”, p. 115.

¹¹⁶ AGHEG, Siglo XX, Tercer Departamento, Agricultura y Ganadería, 3.50, México, 5, 4 de marzo de 1948.. Por bordos se entendía no solo las contenciones para el líquido de las llamadas “cajas de agua”, para el riego por aniego. También las depresiones de terreno construidas con base en excavaciones, que permitían almacenar el agua de escurrimientos superficiales, denominadas jagüeyes. Con esa agua almacenada, los agricultores regaban cantidades más limitadas de tierra que con el riego con aniego, pero eran de gran importancia para la retención del agua de lluvia. Los jagüeyes se empleaban en áreas con menor disponibilidad de agua y por tanto en una agricultura menos intensiva, Domínguez, “Ollas de agua”, p. 3.

¹¹⁷ AGHEG, Siglo XX, Tercer Departamento, Agricultura y Ganadería 3.50, Pénjamo, 5, 4 de marzo de 1948. Oficio del Ingeniero Enrique Guerra y Aguilar, director de obras públicas, al Licenciado Matías Hernández Tamayo sobre la descompostura de la máquina del tractor Bulldozer Caterpillar cuando realizaba un bordo de tierra de la Presa “Trojes de Paúl” del rancho del mismo nombre, municipio de Pénjamo, Guanajuato. Ver en el mismo acervo: Agua e Irrigación, 3.43, Pueblo Nuevo, 1, 8 de octubre de 1946; Agua e Irrigación, 3.43, Silao, 3, 29 de octubre; Agua e Irrigación, 3.43, Jerécuaro, 1, 9 de julio de 1952.

¹¹⁸ *1º Informe de gobierno, Manuel García Barragán, 1944.*

¹¹⁹ Ver mapa 10 para localizar las regiones y los municipios que las conforman.

campañas para la construcción de presas y bordos en municipios muy afectados por la sequía, situados en su mayoría al norte de ambas entidades (Ojuelos, Teocaltiche en Jalisco, Ciudad Hernández, Ocampo en Guanajuato, por ejemplo).¹²⁰

Como resultado del programa, para 1950 Jalisco poseía la mayor cantidad de bordos y presas a nivel nacional. Además de esas alternativas hídricas, en dicha entidad la producción agrícola se supliría, al menos eso se infiere de la política hidráulica, con las superficies irrigadas por los ríos Ameca y Santiago, en municipios cercanos o colindantes con Nayarit, así como las tierras de humedad de la desecada laguna de Magdalena, en el Grullo y en la laguna de Sayula.¹²¹ Pero, en el caso de Guanajuato, el Bajío era insustituible, pues los afluentes del Lerma, los ríos Turbio, Guanajuato y Laja, eran ya explotados con intensidad por las superficies de riego de León, Celaya, Irapuato, entre otros municipios, además de que existía una creciente demanda urbana.¹²²

En el Bajío, la opción fue el agua del subsuelo mediante el empleo de pozos y bombas que operaban con energía eléctrica y fósil, algo que no era nuevo ni en la región ni en el país. Durante los años veinte el auge del garbanzo en el Bajío y un episodio de sequía en las postrimerías de la década influyeron en que agricultores de Salamanca, Irapuato, Silao y León emplearan esa tecnología hidráulica; para 1929 Oscar Sánchez da cuenta de 700 pozos. Sin embargo, con el declive de la agricultura en los años treinta la cifra disminuyó, pues para 1940 ya solo había 442 en todo el estado de Guanajuato.¹²³ A pesar de lo anterior, a decir del geólogo Paul Waitz, la extracción del recurso en Celaya, Salamanca y León era abundante, desde profundidades de hasta 182 metros.¹²⁴ Para el caso de Jalisco el censo menciona 310 pozos, número que crecería en los años siguientes pues el gobierno de Jalisco adquirió en 1941 dos máquinas *Keystone* para perforar pozos y extraer agua de los mantos freáticos.¹²⁵

¹²⁰ AHEJ, Siglo XX, Departamento de Agricultura, Ganadería e Irrigación, Guadalajara, Caja 6, Informe de Carlos Guzmán, Secretario General de Gobierno.

¹²¹ AHEJ, Siglo XX, Departamento de Agricultura, Ganadería e Irrigación, Guadalajara, Caja 6, Informe de Carlos Guzmán, Secretario General de Gobierno. Para el caso de la laguna de Sayula por su alta salinidad se planearon obras de drenaje y saneamiento.

¹²² AGHEG, Siglo XX, Tercer Departamento, Agua e Irrigación, 3,43, México, 1, 16 de febrero de 1952. Ejemplo de la creciente demanda urbana era el proyecto y construcción de la presa “El Palote”, que cubriría las necesidades cotidianas de la población de León Guanajuato.

¹²³ Sánchez, “La transformación”, p. 179.

¹²⁴ Waitz, “Algunos”, p. 30.

¹²⁵ Se tiene noticia de que desde 1933 el Ingeniero Andrés Macías de la Dirección de Agricultura utilizaba riego por bombeo en sus trabajos para mejorar la técnica agrícola en campos experimentales situados en Tecalitlán,

Por esos años Guanajuato era la segunda entidad con mayor número de bombas en operación, con el Bajío por delante; solo Coahuila (493) y Chihuahua (634) lo superaban.¹²⁶

En el Bajío, el crecimiento del número de bombas, y por ende de la explotación de los mantos freáticos, fue veloz en la década de 1940, pues se incrementó del número ya citado a 2178 en 1950, es decir, un incremento de 17% anual, superando a Coahuila (1776) y solo por debajo de Chihuahua (2348). Cabe decir que en esa década hubo un aumento significativo en el número de bombas a nivel nacional de 5297 a 26520, es decir, un 400%, con una participación elevada de estados del sureste, caso de Chiapas o Yucatán, Veracruz y Tamaulipas en el Golfo, Sonora y Sinaloa en el noroeste, entre otros.¹²⁷ Por los datos y a partir de las experiencias de La Laguna y Hermosillo, parece que a partir de los años 40 no hubo experiencia exitosa de agricultura comercial que no estuviera ligada, en alguna medida, a la explotación del agua del subsuelo, como tampoco proyecto de mejoramiento agrícola sostenido por el estado que no lo estuviera también. Hasta cierto punto, el agua del subsuelo solventó las afectaciones provocadas por el reparto agrario en el riego agrícola.¹²⁸ Al respecto, en los años sesenta Ramón Fernández afirmó: “el Bajío perdió obras de riego con la reforma agraria –las “cajas de agua”- pero después las recuperó con dos distritos de riego y muchos aprovechamientos subterráneos”¹²⁹.

Ameca, El Careño, Atotonilco el Alto y La Barca (regiones de la Ciénega y Valles), ver AHEJ, Siglo XX, Agricultura y Ganadería, Administración Política, AG-1, c. 31, 2372, 1933, 78.

¹²⁶ *3er Informe de gobierno de Jalisco, Silvano Barba, 1942*. Datos del *Segundo censo*. Cita completa en la bibliografía.

¹²⁷ *Tercer Censo*, pp. 47-49.

¹²⁸ En México el uso y abuso de las aguas subterráneas era algo conocido. En los años 20 y 30, La Laguna vivió un auge importante en la extracción de agua del subsuelo, motivado por la sequía, la necesidad de estabilizar la superficie cultivada y para aumentar la productividad. A decir de Eva Rivas, el empleo de ese tipo de recurso repercutió en mejores métodos de manejo agrícola (riego oportuno) que permitieron el control del gusano rosado, la plaga más perniciosa del algodón, principal cultivo comercial y de exportación en la comarca, ver Rivas, *Cambio tecnológico*, pp. 91-107. De igual manera, según Eric Wolfe, el riego por bombeo fue uno de los mecanismos (junto con los proyectos de grandes presas) que permitieron solventar una nueva estructura de la demanda de agua para riego tras el reparto agrario, Wolfe, “Water”, p. 416. Por otro lado, a finales de los años cuarenta, la sequía también impulsó a autoridades y agricultores en el valle de Hermosillo a explotar de manera intensiva los mantos freáticos cada vez con mayor profundidad y costos más altos, lo que resultó en la introducción de cultivos comerciales como la vid, la alfalfa y el algodón. Como lo expone José Luis Moreno, a semejanza del Bajío, en Hermosillo el aprovechamiento inició con una gran ignorancia sobre la magnitud de los mantos, sus circunstancias geológicas, así como de su capacidad de recarga, razón por la que hubo anarquía y sobre explotación que llevó a abatimientos tempranos (principios de los 50) y su eventual contaminación con agua salina del mar de Cortés, Moreno, *Por abajo*, pp. 144-182.

¹²⁹ Barbosa, *El Bajío*, p. 11. La cita proviene de la presentación, hecha por Ramón Fernández.

Sobre los factores que explican el crecimiento del riego por bombeo en Guanajuato, ya se han mencionado algunos arriba y solo agregaré dos más. El primero, la adquisición por parte del gobierno del estado de dos perforadoras para abrir pozos en diferentes municipios del Bajío y del estado, así como la entrega de créditos y subsidios para la compra del equipo para su explotación. Empresas privadas también entraron al negocio, sin duda alentadas por una tensión vivida en los campos abajeños por aquellos años entre los precios al alza de los productos agrícolas y unas condiciones climáticas adversas que se traducían en una escasez de humedad cada vez más pronunciada, a medida que se sumaban más años con lluvias disminuidas. El segundo es la disponibilidad de una oferta de electricidad y combustibles fósiles en el Bajío (aún con sus problemas, de los que se hablará más adelante), lo que permitió la operación de un cada vez mayor número de equipos de bombeo. El Resultado de este proceso de alumbramientos fue que para 1954 el riego con aguas subterráneas beneficiaba más de 60,000 hectáreas y en el caso del distrito de Celaya, a decir de Carlos Castillo, era la principal fuente de abastecimiento para el riego. Esta situación no tendría vuelta de hoja, como lo refiere Rolando García, pues el fenómeno se fue ampliando de manera rápida en lo geográfico, y a finales de los años cincuenta se inició la explotación masiva en Valle de Santiago.¹³⁰ Para 1960, en Guanajuato había 55,350 plantas de bombeo, 53,172 más que diez años antes, con un crecimiento que raya en lo frenético: 2400%. Pronto se vieron los resultados de ese crecimiento en la explotación de los mantos subterráneos: en las décadas de 1950 y 1960 el gobierno federal estableció vedas en los municipios de León, Celaya e Irapuato, aunque con poco éxito en la contención de esa tendencia.¹³¹

En Guanajuato a partir de 1947 se advierte el inicio de esa impresionante expansión del riego por bombeo. Múltiples peticiones de agricultores privados y ejidos de distintas partes del Bajío y del norte del estado de Guanajuato llegaron al despacho del gobernador del estado: San Luis la Paz, Dolores Hidalgo, San Miguel el Grande.¹³² En Jalisco, donde el

¹³⁰ García, "El desarrollo", p. 146.

¹³¹ Según Castillo, un 69% del volumen de agua utilizado para riego. La proporción variaba con relación a ejidatarios y productores privados: para los primeros 40% superficiales, 24% subterráneas, 36% mixto. Mientras en los privados, las superficiales 47%, subterráneas 40%, riego mixto 7% y cajas de agua 6%. Es decir, que los privados utilizaban más las aguas subterráneas y que el sistema de cajas de agua ya ocupaba un porcentaje mínimo con respecto a los otros usos. Castillo, "La Economía", p. 28. Sobre el caso similar de Hermosillo ver, Moreno, *Por abajo*, pp. 144-182.

¹³² AGHEG, Siglo XX, Tercer Departamento, Agua e Irrigación, 3.43, 2, 11 de febrero de 1948. expediente relacionado con perforación de pozos en el estado. Las peticiones y obras abarcaron casi todo el Bajío, Romita,

fenómeno no alcanzó la magnitud del Bajío, debido al menor impacto de la sequía, las solicitudes procedían de Amacueca, Sayula, Ixtlahuacan de los Membrillos, Teocuitatlán, Magdalena, Tomatlán, Autlán y Villa Corona. En Amacueca y Sayula, ejidatarios sustentaron su petición señalando que las “precipitaciones eran cada vez más escasas de 10 años a la fecha... (Por lo que) los manantiales se estaban agotando”. Al año siguiente, en Guanajuato las máquinas del gobierno del estado trabajaron casi sin descanso en el Bajío: León, Irapuato, San Francisco del Rincón, Silao, Romita, Guanajuato, Abasolo, Pénjamo, Salamanca, Pueblo Nuevo, Valle de Santiago, Yuriria, Moroleón, Uriangato, Salvatierra, Acámbaro, Apaseo, Celaya y Cortázar. Las necesidades eran tales que las máquinas del gobierno del estado no se daban a vasto. Hubo casos donde agricultores y ejidatarios, presos de la desesperación, y ante la imposibilidad de obtener un estudio técnico rápido, comenzaron a hacer la perforación con implementos de labranza hasta alcanzar el espejo de agua y acelerar la petición por el equipo de bombeo (esto en zonas inmediatas al río Laja). Hubo otros que en cambio contaban con recursos y pudieron pagar por un estudio a empresas privadas que operaban por esos momentos en el Bajío y adelantar los trabajos de perforación para solo pedir el subsidio.¹³³

El éxito de los alumbramientos como alternativa se debió no solo a que fueran una opción contra la sequía, también lo fue respecto a sistemas hidráulicos insuficientes, al adelgazamiento de la lámina, y a un incremento en la demanda de riego, factores que constituían un cuello de botella para los flujos del Lerma y sus afluentes. Cuello de botella al que abonaban también las malas condiciones de los sistemas hidráulicos, fenómeno que según el ya citado estudio de Carlos Castillo era resultado de una actitud poco cooperativa, - irresponsable si se quiere- de muchos ejidatarios que se negaban a hacer las obras de conservación y desazolve requeridas por los sistemas de riego, o bien lo hacían sin regularidad, lo que reducía aún más los volúmenes conducidos por los canales¹³⁴. Constituían también una buena alternativa en el caso de los municipios del norte de Guanajuato donde el

Abasolo, Salamanca, Pueblo Nuevo, Valle de Santiago, Celaya, Cortázar, Acámbaro, Apaseo. En Irapuato y León se realizaban las perforaciones más profundas.

¹³³ La *Compañía Mexicana Perforadora de Pozos de Agua* (PozaMex) es la que más se advierte en los testimonios, AGHEG, Siglo XX, Tercer Departamento, Agua e Irrigación, 3.43, Guanajuato, 1, 23 de enero de 1948, expediente relacionado con las obras de Irrigación en el estado (Vasos, presas, captación de agua). AGHEG, Siglo XX, Tercer Departamento, Agua e Irrigación, 3.43, Apaseo, 3, 14 de octubre de 1950, “Que se han gastado 35 mil pesos en la compra del equipo de bombeo más gastos de línea para la conducción de energía eléctrica”.

¹³⁴ Castillo, “La Economía”, pp. 40 y 41.

promedio de precipitaciones era más bajo, el clima menos húmedo y el suelo de menor calidad respecto al Bajío: caso de San Miguel, San Luis la Paz, San Felipe (antes Ciudad Hernández) y Dolores Hidalgo. Así lo planteaba un proyecto presentado por las Asociaciones de Pequeños Propietarios de esas localidades que buscaba el apoyo del gobierno federal y del estado de Guanajuato para construir 100 pozos en un lapso de uno a tres años, con un costo de 50 mil por cada uno, financiados por un capital de 200,000 constituido en una Unión de Crédito y el resto por un préstamo de Nacional Financiera. La idea era diversificar la agricultura introduciendo cultivos comerciales más rentables en dos etapas: la primera con maíz, trigo, chile, garbanzo, lenteja, la segunda con frutales, viñedos, alfalfa y hortalizas.¹³⁵

Sin embargo, el agua del subsuelo no era para todos. Igual que en la Laguna, las bondades del riego por bombeo que permitía, entre otras cosas, atenuar la dependencia de la agricultura de las precipitaciones y su aleatoriedad, estabilizar la superficie de cultivo, incluso ampliarla, y aumentar la rentabilidad para enfrentar los costos del cambio tecnológico, se restringieron solo a algunos agricultores, algo que Wolfe llamó un “apartheid hídrico”.¹³⁶ Los costos eran cinco veces mayores que el del agua superficial en el Bajío, y esto considerando solo a los costos del servicio, sin contar con los gastos de inversión en la perforación, la construcción del pozo, el equipo de bombeo y, en caso de requerirlo, en las líneas para conducir la electricidad y los transformadores.¹³⁷ Estas condiciones a finales de los años cuarenta estaban llevando a la agricultura que empleaba este sistema a los límites de la rentabilidad, incluso para cultivos comerciales, excluyendo con ello a la agricultura de temporal.

¹³⁵ El proyecto tomaba la alternativa tecnológica de los pozos y las bombas para la extracción, con lo que se suponía se superarían los problemas viejos y nuevos de la región respecto al agua. Sin embargo, a este proyecto de los agricultores del norte de Guanajuato se contraponía el de la Secretaría de Recursos Hidráulicos, la Presa Begoña, cuya función sería controlar las avenidas del río la Laja a la altura de San Miguel de Allende, lo que evitaría inundaciones en Celaya y a la vez dispondría de agua para riego en una zona donde normalmente escaseaba. El proyecto de la presa tuvo una gran oposición por parte de los beneficiarios de los sistemas de riego existentes, en su gran mayoría pequeños propietarios, que argumentaban era anti económico, pues desperdiciaría el recurso, a la vez que perderían el control sobre el acceso y manejo del recurso. En su lugar, pedían formas más locales de explotación de los recursos hídricos, caso de los alumbramientos, AGHEG, Siglo XX, Tercer Departamento, Agua e Irrigación, 3.43, San Miguel de Allende, 1, 1 de abril, 1947, “San Miguel de Allende Guanajuato, carta al Secretario de Recursos Hidráulicos Orive Alba, en relación a la construcción que pretende realizarse por la CNI de la presa “La Begoña” en San Miguel de Allende”.

¹³⁶ Wolfe, “Water”, p. 277.

¹³⁷ AHA, Aprovechamientos Superficiales, Caja 3716, Expediente 58464, 7 fojas.

4.5 La energía eléctrica y el riego por bombeo: una transición costosa

Como se relató en el apartado anterior, la explotación de los mantos acuíferos durante las décadas de 1940 y 1950 mostró algunos rasgos semejantes a los que exhibió el reparto agrario con relación a las aguas de los sistemas hídricos de las haciendas: desorden y ausencia de estudios técnicos apropiados.

En Guanajuato el riego por bombeo se expandió en mayor medida que en Jalisco y Michoacán; para 1954, a decir del agente de la SAG, se regaban en el Bajío 80, 000 hectáreas por gravedad y 120, 000 con agua subterránea.¹³⁸ En el distrito de Celaya el riego mecánico proporcionaba hasta un 69% del agua, porcentaje del cual los agricultores privados tenían una porción mayor que los ejidatarios: 73% y 63% respectivamente. Esa diferencia en la participación tenía que ver con la disponibilidad de recursos y el valor de la producción, pues el riego por bombeo se empleaba más en la agricultura comercial dado que requería de una alta inversión inicial.¹³⁹ La perforación, el equipo y las líneas de transmisión significaban una erogación de entre 8,500 a los 12,500 pesos; una cuarta parte del precio total (entre 35 y 50 mil pesos). Además de lo anterior, la electricidad -principal insumo energético para alimentar las bombas- estaba subiendo su precio rápidamente por aquellos años, llegando a constituir entre un 31% y un 82% de los costos variables de los agricultores que la empleaban, dependiendo esto de los años de abundancia o escasez en las precipitaciones pluviales, pues la mayor parte de la energía se generaba por medios hidroeléctricos.¹⁴⁰ ¿Por qué era costosa la energía eléctrica en un contexto de construcción de grandes proyectos hidroeléctricos? La respuesta a esta pregunta proviene de una complicada transición energética que tuvo lugar en los años cuarenta y cincuenta del siglo pasado.

En México, la mayor parte de las empresas productoras de electricidad habían iniciado sus operaciones en la década del 90 en el siglo XIX y en la primera década de la siguiente centuria. Para el caso del Bajío y la Ciénega, cuatro empresas proporcionaban el servicio, todas con participación de capital norteamericano: The Guanajuato Power and Electric Company, The Michoacan Power Company, la Compañía Hidroeléctrica

¹³⁸ AGHEG, Siglo XX, Tercer Departamento, Agricultura y Ganadería, 3.50, Guanajuato, 2, 25 de noviembre de 1954.

¹³⁹ AGHEG, Siglos XX, Tercer Departamento, 3.43, Guanajuato, 2, 11 de febrero de 1948.

¹⁴⁰ AGHEG, Siglos XX, Tercer Departamento, 3.43, Apaseo, 3, 14 de octubre de 1950; Castillo, "La Economía", pp. 58-59.

Guanajuatense y la Compañía Hidroeléctrica e Irrigadora de Chapala, que recibieron concesiones para explotar, con fines de producción de hidroelectricidad de las aguas de los ríos Duero y Angulo, de la presa Aristeo Mercado y del Lago de Chapala. En el caso de las tres primeras, sus plantas de producción se situaban en los municipios de Jacona y Zacapu en Michoacán, aunque la mayor parte de la energía producida se consumía en los principales centros mineros y agrícolas de Guanajuato y algunos de Jalisco. Una empresa más, la Mexican Light and Power Company tuvo presencia en el Bajío y la Ciénega desde 1940, aunque no poseía plantas de producción en esas regiones, solo subestaciones de transformación y líneas de transmisión.¹⁴¹

En los años veinte, la industria del ramo creció debido a varios factores. El primero de ellos la llegada de inversiones extranjeras, como las que realizó la American Foreign Power al adquirir varias empresas en distintas partes del país, entre ellas las que proporcionaban energía eléctrica en el Bajío. El segundo, un marco institucional que carecía de regulación sobre las tarifas y las ganancias. Un tercero los inicios de la electrificación rural en regiones como La Laguna o el Bajío.¹⁴² Sin embargo, en la década siguiente las condiciones cambiaron, debido a que en el gobierno federal argumentó la necesidad de tarifas más reducidas para alentar la transición energética hacia la electricidad en la agricultura y en la industria. Con ese argumento, el gobierno utilizó el Código Eléctrico de 1926 para limitar las ganancias en los años treinta, lo que incidió en una caída de la inversión privada en la industria durante esa década y parte de la siguiente.¹⁴³

La falta de inversión, el incremento en la demanda de agua y la sequía resultaban, a finales de los años cuarenta, en una limitación de la energía producida por medios hidroeléctricos. Las luces de alarma se encendieron en 1947. En ese año, la Presa Tepuxtepec,

¹⁴¹ AHA, Aprovechamientos Superficiales, Caja 4140, Expediente 56169. La presa Aristeo Mercado se encuentra en Zacapu.

¹⁴² Wionczek, "The State", pp. 533-536.

¹⁴³ Wionczek, "The State", pp. 533-539, Si bien en los años treinta la inversión en la industria disminuyó, existieron muchos planes para aumentar la producción de energía a partir del aprovechamiento del Lerma y sus afluentes. Además de Tepuxtepec, otros puntos posibles de explotación se proyectaban en Acámbaro (presa de 250 millones de m³, alimentada por el río Tigre), en Salvatierra (caída del Lerma de 80 metros), en la Piedad (presa Corrales que además regaría con 1 500 millones de m³ tierras en Ocotlán, la Barca y otros municipios de la Ciénega), en Jerecuaro (presa las Adjuntas), en Pénjamo, Moroleón y en Salamanca (cañada Ortega); en una generación probable de 23,872 kw. Esto es se planteaba un crecimiento de la capacidad instalada de 142% (de 9,859.4 kw a 23,872 kw), ver, Quirós, "Guanajuato", pp. 444-457.

cuya principal función era la generación de energía eléctrica, tenía solo el 57.9% de su capacidad. Además, la mayor parte de esa energía se destinaba al consumo urbano (en particular de la ciudad de México), por lo que su operación tenía ritmos de acuerdo a ello: mayor generación durante el día y menor por la noche. En cambio, para la agricultura la demanda alta era estacional pero continua, día y noche. Además, era recurrente que las demandas urbanas y agrícola, durante los periodos de convergencia, superaran a la oferta disponible. Todo lo anterior incidía en interrupciones en el servicio para las actividades agrícolas, escasez y precios al alza durante la época de mayor demanda, esto es durante el invierno para el cultivo del trigo, en los meses de abril y mayo para las siembras tempranas de maíz y en septiembre para los riegos de auxilio de este último cultivo.¹⁴⁴

En ese contexto complejo y problemático, la solución no recayó en la generación hidroeléctrica, debido a los bajos niveles del Lerma y a la elevada inversión que suponían proyectos que involucraban la construcción de presas y la instalación de turbinas generadoras. Una solución a corto plazo debía separar la producción de electricidad de las precipitaciones pluviales anuales que generaban las crecidas de ríos y lagos que alimentaban las presas y a los generadores hidroeléctricos. Así, la Compañía Hidroeléctrica Guanajuatense estableció en Celaya una planta de generación térmica con capacidad instalada de 9,000 kilowatts,¹⁴⁵ así como otras tres en San Luis Potosí con capacidad de 13,500 kw cada una, dentro del sistema interconectado conformado por las empresas ya señaladas arriba, además de la Compañía Eléctrica Queretana. La planta térmica de Celaya tendría una capacidad de generación teórica de 32,4 gigawatts-hora, que llenaría una demanda de energía eléctrica del riego por bombeo de 36.6 gigawatt-hora en 1954, según refiere Carlos Castillo.¹⁴⁶ Lo anterior permite argumentar tres cosas: 1) que los alumbramientos se incrementaban rápidamente, 2) que las plantas térmicas se colocaron para satisfacer, en buena medida, una creciente demanda agrícola de energía, 3) que la demanda de energía del riego por bombeo, y por ende esa modalidad de irrigación, se concentraba en alguna medida en el distrito de Celaya (que comprendía el municipio homónimo, además de Apaseo el Alto, Cortazar). Respecto al abastecimiento del sistema, justo en Celaya la

¹⁴⁴ AGHEG, Siglo XX, Tercer Departamento, Aguas e Irrigación, Aguas e Irrigación, 3.43, Salvatierra, 1, 28 de marzo 1946.

¹⁴⁵ En adelante los kilovatios se abreviarán “kw”.

¹⁴⁶ Castillo, “La economía”, p. 58. Se trataba de una demanda teórica la que planteaba Castillo.

Compañía Hidroeléctrica Guanajuatense concentraba la mayor parte de su producción y distribución, mientras en León e Irapuato, localidades donde el riego por bombeo también se incrementaba rápidamente, la Mexican Light and Power Company tenía preponderancia a través de hasta 42 subestaciones de transmisión y distribución.¹⁴⁷

El establecimiento de las plantas térmicas cambió la composición de la generación de energía eléctrica en el Bajío, pues mientras en 1945 la participación de las plantas térmicas era de un 19%, para 1949 ya se había elevado a un 60%. Es decir, esta última había aumentado de 9, 576 a 36,000 KVA, partiendo del supuesto de una oferta hidroeléctrica estática en ese periodo de 50,400 KVA.¹⁴⁸ Con esta idea en mente se puede plantear un incremento en la demanda de por lo menos 276% en solo cuatro años, lo que explica la dimensión del problema que se experimentaba en la agricultura abajeña.

El crecimiento de la energía térmica fue la respuesta para disminuir la dependencia de la generación hidroeléctrica. Sin embargo, sus altos costos significaban una desventaja para sus usuarios respecto de aquellos que empleaban agua superficial, pues mientras la hectárea regada con esa opción costaba 15 pesos, el costo de similar unidad de superficie con riego por bombeo se elevaba a 85 pesos, es decir 5.6 veces más.¹⁴⁹ Por lo anterior, organizaciones de agricultores abajeños pronto elevaron sus quejas a la gubernatura del estado, a la Secretaría de Economía, a la de Agricultura y Ganadería, y a la de Recursos Hidráulicos. Una de ellas, la Asociación de Agricultores de Silao fue sin duda la más activa. En sucesivas correspondencias su presidente, Ramón Chagoyán, manifestó su preocupación, ya que el riego mecánico tenía costos prohibitivos para un “núcleo mayoritario de la población agraria”, razón por la que de 25,000 hectáreas de cultivo en Silao solo 10,000 habían sido sembradas. Costos prohibitivos que se debían al alto precio de la energía, argumento con el que Chagoyán llevaba agua a su molino, pues no reparaba en la alta inversión inicial.¹⁵⁰

El problema, sin embargo, no era sólo de costos, también de abasto, pues quienes podían usar el agua subterránea tenían restringido el suministro de energía eléctrica. Según

¹⁴⁷ AHA, Aprovechamientos Superficiales, Caja 4140, Expediente 56169. Sobre la constitución de la Compañía Eléctrica Mexicana del Centro, Sociedad Anónima, 10 de agosto de 1957.

¹⁴⁸ AHA, Aprovechamientos superficiales, caja 3716, expediente 58464, Memorándum del Ingeniero Pablo Bistráin al secretario de recursos hidráulicos, 19 de julio de 1949.

¹⁴⁹ AHA, Aprovechamientos Superficiales, caja 4140, expediente 56169.

¹⁵⁰ AGHEG, Siglo XX, Tercer Departamento, Aguas e Irrigación, 3.43, Pénjamo, 1, 1 de febrero de 1950.

Chagoyán las bombas que utilizaban los agricultores en Silao tenían capacidad de 25, 40 o 60 HP, pero la Guanajuato Power and Electric Company proporcionaba en noviembre de 1947 sólo tres caballos de fuerza por propietario. Esto es, las bombas estaban trabajando al 12%, 7.5% o 5% de su capacidad justo en el mes de las siembras de trigo y garbanzo en la región.¹⁵¹ Esta afirmación de Chagoyán parece exagerada, pues a un 5% de la capacidad no sería rentable ni siquiera encender una bomba para extracción. Sin embargo, la subutilización de ese tipo de maquinaria por falta de energía sí sucedía en el Bajío, como lo señalaba Castillo en 1954 al decir que “uno de los problemas más graves (para la agricultura del distrito de Celaya) era la capacidad instalada por encima de las posibilidades de generación de energía, la alta inversión en líneas eléctricas por aprovechamiento, que equivale a casi una tercera parte del valor del equipo y la falta de continuidad en el servicio eléctrico”.¹⁵²

Lo cierto es que la energía térmica no había resuelto el problema del desabasto de electricidad y ello se debía en parte a un bajo factor de planta. Por ejemplo, para 1947 las plantas hidroeléctricas y térmicas funcionaban en promedio un 44.2% de las horas anuales, lo que implicaría que la planta térmica de Celaya producía sólo 14,2 gigawatts-hora de una capacidad total de generación de 32,4 gigawatts-hora.¹⁵³ Por lo anterior, para los agricultores de Silao y para Pablo Bistráin, jefe del Departamento de Aguas Federales de la Dirección General de Aprovechamientos Hidráulicos, la solución no radicaba en las plantas térmicas, pues además el diésel -principal insumo de las calderas de las plantas térmicas- había elevado su precio un 107% en cuatro años (de 4.1 a 8.5 centavos el litro), lo que en parte explicaba los incrementos en los precios de la energía. Bistráin opinaba que la mejor opción era construir nuevas presas para la generación de energía hidroeléctrica más barata (caso del proyecto Chichimequillas), así como la instalación de tres generadores de 4,000 kw en la presa Solís, de los que se esperaba un rendimiento probable de 6,000 kw (21,6 gigawatts-hora). Más importante era el planteamiento del ingeniero de que esa energía se comprometiera solo en la irrigación agrícola.¹⁵⁴

¹⁵¹ AGHEG, Siglo XX, Tercer Departamento, Aguas e Irrigación, 3.43, Pénjamo, 1, 1 de febrero de 1950.

¹⁵² Castillo, “La economía”; p. 18.

¹⁵³ El dato de la capacidad de planta se tomó del cuadro VI, de *Energía en América Latina*, p. 148.

¹⁵⁴ AHA, Aprovechamientos superficiales, caja 3716, expediente 58464, Memorandum del Ingeniero Pablo Bistráin de la Dirección General de Aprovechamientos Hidráulicos al secretario de recursos hidráulicos, 19 de julio de 1949.

Mientras los proyectos hidroeléctricos se concretaban, los agricultores silaoenses pedían la instauración de un subsidio que se obtendría del incremento en el costo de la hectárea regada por gravedad de 15 pesos a 30 pesos, algo en lo que coincidía también el dictamen de Bistráin. Para los agricultores la solución a sus demandas era algo urgente, pues de lo contrario la agricultura de su localidad, y la del Bajío en general, entrarían en crisis por sus desventajosas condiciones de competencia frente a los usuarios del riego por gravedad de los sistemas de riego que estaban por abrirse en el norte de México: valle del Yaqui, El Palmito o Valsequillo. En estos argumentos de los silaoenses había sin duda una defensa regionalista, pues no hablaban de los beneficios del riego por gravedad de los sistemas alimentados por la presa Solís y el canal de Salamanca.¹⁵⁵

Los proyectos hidráulicos tardarían y el subsidio no llegó, en buena medida por la oposición de Adolfo Orive Alba, secretario de recursos hidráulicos, quien argumentaba que su instauración conllevaría el “desequilibrio económico de la región”, puesto que por un lado daría ventaja competitiva a los usuarios de riego por bombeo y por otro elevaría los precios, algo que “iría en contra de la tendencia imperante de reducir el costo de la vida”. Orive finalizaba que eran las asociaciones debían obtener créditos y financiar en cooperación con la federación las plantas hidroeléctricas que demandaban para la Presa Solís.¹⁵⁶

Aun con la negativa de Orive el asunto prosiguió. En 1949 Chagoyán refería “una situación angustiosa” en la región de Silao por las limitaciones en el abasto de energía, la escasez de lluvias y la necesidad de captar un mayor volumen de aguas torrenciales en verano. Esas condiciones, relataba, traían consigo problemas económicos de importancia, como la insolvencia de los ejidatarios, asociaciones de agricultores y uniones de crédito para pagar créditos al BNCE y BNCA. La situación se agravaba por los altos costos de la electricidad, que hacían inviable para muchos la adopción del riego por bombeo: en números 17,000 o un 85% de los agricultores de silaoenses, quienes se veían obligados “fatalmente a sembrar maíz como único producto”. Por el contrario, con el sistema de riego por bombeo y los altos costos de la electricidad, “el cultivo de maíz y trigo era decididamente incosteable”.¹⁵⁷ Así, ante la sequía y los altos costos del empleo del riego por

¹⁵⁵ AGHEG, Siglo XX, Tercer Departamento, Aguas e Irrigación, 3.43, Silao, 5, 22 de noviembre 1946.

¹⁵⁶ AHA, Aprovechamientos Superficiales, caja 3716, expediente 58464, Oficio de Adolfo Orive Alba al Secretario de Economía, 24 de agosto de 1949.

¹⁵⁷ AGHEG, Siglo XX, Tercer Departamento, Aguas e Irrigación, 3.43, Guanajuato, 3, 16 de febrero expediente relacionado con maquinaria para perforación de pozos 3.43, 2, 17 de junio de 1949.

bombeo, los caminos eran, o bien buscar cultivos más rentables para solventar los costos crecientes, o continuar sembrando maíz, aunque las pérdidas por las sequías fueran en ocasiones desastrosas. Pero, vale preguntarse ¿No cultivaban de por sí el 85% de los agricultores maíz? ¿Podrían esos agricultores sufragar los costos fijos y variables del cambio tecnológico? En caso de que la respuesta a la primera pregunta fuera positiva, la segunda sería negativa. De cualquier manera, en dos cosas tenía razón Chagoyán: 1) sin el riego por bombeo la agricultura de cultivos comerciales estaba en juego y 2) el maíz estaba fuera del cambio tecnológico hidráulico por su baja rentabilidad y, por tanto, inerte ante los fenómenos climáticos ya comentados arriba.

Ahora bien, ¿Cuál fue el resultado de las tensiones por el abastecimiento de la energía eléctrica y sus tarifas en el Bajío en las postrimerías de la década de 1940? La Comisión del Lerma-Chapala-Santiago señalaba en 1952 que el potencial hidroeléctrico del Lerma estaba casi agotado ante el escenario ya descrito. Por ello, los desarrollos fueron planeados por la Comisión en el río Santiago, que naciendo en el lago de Chapala fluía hasta su desagüe en el Océano Pacífico.¹⁵⁸ Esto es importante, puesto que en un inicio la producción de energía en la década de 1930 era mayor en el estado de Jalisco respecto de Guanajuato: 20,402 kw de capacidad instalada contra 9,859 kw. Con los nuevos planes, la diferencia en teoría aumentaría en los siguientes años.¹⁵⁹ Por otra parte, a nivel federal, el interés se centró también en otras cuencas: en el noroeste en los ríos Yaqui y Fuerte, y las de mayor potencial hidroeléctrico a nivel nacional, el Balsas en el occidente, el Papaloapan, el Usumacinta y el Grijalva en el sureste.¹⁶⁰

Eso en cuanto al potencial hidroeléctrico. Respecto a la generación de energía para la agricultura, el gobierno federal y las instituciones de financiamiento internacionales tenían como prioridad los cultivos de exportación, particularmente el algodón, cuyas exportaciones eran la principal fuente de divisas para el proyecto industrializador y que daban liquidez para la amortización de las deudas. Ante la sequía y la expansión del mercado internacional de la fibra en la posguerra, en 1948 el gobierno mexicano negoció con el Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento un crédito que inicialmente era por más de 100 millones de dólares para financiar plantas hidroeléctricas y térmicas que ampliarían la capacidad de

¹⁵⁸ Ver mapas 12 y 15.

¹⁵⁹ Martínez, "Jalisco", p. 188.

¹⁶⁰ *Estudios*, p. 421.

planta en 1 millón de kilowatts, un plan ambicioso, sin duda. Sin embargo, el BIRF se inclinó por proyectos con mayor viabilidad a corto plazo y otorgó un crédito por 24,8 millones de dólares, de los cuales 11.5 eran para la empresa Mexican Light & Power Company y el resto para la paraestatal Comisión Federal de Electricidad (creada en 1934, en adelante CFE), con el objetivo de ampliar la capacidad instalada a 326 300 kw (2819 gigawatts-hora anuales), es decir una tercera parte del proyecto inicial presentado por el gobierno mexicano.¹⁶¹

Producto de esos créditos y de otros cedidos por el Eximbank, entre 1945 y 1960 la capacidad instalada en México aumentó de 700,000 kw a 3,000,000 kw, pero la participación de las empresas privadas y de la CFE había cambiado. En el año inicial del periodo, la capacidad instalada de la CFE era de apenas 50,000 kw, mientras las dos más grandes empresas privadas, *Mexican Lighth* y *American Foreign Power*, disponían 420 000 kw y empresas más pequeñas 230 000 kw. Quince años después, CFE tenía 1,200,000 kw, *Mexican* y *American* 990,000 kw y el resto 810,000 kw. Estas cifras ponen en manifiesto el control paulatino que el gobierno federal logró sobre la generación de electricidad en el país: la CFE pasó de un 5% de participación en la capacidad instalada del país a un 40%, mientras que las empresas privadas de un 95% a un 60%. La paraestatal, sin embargo, era sobre todo una productora de energía, que vendía a las privadas para su distribución, lo que podría atribuirse a la falta de infraestructura de transformación, transmisión y distribución, algo que en parte también resolvieron los créditos foráneos.¹⁶²

A través de los créditos del BIRF y del Eximbank se puede plantear una relativa división del trabajo en la inversión para la industria eléctrica en México en los años cincuenta, cuya explicación proviene del creciente control de la federación sobre las aguas nacionales. Por un lado, la creciente inversión federal a través de los créditos del Eximbank en los proyectos de cuencas para producir energía hidroeléctrica (más barata que la térmica), lo que explicaría por qué para el año 1962 los estados de México, Michoacán (Balsas), Oaxaca, Puebla y Veracruz (Papaloapan), tienen la mayor capacidad instalada para la producción de ese tipo de energía.¹⁶³ Por su parte, los del BIRF sirvieron para que la *Mexican Light* y la

¹⁶¹ A esto se agregarían créditos del Eximbank por 38,05 millones de dólares otorgados al gobierno mexicano después de 1949, aunque desconozco si participaron empresas privadas. Lo que podría ser probable es que la mayor parte haya sido cedida vía NAFINSA a la CFE. "Appraisal", pp. 8-19.

¹⁶² Wionczek, "State", p.546.

¹⁶³ *Estudios*, p. 393, 420 y 421.

CFE desarrollaran nuevas plantas térmicas en regiones agrícolas aldoneras del país, caso del valle del Yaqui en Sonora, Ciudad Juárez y Aldama en Chihuahua, y La Laguna, región ubicada entre los estados de Coahuila, Durango y Chihuahua. Juárez, el Yaqui y la Laguna incrementarían su capacidad de planta en 15, 40 y 50 mil kw, cifras bastante respetables para la época. Un último proyecto era el de electrificación rural, que implementaría la CFE y que tendría por cometido el establecimiento de 28 plantas térmicas de pequeñas dimensiones para ir constituyendo con el paso de los años pequeñas redes que se terminarían conectando con las centrales hidroeléctricas; era pues un paso hacia una red federal de electricidad.¹⁶⁴

En el Bajío no hubo proyectos federales y los créditos foráneos no se emplearon para ampliar la capacidad instalada. En la introducción del documento que da testimonio del préstamo del BIRF el Bajío aparece en el proyecto inicial, no así en la versión final por las razones ya enunciadas. Eso explica, en parte, que la capacidad del sistema que alimentaba esa región solo se incrementó 10,885 kw entre 1946 y 1962, es decir, a una tasa de apenas 1%, muy pobre si se compara con las regiones agrícolas norteñas ya mencionadas.¹⁶⁵ El caso de la Laguna es el más importante, pues en 1948 la capacidad instalada ya había aumentado un 49% y para 1954 en 65.7%.¹⁶⁶

Respecto al costo, el precio promedio de venta del kilowatt-hora por la Compañía Hidroeléctrica de Guanajuato subió de 2 centavos en 1945 a 8.5 centavos en 1949, un incremento de 325% que originó las quejas de los agricultores. Pero, para 1959, según estudios hechos sobre el tema, el costo por kilowatt hora ya era de 25 centavos o 194% más, lo que se debía a que el denominado Sistema Interconectado de Guanajuato, constituido en 1952, compraba la energía a la Nueva Compañía Hidroeléctrica de Chapala, pues la capacidad de generación de las empresas que lo constituían estaba casi estancada.¹⁶⁷ Esa tarifa de 1959, por cierto, era la más cara del país, seguida por la de Sonora, con 23.5

¹⁶⁴ "Appraisal", pp. 8-19.

¹⁶⁵ En 1952, la Compañía Hidroeléctrica de Guanajuato era monitoreada por la Comisión del Lerma para saber si en ese año habría restricciones al servicio. Aún dependía en buena medida de las aportaciones de la presa Aristeo Mercado en Zacapu, aunque también estaba construyendo una planta termoeléctrica de 3,000 kw en la localidad de León, uno de los mayores mercados de energía eléctrica en el Bajío, resultado de su actividad agrícola (cultivo de la papa y el trigo), industrial (calzado), y de la urbanización, ver: AGHEG, Siglo XX, Tercer Departamento, México, 3,43, 1, 16 de febrero de 1952. Reunión, 7 de octubre 1952, de la Comisión del Lerma.

¹⁶⁶ "Appraisal", pp. 8-19.

¹⁶⁷ AGHEG, Siglo XX, Tercer Departamento, Leyes y decretos, 3.01, 1952, 1, 17 julio, Guanajuato, Expediente relacionado con la resolución dictada por la comisión dictada por la Comisión de Tarifas de Electricidad y Gas.

centavos.¹⁶⁸ Así, los datos apuntan a que la situación del abastecimiento y precio de la electricidad no mejoró en los años 50 y que la situación que relataba Chagoyán en 1949 no cambió demasiado. Bajo esas condiciones, para el maíz el riego por bombeo solo era asequible mediante la rotación con otros cultivos comerciales, algo que sucedía por ejemplo en Celaya y Apaseo con el sistema ajo-maíz o ajo-trigo. Fuera de esas alternativas, el maíz pocas posibilidades tenía, si es que había alguna, de ser cultivado con una tecnología que fue una solución contra la sequía. Y digo, si había alguna, pues en las regiones agrícolas norteafricanas que recibieron financiamiento para emplear el riego por bombeo el maíz no fue para nada el cultivo predominante, sino los de exportación, que pagaban con divisas la inversión realizada.

Una prueba que el riego con agua subterránea fue solución para la sequía la proporcionan los datos de los censos: mientras en 1950 en Guanajuato, que como se vio fue la entidad más golpeada por la sequía, las pérdidas en hectáreas por la sequía alcanzaron un 30% de la superficie cosechada, 10 años después solo fueron un 8%. En Jalisco, en cambio, la superficie siniestrada casi no varió: 15% y 12% respectivamente.¹⁶⁹ A partir de lo visto hasta aquí, parece que en Guanajuato por motivos medio ambientales los cultivos dependieron cada vez más del riego con aguas subterráneas, pero ante los costos de los alumbramientos y de la electricidad, los agricultores buscaron otras alternativas a los cultivos predominantes en el Bajío hasta los años cuarenta, trigo, maíz y garbanzo. Para el caso del maíz, las soluciones quizá vendrían de la ciencia y la tecnología, o al menos esas eran las expectativas al iniciar los años cincuenta.

Conclusiones del capítulo

Una primera conclusión es que los hallazgos de este acápite muestran que a pesar de la fragmentación del reparto pervivieron grandes unidades productivas con 100 hectáreas o más resultado de las leyes vigentes (códigos agrarios), como también de las estrategias de grupos de agricultores y ganaderos (condueñazgos, sociedades). Una segunda conclusión es que la

¹⁶⁸ AHA, Aprovechamientos Superficiales, caja 4140, expediente 56169; *Estudios sobre la electricidad*, p. 394, y *Estudios*, p. 394, Cuadro A., “América Latina, precios medios de la energía eléctrica”, 1959.

¹⁶⁹ Tabla 27, “Porcentaje de hectáreas pérdidas respecto a la superficie cosechada, 1950 y 1960. Todos los cultivos”.

descomposición de las haciendas repercutió en un mercado de tierras más dinámico, situación a la que coadyuvó la continuidad del arrendamiento y la aparcería, instrumentos que flexibilizaron la tenencia y uso de las superficies agrícolas. Así, luego del desastre de los primeros años, y ya en una coyuntura de auge en la demanda y la producción, el reparto habría incidido en “la conformación de una estructura agraria más acorde para la implementación de una agricultura con mayor intervención del Estado y con mayor participación del capital”. Esta idea es relevante pues reconsidera la relación entre la resignación de los recursos durante el cardenismo y la configuración y expansión de la agricultura capitalista, al advertir elementos de “puente” entre ambas experiencias y no solo considerarlos como “proyectos contrapuestos”.

Otra conclusión tiene que ver con las condiciones medioambientales, que incrementaron el impacto del reparto sobre los sistemas de riego y los recursos hídricos disponibles. El análisis mostrado conectó la escasez de agua a nivel regional con fenómenos de alcance planetario para explicar el periodo de sequía más importante del siglo XX y sus repercusiones sobre la agricultura en general y la del maíz en particular. Además, el daño ecológico resultado de las campañas de explotación forestal fomentó los problemas relativos al agua, mientras las autoridades mantenían un doble discurso al respecto. La última conclusión tiene que ver con cómo esas condiciones agrológicas y medioambientales descritas incidieron en un cambio tecnológico basado en dos opciones: los bordos y el uso de aguas subterráneas. Del primero el maíz participó, del segundo no. En el último caso, los altos costos del equipo, instalaciones eléctricas y del propio fluido eléctrico incidieron en que la agricultura maicera quedara relegada de la única opción para evitar la sequía en una región con recursos hídricos limitados: el Bajío.

A partir de lo comentado surgen las siguientes preguntas ¿El reparto fue entonces algo positivo para la difusión de nuevos conocimientos y tecnologías? ¿De qué manera incidieron las condiciones agrológicas y agrarias en la relación entre la agricultura maicera y la revolución verde? Estos serán algunos de los temas que se tratarán en el siguiente capítulo.

Capítulo V

De expectativas y desengaños: las innovaciones en el campo

Este capítulo estudia las condiciones agrológicas de la agricultura maicera en su interacción con las innovaciones tecno científicas. Para ello, la investigación indagará dónde, cómo, cuándo y quienes difundieron las innovaciones creadas por la OEE y el IIA. Además de lo anterior, se contrastará su desempeño respecto de las opciones tecnológicas previas, con la finalidad de ponderar su impacto en la resolución de problemas agrícolas como el estrés medio ambiental, o los limitados rendimientos por hectárea, por poner dos ejemplos.

Un último tema que se tratará en el acápite será el servicio de extensión. Se trataba del principal instrumento para comunicar los nuevos conocimientos y tecnologías, pero también para convencer a los agricultores de que eran opciones imprescindibles para mejorar el cultivo del maíz. Por tanto, investigar sus bases y sus objetivos permitirán conocer una parte medular del modelo tecno-científico que se formuló y se aplicó en los años cuarenta y cincuenta.

5.1 Fitomejoramiento: para aumentar la producción... y derrotar la sequía

5.1.1 La Comisión del maíz y la propaganda agrícola en los estados.

Con la idea de que ya se había logrado crear las semillas adecuadas para la agricultura maicera mexicana, en enero de 1947 se fundó la CM para difundir las nuevas variedades. La SAG convino también con los gobiernos estatales la formación de organismos con esa función en las distintas entidades de la República.¹ Antes, hasta 1948, la distribución estuvo

¹ Aguirre, *Alemán*, p. 264, 49-54, Jiménez, *Las ciencias*, pp. 49-54, entrevista a Norberto Aguirre Palancares, 1983.

a cargo de los departamentos de agricultura y ganadería estatales, al menos eso se advierte en Guanajuato y Jalisco.² Ya para 1949 se formó en Guanajuato la Comisión Estatal del Maíz, constituido con el gobernador como presidente, dos vocales (que representaban a los pequeños agricultores del norte y sur del estado), representantes ejidales, del BNCE, del BNCA, del magisterio rural y dos asesores técnicos de la CM. A nivel municipal, por su parte, se crearon Comités Locales del Maíz, presididos por los alcaldes de los ayuntamientos y acompañados por representantes de los pequeños agricultores (un regidor para el caso de León Guanajuato), de los ejidatarios, de los bancos estatales de financiamiento agrícola y de la CM.³

En Jalisco se creó el Comité Distribuidor de Maíz, con la diferencia respecto de Guanajuato de que el jefe del Departamento de Agricultura y Ganadería del estado sería el presidente del nuevo organismo. A nivel municipal, el Comité sería apoyado por los Subcomités Distribuidores de Maíz, cuya conformación no difería respecto de lo ya visto para Guanajuato. Algo importante para comentar es que en Jalisco los miembros de los Subcomités participaban también en los Consejos Municipales de Agricultura, organismos cuyo objetivo era la intensificación de la producción agrícola, orientando a los agricultores en el uso de nuevas tecnologías, caso de las semillas híbridas, maquinaria, fertilizantes, irrigación, técnicas de cultivo y rotación. En Guanajuato instituciones similares existían bajo el nombre de Juntas de Administración Civil, ya referidas en el capítulo anterior.⁴

Con el establecimiento de esas instituciones en los tres niveles de gobierno quedaba clara una división del trabajo: la OEE se encargaría de crear nuevas variedades, mientras que la CM las reproduciría en campos establecidos para ello, para después proceder a su multiplicación a escala comercial. Para realizar esta última tarea, la CM entregaba la semilla a “agricultores progresistas”, quienes la multiplicaban bajo un contrato que especificaba las

² AGHEG, Siglo XX, Tercer Departamento, Agricultura y Ganadería, 3.50, Guanajuato, 1, 22 de enero de 1946, Delegado de Promoción Ejidal Calixto Navarrete Soto le escribe al ingeniero Luis Alonso Trejo agente de la SAG.

³ AGHEG, Siglo XX, Tercer Departamento, Agricultura y Ganadería, 3.50, Guanajuato, 3, Expediente relativo a la distribución del maíz híbrido, Comisión Estatal del Maíz.

⁴ AHEJ, Siglo XX, Departamento de Agricultura y Ganadería, 1948, caja 3, Ocotlán. Rafael González a José Luis Arregui, informe de mayo entregado 2 de junio. “Mes de abril pasado, Sub Comité distribuidor de maíz R H-305, integrado por personas representativas diferentes ramas, agricultores, ganaderos, empleados municipales”.

normas de cultivo, de cosecha y de entrega a la CM, para que ésta la comercializara a través del BNCE y el BNCA, o directamente a los agricultores privados que la adquirieran.⁵

El funcionamiento de la CM en sus primeros años de vida estuvo marcado por un gran optimismo; máxime cuando en 1950 dejó su estatus de organismo temporal para constituirse en una institución con presupuesto propio: la Comisión Nacional del Maíz (en adelante CNM).⁶ Algunas notas periodísticas de 1947 y 1948 hablaban de un organismo que cambiaría la agricultura maicera del país, marcada por el atraso y por una contaminación ancestral de las semillas que había reducido sus rendimientos. Contaminación que eliminaría de raíz la ciencia moderna. Imbuidos de esa confianza, en la OEE, en la FR, en el IIA, en la SAG y en la CNM querían que la difusión iniciara lo más rápido posible. Para promover las cualidades de las nuevas semillas e ir creando una atmósfera de gran expectación, la CNM inició una activa campaña de difusión.⁷

La propaganda fue intensa y en ello las Jornadas del Maíz tuvieron mucho que ver.⁸ En 1950 iniciaron “Las Jornadas del Maíz” con celebraciones en las principales ciudades. En ellas, miembros de la OEE, del IIA, de la CNM, políticos, ofrecían conferencias y discursos para explicar las características y procesos de producción de las nuevas semillas y para alabar los logros de la política agrícola del presidente en turno, Miguel Alemán. Se realizaron concursos para elegir las mejores mazorcas de cada entidad y realizaron festivales donde tenían lugar representaciones de bailes regionales y otras actividades culturales donde el folclore nacional y el maíz eran los temas principales. Las Jornadas no terminaban en la ciudad, pues los maestros rurales se encargaban de llevarlas a las poblaciones, rancherías y ejidos, por lo que el magisterio y la Secretaría de Educación Pública tuvieron una participación muy activa en la propaganda para la adopción de la nueva simiente. La importancia del magisterio se explica mejor por la recuperación de prácticas de la educación rural de los años veinte y treinta, como lo manifiesta la puesta en marcha de Brigadas Agrícolas Motorizadas y de las misiones culturales de la Secretaría de Educación Pública,

⁵ *Comisión*, p. 22. En el caso de la banca agrícola gubernamental, el dinero para la compra de semilla provenía de fideicomisos de CEIMSA, ver *Informe BNCE, 1949*, p. 17.

⁶ *Comisión*, p. 14.

⁷ AGHEG, Siglo XX, Tercer Departamento, Agricultura y Ganadería, 3.50, Guanajuato, 3, Expediente relativo a la distribución del maíz híbrido, Comisión Estatal del Maíz tomo I.

⁸ Diario *El informador*, Guadalajara, miércoles 14 de julio de 1948, “Ensayaran el maíz híbrido”.

que tuvieron la función de difundir la nueva simiente entre los ejidatarios y pequeños productores, reuniéndolos para que vieran películas cortas realizadas por personal de la CNM.⁹ En la radio y en los diarios se hizo labor de propaganda, también en los cines, con el anuncio titulado “Maíz Híbrido” que se reproducía antes de iniciar la película en una capsula denominada “Noticiero Mexicano”.¹⁰

Dos fueron las Jornadas, la primera realizada entre enero y junio de 1949 (antes de iniciar la temporada de siembra), cuyo objetivo era “crear una actitud favorable para la comprensión (de la población y de los agricultores) del problema del maíz”, y la segunda un año después, con la variante de que esta última estaba llamada a ser una “auténtica cruzada nacional para llevar a la práctica una siembra masiva”, fincada en una labor de convencimiento que venciera “la resistencia, la rutina y los prejuicios”. Objetivo general de ambas campañas era iniciar la organización de los comités estatales, así como de llevar a cabo reuniones práctico-demostrativas para el empleo de las semillas realizadas por los maestros rurales en cooperación con ingenieros de la SAG y de la CNM. Sin embargo, la labor de propaganda y de difusión tuvo tal peso que la parte técnica fue descuidada, algo que pasó perjudicaría después a la propia CNM y al incipiente proceso de difusión de las nuevas plantas.¹¹

5.1.2 Difusión y cultivo de la nueva simiente: inadecuación y experiencias fallidas

Ya con la mirada en los agricultores y en los campos de cultivo, en 1948 la CNM inició la distribución de las nuevas variedades en Jalisco, Guanajuato y Michoacán. Para el caso de Guanajuato y Michoacán, la difusión no arrancaba de cero; en 1942 y 1944 Eduardo Limón distribuyó entre agricultores de León 20 y 169 toneladas de la *Celaya II* respectivamente (1,666 y 14,083 hectáreas posibles, coeficiente 12 kilos por hectárea), con el financiamiento

⁹ Lo anterior se explica en parte por la llegada a la CNM en 1949 del profesor José Pérez Pérez, tras la muerte de su fundador y primer presidente Gabriel Ramos Millán, llamado por la retórica gubernamental “el apóstol del maíz”.

¹⁰ AGHEG, Siglo XX, Tercer Departamento, Agricultura y Ganadería, 3.50, Guanajuato, 5, 29 de noviembre de 1949, sobre la Comisión Estatal del Maíz.

¹¹ AGHEG, Siglo XX, Tercer Departamento, Agricultura y Ganadería, 3.50, Guanajuato, 5, 29 de noviembre de 1949, sobre la Comisión Estatal del Maíz.

del gobernador Ernesto Hidalgo, un entusiasta de la innovación agrícola.¹² Poco se sabe de los resultados de esos intentos, a no ser por los reportes laudatorias de los informes de la SAG.¹³ Por otra parte, el ingeniero Ricardo Acosta, futuro vocal técnico de la CNM, estableció en Celaya en 1946 la primera empresa dedicada a comercializar la semilla mejorada, Fe Marvel, la que se presume tuvo una existencia corta, pues por un lado se estableció al año siguiente el organismo federal que centralizaba esa función, y por otro, la diferencia de precios no le habría permitido sobrevivir mucho tiempo: la empresa de Acosta vendía la tonelada de semilla a 730 pesos, la CNM a 450.¹⁴

Algo que se advierte en la difusión de 1948 es el impulso a las variedades de polinización libre, particularmente a la *Celaya II*, con la idea de que un mayor número de agricultores las utilizara, pues además de ofrecer la ventaja de que no requerían adquirirse en cada ciclo agrícola, podían ser difundidas en las zonas agrícolas de la misma manera que las variedades nativas: de mano en mano.¹⁵ Por otro lado, también se pensaba que las variedades de polinización libre introducirían al agricultor a una racionalidad económica, la búsqueda de mayores rendimientos. Sin embargo, la amplitud de la difusión tenía en el precio de la semilla mejorada un factor en contra: 450 pesos la tonelada o 147 más que la misma cantidad de semilla nativa. Para paliar esa desventaja, la CNM estableció dos mecanismos: uno de venta por dinero y otro de trueque por la semilla que empleaba el agricultor normalmente.¹⁶

¹² AGHEG, Siglo XX, Tercer Departamento, Agricultura y Ganadería, 3.50, Guanajuato, 65, 25 de mayo de 1944, Diputado Lauro Guerrero sobre la visita de Lázaro Cárdenas, secretario de la Defensa Nacional. Las pruebas de difusión llamaron la atención del Secretario de Defensa, general Lázaro Cárdenas, quien compró a Limón varias toneladas para su rancho en el valle de Apatzingán en Michoacán, así como para las propiedades que el gobernador Félix Ireta tenía en Pátzcuaro, en esa misma entidad.

¹³ AGHEG, Siglo XX, Tercer Departamento, Agricultura y Ganadería, 3.50, Guanajuato, abril 10 de 1943, El Consejo Mixto de Economía Regional. “Solicitud del gobierno del Estado para la cooperación con 50 toneladas de maíz variedad Celaya, para la propagación de la semilla en el estado entre los ejidatarios”. En el mismo expediente, 3.50, Guanajuato, 60, 22 de abril, Oficio del Delegado General de Organizaciones Agrarias Ejidales, Ingeniero Ramón Castañeda, a Eduardo Limón sobre el envío de este último de 5 000 kilos de semilla Celaya. Maximino Luna y Ricardo Gutiérrez deducen que antes de 1943 se liberaron variedades como la Guanajuato 16 y 21, Jalisco 35 o Chapingo II, entre otras, sin embargo, no se encontraron evidencias al respecto, Luna y Gutiérrez, “Mejoramiento”, p.168. Sobre Eduardo Limón ver capítulo tres.

¹⁴ AGHEG, Siglo XX, Tercer Departamento, Agricultura y Ganadería, 3.50, Guanajuato, 1, 20 de marzo 1946, Fe Marvel, productor de semilla de maíz ofrece al gobierno maíz tipo “Celaya”.

¹⁵ En los documentos y aún en artículos se denominan variedades criollas a las variedades que cultivaban los agricultores. Sin embargo, como bien señala Cristina Mapes, el término está mal utilizado, puesto que el maíz es una variedad nativa de México y no, como en el caso del ganado vacuno, introducido desde Europa. Por esa razón he decidido utilizar el término variedad nativa.

¹⁶ AHEJ, Siglo XX, Departamento de Agricultura y Ganadería, 1948, caja 8, Guadalajara, carpeta maíz.

Así, en un contexto de una activa propaganda, las peticiones por semillas llegaron a las oficinas de los Departamentos de Agricultura en Guanajuato y Guadalajara y en ellas se advierte que las expectativas creadas fueron grandes, no por el número de personas que compraran o por los kilos de semillas adquiridas (aunque en algunos casos fueron toneladas), sino por las cosas que los agricultores pensaban que podían lograr con ellas: mayores rendimientos que las variedades nativas, aún con la sequía.

Una cuestión fundamental fue la diferencia entre los conocimientos generados en los campos de experimentación y su aplicación práctica por la CNM. Como ya se comentó, la *Celaya II* era una variedad de polinización abierta mejorada por el IIA para su siembra en climas templados, entre 1200 y 1800 metros sobre el nivel del mar. Pero, según se advierte en las transacciones del Comité Distribuidor de Maíz en la oficina de rentas en Guadalajara, la semilla se vendió también a agricultores de municipios de la costa como Autlán o Mascota, o en otros como Colotlán (al noreste del estado) cuya altitud iba de los 1700 a los 2300 metros sobre el nivel del mar, zonas que por su altitud y clima no eran las adecuadas para la Celaya. Y si bien la semilla distribuida a esas zonas no adecuadas no pasó del 6% del total, los resultados de antemano no podían ser positivos.¹⁷

Para el caso de Guanajuato, las evidencias muestran que la distribución se realizó a través del agente de la SAG, Luis Alonso Trejo, y de los Delegados de Promoción Ejidal. Ochocientas toneladas fueron compradas para ser entregadas a ejidos en diferentes partes del estado. Ya en 1949, la responsabilidad fue de los comités locales: cada uno tendría 5 toneladas de semilla para ser vendidas y trocadas, y a decir de Salvador Cabrera, presidente de la Comisión Estatal del Maíz, se habrían rebasado “los cálculos más optimistas”. Empero, esta afirmación desconocía problemáticas esenciales.¹⁸ Por ejemplo, a finales de 1949 el presidente municipal de Romita pretendía regresar 2,500 kilos de la semilla. La razón de ello

¹⁷ AGHEG, Siglo XX, Tercer Departamento, Agricultura y Ganadería, 3.50, Guanajuato, 3, Expediente relativo a la distribución del maíz híbrido, Comisión Estatal del Maíz tomo I y AHEJ, Siglo XX, Departamento de Agricultura y Ganadería, sección sin clasificar, 1948, caja 8, Guadalajara, carpeta maíz.

¹⁸ El comité de Romita había pedido 6 toneladas (para cultivar 500 hectáreas) y el de Apaseo 7.5 toneladas (para cultivar 625 hectáreas). En este último municipio, la lista de agricultores mostraba que la semilla de la variedad Celaya, así como de la híbrida H-213, se habían distribuido a pequeños propietarios y ejidatarios para riego y temporal; la mayor parte de ellos habían comprado entre 20 y 50 kilos para cultivar desde una y media hasta 4 hectáreas. En pocos casos la cantidad era de entre 150 y 250 kilos, suficientes para cultivar una superficie de 12 y 20 hectáreas respectivamente, AGHEG, Siglo XX, Tercer Departamento, Agricultura y Ganadería, 3.50, 3, Expediente relativo a la distribución del maíz híbrido, Comisión Estatal del Maíz tomo I.

era que los agricultores la habían recibido tarde y habían sembrado simiente nativa. Asimismo, el Comité Local de Silao la había vendido a 40 centavos el kilo, lo que causó que los agricultores se negaran a recibir la semilla de Romita y se fueran al municipio vecino a comprarla.¹⁹ Lo anterior, sin embargo, no fue lo más complicado para la Comisión Estatal del Maíz. Por la sequía, numerosas siembras en el estado se perdieron y los créditos por la nueva simiente aún no habían sido liquidados en 1952. En tal situación, el alcalde de Manuel Doblado pedía la condonación del adeudo, lo que no fue concedido por el ingeniero Ramón Castañeda, comisionado de la CNM para depurar existencias y cobrar las deudas de los años anteriores. El arreglo final fue su liquidación en dos pagos.²⁰

El caso de Manuel Doblado apunta hacia un fenómeno que pudo ser más amplio, pero que las fuentes localizadas para Guanajuato no permiten conocer con más profundidad: la sequía y la pérdida de las siembras realizadas con las nuevas semillas. Pero, lo que no se pudo conocer mejor en Guanajuato es posible mirarlo con más detalle en Jalisco. En esa entidad desde 1947 los agricultores de Ameca habían comprobado la debilidad de las nuevas variedades frente a la escasez de humedad. En una carta fechada en diciembre de ese año, Juan Mas, agente del BNCE en Ameca, escribía a José Luis Arregui, jefe del Departamento de Agricultura y Ganadería, dándole noticia de unas cosechas de maíz híbrido cuyos resultados eran “en extremo malos”, con pérdidas que iban de un 60 a un 98%.²¹ Este informe contrastaba con el del secretario de gobierno, Carlos Guzmán, quien aseguraba que las siembras experimentales de maíz sintético *Bajío 20 y 22*, *Jalisco 25* y la de polinización abierta *Celaya*, habían tenido un buen desempeño en Ameca. El dicho de Guzmán pronto sería desmentido.²²

Pero, la primera experiencia fallida no detuvo a la CNM, ni al gobierno estatal en su idea de difundir las semillas, como tampoco a los agricultores movidos en parte por una

¹⁹ AGHEG, Siglo XX, Tercer Departamento, Circulares, 3.03, Circular a los presidentes de la Juntas de Administración Civil, el gobernador constitucional substituto del estado, 9 de diciembre de 1947.

²⁰ AGHEG, Siglo XX, Tercer Departamento, Agricultura y Ganadería, 3.50, Manuel Doblado, 3, 28 de marzo de 1952, expediente relacionado el maíz híbrido para siembra.

²¹ AHEJ, Siglo XX, Departamento de Agricultura y Ganadería, 1947, caja 1, Oficio del ingeniero José Luis Arregui al ingeniero Juan Mas, agente del Banco Nacional de Crédito Agrícola Ejidal, ciudad, 3 de diciembre de 1947.

²² AHEJ, Siglo XX, Departamento de Agricultura y Ganadería, 1947, Caja 6, Informe de Carlos Guzmán, Secretario General de Gobierno al gobernador del estado.

propaganda que circulaba por los canales ya descritos, sin olvidar la que efectuaron políticos, delegados ejidales, agentes del BNCE y del BNCA, maestros rurales y los propios ayuntamientos municipales. Así, en febrero de 1948 las semillas se pusieron a la venta en la administración de rentas estatal, concurriendo en ella compradores que provenían, en su mayoría, de las principales zonas maiceras y agrícolas del estado: Centro, Valles, La Ciénega, Sur. De las 28,693 hectáreas que podían cultivarse con la *Celaya II* distribuida por la CM a través de la receptoría de rentas (344,3 toneladas), las regiones señaladas pudieron sembrar sólo 16,6 toneladas (57.9%).²³ Esa geografía de distribución y siembra de las nuevas semillas estaría incompleta si no se tomara en cuenta el testimonio del secretario de gobierno ya señalado arriba, que apunta 565,265 kilos de semilla distribuidos; es decir, la cifra establecida en el párrafo anterior sólo daría cuenta del 60.9% del total (véase gráfica 23).²⁴

Los resultados de las siembras no fueron más brillantes que los acontecidos en el otoño de 1947. En la región de la Ciénega, en Atotonilco el Alto, las pérdidas fueron del 40%, mientras en Ocotlán las de temporal se habrían perdido en su totalidad por la falta de lluvias, no así las de riego, pues “donde se pudo regar se evitó la pérdida”.²⁵ Consecuencias de las pérdidas y de las noticias sobre los magros resultados de las nuevas simientes fueron la desazón y la desconfianza de los agricultores: las expectativas chocaron abruptamente con el desempeño en los campos de cultivo. Esto era evidente en Etzatlán, en la región de Valles,

²³ Agricultores de la región Centro adquirieron 92,3 toneladas o 26.9%, siendo los municipios cercanos a la capital los que concentraron la mayor parte de la semilla, Tlajomulco, Zapopan, Tlaquepaque y Villa Corona; entre ellos sumaban el 68% (48,2 toneladas de 70,6). Seguía la región de Valles, con 51,4 toneladas o 19.5% del total, con los municipios de Ahualulco, Etzatlán, Amatitán, Tala y Cocula concentrando el 84.2% de la semilla comprada (43,2 toneladas). La Ciénega fue la tercera región en importancia con un 10% de la semilla (26,4 toneladas), con los municipios de Atotonilco, Chapala, Jamay y Tototlán, que participaban de un 65% del total. La región sur tuvo el cuarto lugar con un 8.5% o 29,4 toneladas y los municipios de Atoyac, Sayula, Zacoalco y Teocuitatlán concentrando el 75.7% de la semilla, en AHEJ, Siglo XX, Departamento de Agricultura y Ganadería, caja 8, Guadalajara, carpeta maíz. La regionalización con la que se organizó la información sobre la distribución de semilla fue la de la Comisión Estatal del Agua de Jalisco, ver mapa 10. La gráfica 23, “Distribución regional en Jalisco de semilla mejorada Celaya II en 1948”, condensa la información de la distribución.

²⁴ *Informe de labores, SAG, 1951-1952*, pp. 247-258; AHEJ, Siglo XX, Departamento de Agricultura y Ganadería, 1947, Caja 6, Informe de Carlos Guzmán, Secretario General de Gobierno al gobernador del estado. De ser ciertas las afirmaciones del funcionario -pues no encontré información que pudiera confirmar o negar sus palabras- esa situación se explicaría por las ventas de semillas a crédito hacían el BNCA y el BNCE. También, por otro lado, los Subcomités Distribuidores de Maíz estuvieron fomentando la difusión de la Celaya II, la Briseñas I (ambas de polinización libre), las sintéticas ya mencionadas y las híbridas H-305, H-306 y H-309, en la Ciénega y en las regiones Centro y Valles en el estado de Jalisco.

²⁵ AHEJ, Siglo XX, Departamento de Agricultura y Ganadería, 1949, Caja 3, Ocotlán, informe del mes de noviembre del Encargado de la Oficina de Estadística, Agricultura y Ganadería, Rafael Rodríguez García al Departamento de Agricultura y Ganadería.

donde, ante la petición de Arregui al encargado de la oficina de estadística, agricultura y ganadería de impulsar la organización del subcomité distribuidor de semillas, éste respondió diciendo que ningún ejidatario ni pequeño propietario estaba interesado en la simiente de la CNM ante los “resultados tan desfavorables” y que tampoco tenían la intención de participar en ningún organismo relacionado con la distribución. Esto ante la insistencia de Arregui de encontrar agricultores que siguieran experimentando con las semillas en partes de sus parcelas.²⁶

La prensa local en Guadalajara publicó notas con fuertes críticas a finales del año 1948. El diario *El Informador*, en su editorial del lunes 18 de octubre, hablaba de unos “resultados desastrosos” que se hubieran evitado en caso de “haber seguido con las conocidas especies de maíz, como hacen siempre (y) con sus antiguos métodos de selección de semilla”. La crítica no provenía de ningún neófito, pues sus argumentos planteaban la desconsideración por parte de los ingenieros de la CNM de un tema fundamental en el fitomejoramiento y en la agricultura: la relación entre las plantas, el clima y la constitución física y química del suelo. Así, las esperanzas de éxito con las nuevas variedades estuvieron fincadas en la propaganda y no en años de experimentación para adecuar las plantas a las condiciones de las áreas donde se difundirían, pues “para imponer el cultivo de una semilla en tal o cual clima y en determinado suelo debe ser estudiada la constitución del suelo y los efectos del clima sobre el cultivo que se quiera lograr en una región...(ya que) no todas las semillas sirven para diferentes climas: la que puede germinar en una región puede ser un fracaso en otra, ni tampoco pueden prender por igual en un terreno que en otro”. Los agricultores, añadía, compraron la semilla “fiados de las palabras de quien sabe más... (puesto que) tampoco hubo campos de experimentación en aquellos lugares donde los agricultores de la región pudieran ver claramente la bondad del cultivo”. El editorial dejaba claro entonces que el problema no había sido solo la escasez de humedad, también la falta de adecuación de las plantas a las áreas donde se había cultivado, pues “la caña creció como no se había visto, pero sin fruto o con mazorcas chicas, escasas o de granos malos”.²⁷

²⁶ AHEJ, Siglo XX, Departamento de Agricultura y Ganadería, 1949, caja 7, Faustino Rosales Prado, encargado de la Oficina de Estadística, Agricultura y Ganadería a José Luis Arregui, 5 de abril de 1949.

²⁷ *Diario El Informador*, lunes 18 de octubre de 1948 Editorial “Los Experimentos en Agricultura”, título que ironizaba sobre los científicos de la OEE. Este fenómeno lo advierte Adolfo Olea Franco a mediados de los

Doce días después el mismo diario volvía a la carga en una columna sobre el fracaso de la *Celaya II* en municipios de los Altos, Jalostotitlán, Teocaltiche, San Miguel y San Juan de los Lagos, localidades con una altitud entre los 1600 y 2100 metros sobre el nivel del mar (el límite superior de la recomendada para la *Celaya II*) y que requerían variedades precoces que maduraran ante el riesgo de heladas tempranas en el mes de octubre.²⁸ El texto acusaba directamente al Departamento de Agricultura y Ganadería, y en particular a su jefe, José Luis Arregui, de proporcionar información falsa a los agricultores de esas localidades, ya que a su pregunta sobre la idoneidad de esa variedad a las condiciones agrológicas de los Altos el funcionario había respondido de manera afirmativa. Sin embargo, en la práctica, mientras que a las variedades nativas ya las estaban pizcando, la *Celaya II* “apenas estaba dando los elotes”.

Dejando un tanto de lado los conflictos del gobierno de Jalisco con la CM que sugieren estas críticas, estos testimonios evidencian la defensa de los métodos de selección previos, y el mejor desempeño de las variedades locales, ante la falta de adecuación de las variedades del IIA y de la OEE. Este mejor desempeño no había surgido de la nada, sino de un movimiento de mejoramiento previo, del cual poco se hablaba en los documentos oficiales y en la prensa de la época.²⁹ Lo que es más importante: las variedades regionales llegaron a mostrar iguales o mejores rendimientos que las mejoradas.³⁰ Más claro se advierte la superioridad en fuentes como las manifestaciones de cultivos. En ellas se encuentra que en Etzatlán la variedad Santa Clara tuvo similares rendimientos que la *H-305* (híbrido), 2,800 kilogramos por hectárea, cuando era cultivado en condiciones adecuadas de humedad y suelo.³¹ En Tlaquepaque, en la región centro, las variedades blanco y pepitilla rendían 2,000 kilos por hectárea, en las condiciones descritas, mientras que la *H-306* (híbrido) y la *Celaya*

cincuenta, pues las variedades 501 y 503 adecuadas para tierras tropicales, húmedas, fueron recomendados para las costas de Sonora, ver: Olea, “El maíz”, p. 224.

²⁸ Para localizar la región “Altos” en Jalisco, ver mapa 10.

²⁹ *Diario El Informador*, 30 de octubre de 1948, “Ha sido un fracaso la semilla de maíz Celaya II”.

³⁰ AHEJ, Siglo XX, Departamento de Agricultura y Ganadería, 1949, caja 3, Ocotlán. Informe del Encargado de la Oficina de Estadística, Agricultura y Ganadería de Ocotlán Rafal Rodríguez a José Luis Arregui, el 2 de agosto de 1949. AGHEG, Siglo XX, Tercer Departamento, Agricultura y Ganadería. En Ocotlán los informes del encargado a Arregui señalaban que los maíces sintéticos e híbridos no mostraban diferencia sobresaliente en su apariencia respecto a la variedad “argentino” y en algunos casos “lucían más raquíuticos”.

³¹ AHEJ, Siglo XX, Departamento de Agricultura y Ganadería, 1949, Caja 8, Etzatlán, Manifestación de cultivos en Magdalena.

II (polinización abierta) solo había obtenido 1000 kilogramos.³² En Cihuatlán, en la costa, el tampiqueño y el olotillo las superaban con 2,450 kilos por hectárea.³³ El encargado de agricultura y ganadería del municipio de Ayutla, en la sierra occidental, decía a Arregui que la causa del rechazo de las variedades mejoradas consistía en que los maíces locales eran precoces, las mejoradas eran tardías. Cabe aclarar, que las variedades nativas obtenían también rendimientos bajos, pues la pauta era más bien la variabilidad, sinónimo de las cambiantes condiciones agrológicas en las zonas agrícolas de Jalisco: el amarillo, por ejemplo, podía rendir 250, 400, 700 o hasta 1200 kilogramos por hectárea, dependiendo de las condiciones de cultivo.³⁴

Los indicios hasta aquí recuperados muestran que las variedades locales estaban mejor adaptadas a las áreas agrícolas donde se ubicaban. Y, si en algunos casos las nuevas plantas lograban adaptarse, sus rendimientos no lograron superar a las variedades tradicionales. ¿Por qué no se tomó esto en cuenta? Una posible respuesta reside en la manera en que se planteó la intervención científica por la OEE, algo que queda en evidencia en la taxonomía evolutiva del maíz que elaboraron Mangelsdorf, Wellhausen y Hernández en los años cuarenta, que describía las razas de maíz y su ubicación geográfica, sus flujos evolutivos, pero no consideraba a la domesticación como factor en la formación de biotipos. Tomando en consideración esto último, la historia del maíz dejaría de ser producto solo de la evolución para serlo también de una circulación de especies y de procesos de adaptación realizados por los agricultores en función de las variaciones geográficas, climáticas, de altitud, de suelos, pero también de usos alimentarios y de necesidades económicas.³⁵

De la circulación de semillas mejoradas en tiempos anteriores a la existencia de la OEE existe evidencia para Jalisco, donde la variedad tampiqueña, originaria de la huasteca tamaulipeca, había sido introducida en climas subtropicales, con alta humedad y sin estación

³² AHEJ, Siglo XX, Departamento de Agricultura y Ganadería, 1949, Caja 11, Tlaquepaque, Manifestación de cultivos.

³³ Esas mismas variedades eran mejores también en el municipio de Ayutla, con un promedio de precipitación de más de 900 mm anuales y una altitud de entre 1,400 y 1,600 metros sobre el nivel del mar; es decir, las señaladas para la Celaya II y para el híbrido 306^a; AHEJ, Siglo XX, Departamento de Agricultura y Ganadería, 1948, caja 12, Cihuatlán, Manifestaciones de cultivos.

³⁴ AHEJ, Siglo XX, Departamento de Agricultura y Ganadería, 1950, caja 4, Manifestaciones de cultivos, Ayutla, El 16 de enero de 1950. La regionalización utilizada es la del CEAJ, consultar mapa 10.

³⁵ Mangelsdorf et al, *Razas*, pp. 611-628.

invernal definida, caso de Cihuatlán y Ayutla.³⁶ La pepitilla y el argentino de la región centro y la Ciénega de Chapala eran también variedades con altos rendimientos, introducidas y difundidas con amplitud en función de sus cualidades, sin restar importancia al hecho de que ese último era una subvariedad de la celaya, que era cultivada en el Bajío.³⁷ Otro caso era el chalqueño, originario del estado de México, que se cultivaba en la Ciénega de Zacapu.³⁸ En esos procesos de circulación y adaptación de especies había incidido, ya en un periodo más cercano al establecimiento de la OEE, la labor del IB. Ejemplo de ello es el caso ya citado del ingeniero Macías, quien como parte de un proyecto cooperativo entre el gobierno del estado de Jalisco y esa última institución, ensayó en 1933 variedades de maíz provenientes de ciudad Camargo Chihuahua (catareneño, chapo, chiquito, chojo), de Morelos (blanco ancho), de Guanajuato, y estadounidenses como la Yellow Dent (una de las más famosas y utilizadas), Hickory King, Sure Crop, Spences Silver o Mexican June. Macías, según las evidencias, habría introducido con éxito la variedad tampiqueña, mediante pruebas en campos experimentales de Cihuatlán y Ayutla.³⁹

Sin embargo, la manera en que la OEE estableció la genealogía evolutiva del maíz, así como la distribución de las distintas razas en 1944, refleja la idea de asumir su participación en el mejoramiento del maíz en México como un momento cero: en el pasado se había hecho poco, y eso si se tomaba en cuenta lo realizado por Edmundo Taboada y Eduardo Limón. Por tanto, no se reconocían los saberes locales, ni el papel que había jugado la selección masal como método de mejoramiento. Tampoco se contemplaba que, al mismo tiempo que se difundían las nuevas plantas, proseguía la circulación de variedades y su adaptación a distintos contextos ecológicos y productivos.⁴⁰

³⁶ Al parecer, la tampiqueña era la misma que la mezquitaleña -o quizá una cruce de ella con variedades locales- que Manuel Garza-Castillo describe como producto del mejoramiento realizado en los años veinte en la Hacienda del Carmen de Benítez, en Tamaulipas, en AHEJ, Siglo XX, Departamento de Agricultura y Ganadería, 1948, caja 12, Manifestaciones de cultivos, Cihuatlán.

³⁷ AHEJ, Siglo XX, Departamento de Agricultura y Ganadería, 1947, caja 3, Manifestaciones de cultivo, La Barca.

³⁸ Información amplia sobre la diversidad de maíz en México, su localización, origen, evolución y flujos ver: "Razas de Maíz en México", *Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad*, <http://www.biodiversidad.gob.mx/usos/maices/grupos/>, consultada 08/05/2016.

³⁹ AHEJ, Siglo XX, Departamento de Agricultura y Ganadería, caja 31, expediente 2372 y caja 31, expediente 2297.

⁴⁰ Mangelsdorf et al, *Razas*, pp. 611-628.

Los resultados en los campos de cultivo se reflejaron en las arcas de la CNM; insolvencia, cartera vencida. Por ello, en 1954 inició una reorganización administrativa y contable en la institución, destinando la mayor parte del presupuesto (4 millones de pesos anuales) a los procesos técnicos de producción, y restringiéndose el gasto en publicidad y propaganda a pequeños anuncios en los diarios donde se anunciaban las semillas disponibles y las regiones para las que eran adecuadas, así como a una pequeña participación en el programa “Rutas y Ranchos”, de la empresa distribuidora de camiones “Studebaker”. Además, de lo anterior, incidió en la reorganización la decisión de que la difusión de las nuevas semillas (sobre todo en el plano del diseño de esquemas de comunicación, como se verá más adelante) sería responsabilidad del recién instaurado servicio de extensión, dependencia de la SAG.⁴¹ Esto de acuerdo al decreto de 1953 que creaba los distritos nacionales de riego, que organizarían la agricultura de las zonas irrigadas del país de acuerdo a los planes del gobierno federal, implicando en ello la conjunción de los factores productivos: tierra, agua, crédito y técnica. A partir del año siguiente, los comités directivos, donde participaban funcionarios de las instituciones de la Secretaría de Recursos Hidráulicas (en adelante SRH), de la SAG, de las secretarías de agricultura estatales, representantes ejidales y de la pequeña propiedad, así como de la CM y de Guanos y Fertilizantes de México, (en adelante GUANOMEX), se encargarían de establecer las semillas adecuadas para cada distrito, de acuerdo a requisitos de calidad y, sobre todo, de rendimiento.⁴²

La organización interna de la CNM a partir de 1954 se muestra en la imagen 2 (véase anexo al final) y en ella se advierte la división del trabajo: un Departamento de Semillas Básicas que se encargaba de estar en contacto con las investigaciones de la OEE y el IIA, así como de recibir líneas puras y efectuar las cruza dobles, un Departamento encargado de la multiplicación de las variedades a escala comercial, plantas de selección, secado y tratamiento, un laboratorio que certificaba la calidad de las semillas, y un Departamento de distribución y venta.⁴³ Un área importante de la CNM eran los campos directos de producción, en los que ocurrían dos cambios importantes para finales de los años cincuenta:

⁴¹ *Comisión*, p. 24.

⁴² AGN, Archivo de la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos (en adelante *ASARH*), caja 207, expediente 5, enero-junio 1953, “Acuerdo a las Secretarías de Agricultura y Ganadería y de Recursos Hidráulicos. Reglamento del acuerdo presidencial del 2 de enero de 1953, por medio del cual fueron creados los comités directivos de los distritos nacionales de riego”.

⁴³ Se encuentra en la sección “imágenes”, anexo final.

1) la institución entró al tema de la diversificación de la agricultura, produciéndose semillas no solo de maíz, también de sorgo, soya, leguminosas para abono verde, pastos, 2) los ingenieros a cargo de la producción hicieron labor de demostración y un limitado servicio de extensión. Desaparecieron también las ventas en las oficinas de rentas en Guadalajara y Guanajuato, quedando solo las del BNCE y el BNCA, que para 1955 eran la mayor fuente de ingresos, además del subsidio federal de 4 millones de pesos, para la CNM; entre 2.45 y 3.7 millones de pesos en el bienio 55-56.⁴⁴

La CNM empleó el presupuesto para ampliar el número de plantas de producción de semilla básica, de multiplicación y de tratamiento. En 1948 la institución tenía tres plantas de producción de semilla básica, dos en Morelos, Tenango y Xalostoc, y una en Guanajuato, en la ex hacienda de Vista Hermosa en Cortazar. Diez años después disponía de 15 campos de semilla básica, 18 para producción de semillas certificadas e igual número para tratamiento y certificación (Véase mapas 16, 17 y 18).⁴⁵ Así, en el último lustro de la década de 1950 la CNM experimentó una mayor extensión geográfica de sus operaciones, redujo sus gastos, y también atenuó el tono de sus pretensiones con relación a las posibilidades de las semillas en los campos de cultivo.

En un informe de 1958, los dirigentes de la CNM hablaban de que la nueva simiente aumentaría los rendimientos y permitiría al agricultor la adquisición de las nuevas tecnologías, aunque eso sucedería lentamente. Además, en la mayoría de los casos, ese incremento en los rendimientos sería “pequeño con relación a la economía individual del productor”, aunque importante para las cuentas nacionales. Peor era el veredicto para los productores de temporal, pues el informe decía que era “inútil tratar de aumentar los rendimientos de las siembras de temporal en regiones en que las condiciones del clima no derivan en un mínimo de humedad (para la planta)”. La CNM aceptaba que las variedades habían sido derrotadas por la sequía y que para su correcto desarrollo requerían de un mínimo

⁴⁴ *Comisión*, pp. 24-27.

⁴⁵ *Comisión*, p. 29. En la zona de nuestro estudio, los campos de producción de semilla básica se encontraban en Briseñas Michoacán, (Ciénega de Chapala), La Piedad en la misma entidad (El Bajío), Los Belenes, en Zapopan Jalisco (región Centro) y Celaya, Guanajuato (Bajío). Las plantas de producción de semillas certificadas se encontraban en Cortazar, Guanajuato, en Atemajac, Jalisco, en Briseñas y Apatzingán en Michoacán.

de humedad. Es decir, no eran adecuadas para cualquier superficie de temporal como se argumentaba en las postrimerías de los años cuarenta.⁴⁶

Esos argumentos de los dirigentes de la CNM (Emilio Gutiérrez Roldán presidente y Ricardo Acosta vocal técnico), si bien correspondían a los magros resultados de sus semillas en los campos de cultivo, no reflejaban únicamente el parecer de la institución. Ante la sequía y las continuas pérdidas de la agricultura maicera, a mediados de los años cincuenta el gobierno federal se inclinó por una política agrícola destinada a financiar superficies fértiles, con poca pendiente (lo que cerraba la puerta a la agricultura de ladera) y con eficiencia termoplumiométrica, es decir, con un promedio de precipitaciones superior a los 800 milímetros anuales. De hecho, esas superficies fueron integradas en 1953 a los comités directivos nacionales de riego, organismo instrumentador del Plan Agrícola de Emergencia, con la intención de dotarlas de crédito y tecnificación.⁴⁷

En Jalisco existían 800,000 hectáreas con esas características, ubicadas en una franja que iba desde Ayo el Chico, La Barca y Tizapán el Alto en la Ciénega, hasta los municipios de Tequila, Hostotipaquillo, Etzatlán y Ameca en el centro oriente del estado. Como se aprecia en los mapas 19 y 20, el nivel de precipitaciones y la orografía son los factores principales que delimitaban esa zona, que en los años 60 fue denominada como el “*Corn Belt jalisciense*”, en franca alusión a una de las regiones más productivas del planeta, como también al modelo de agricultura que se buscaba implantar.⁴⁸ Esos dos factores que se advierten para Jalisco también serán limitantes para los otros dos estados. En Michoacán (mapa 14) la intrincada orografía en la parte central y sur dejaba con aptitudes ya señaladas solo a municipios de la Ciénega (como Jacona, Zamora, Marcos Castellanos). En Guanajuato

⁴⁶ *Comisión*, pp. 2-4.

⁴⁷ AGN, *ASARH*, caja 207, expediente 5, enero-junio 1953, “Acuerdo a las Secretarías de Agricultura y Ganadería y de Recursos Hidráulicos. Reglamento del acuerdo presidencial del 2 de enero de 1953, por medio del cual fueron creados los comités directivos de los distritos nacionales de riego. Gilberto Aboites, Francisco Martínez y Gabriel Torres argumentan que con las sequías en los años cincuenta “se estableció el programa emergente por parte del Estado, tendiente a incrementar la producción de maíz, ante la demanda insatisfecha. Este fue el escenario para que se aumentara el número de campos dedicados a la multiplicación de semillas”, ver: Aboites et al, “El negocio”, p. 63.

⁴⁸ Diario *El informador*, viernes 5 de septiembre, “Se obtienen ganancias fertilizando el maíz”, y *El informador*, sábado 4 de julio de 1959, “Estado de la Agricultura”, 800 mil hectáreas serían sembradas con maíz, dos por ciento aún por sembrarse en una faja maicera con 800 mm al año...que va de Tepatlán a Tequila, exceptuando áreas como Sayula o Autlán.

(mapa 13), y en particular en su región agrícola más importante, el Bajío, no era la orografía la mayor limitante, sino el nivel de precipitaciones: entre 650 y 800 mm en promedio.⁴⁹

Dadas las dimensiones de la superficie de temporal con eficiencia termoplumiométrica, en 1958 el denominado Plan Jalisco puso en marcha un esquema de tecnificación basado en el empleo de semillas mejoradas, fertilización, maquinaria y técnicas de manejo adecuadas a la agricultura de secano. Un elemento central del Plan era la difusión de un sistema para temporal que se venía experimentando desde 1953 en el municipio de Zapopan, (hoy parte de la zona metropolitana de Guadalajara), que, a decir del BNCE, inició con rendimientos de apenas 300 kilogramos por hectárea, pero ya para 1963 rendía entre 3 y 6 toneladas por igual cantidad de superficie. En el marco del Plan Jalisco, el BNCA, el BNCE y el gobierno del estado financiaron a los agricultores para que cultivaran maíz, aunque con la obligación de emplear los insumos referidos y experimentar con el denominado sistema zapopano.⁵⁰

Lo anterior explica por qué, a pesar de los fracasos iniciales, para 1960 Jalisco era ya el principal productor con semilla híbrida con 60,718 toneladas; 39,576 más que una década antes, cuando ocupaba el tercer lugar a nivel nacional. En cambio, Guanajuato, que en 1950 tenía el primer lugar, ocupaba diez años más tarde el tercero con 55,463 toneladas, y Michoacán que tenía el segundo estaba en sexto en el año 60, con 35,531 toneladas. Para el caso de Jalisco, el mayor crecimiento se explica por la mayor cantidad de superficie de buen temporal y el Plan ya mencionado. En Guanajuato, en cambio, las menores precipitaciones y la sequía restringieron el empleo de las nuevas variedades a las superficies de maíz cultivadas bajo el sistema de punta de riego en el Bajío. Michoacán, por su parte, poseía áreas de buen temporal, si bien de menor dimensión que Jalisco, así como áreas de punta de riego en el Bajío michoacano, riego en el valle de Apatzingán, así como de buen temporal en la Ciénega. Su menor crecimiento en la producción quizá se debiera a los problemas que la nueva

⁴⁹ Lo mismo sucedía en el Bajío michoacano, las precipitaciones no eran suficientes. En los mapas señalados en el texto se denota que en Jalisco la altura del “Corn Belt” era de entre 500 y 1000 metros, mientras en El Bajío michoacano y guanajuatense era de entre 1500 y 2000. En los valles poco accidentados y de clima templado a cálido se planteó la tecnificación.

⁵⁰ Diario *El Informador*, 1 de julio de 1965, “tecnificarán 120 000 has de maíz utilizando el “sistema zapopano”.

simiente experimentó en las zonas serranas del centro del estado, debido a la gran diversidad de climas, altitudes, suelos y usos del maíz.

El Plan Jalisco aspiraba a convertir al estado de Jalisco en un “estado piloto”, y replicar después su experiencia en otras entidades, así lo decía José W Torres, ex jefe del Departamento de Agricultura y Ganadería.⁵¹ El objetivo era tecnificar de manera paulatina las hectáreas comentadas para producir 2 millones de toneladas (una tercera parte del maíz producido en México en 1960) y convertirse en el primer productor nacional.⁵² Para 1963, se cultivarían, según el Plan, 450,000 hectáreas de temporal, empleando para ello 6,750 toneladas de semilla mejorada, adecuada para la altitud y clima de cada espacio productivo. Esto en el papel, pues las denuncias de los años cuarenta continuaban a más de una década de distancia. Las semillas entregadas seguían mostrando una falta de adecuación a las condiciones agrológicas de las distintas regiones del llamado “*Corn Belt*” jalisciense, lo que se traducía en que los esperados rendimientos del sistema zapopano no se lograrán.⁵³ Además de que, como es sabido hoy día, el sistema aprovechaba las condiciones edáficas e hídricas de Zapopan, por lo que su aplicación a contextos ecológicos y productivos distintos no garantizaba en alguna manera que se replicaran sus resultados.⁵⁴

Los problemas de adecuación continuaron porque se operó con un gran desconocimiento sobre la diversidad agrológica y climática en la que se desenvolvía la agricultura maicera. Mucho más se desconocía sobre las características de los productores y de sus necesidades agrícolas concretas. Así, por un lado, el enfoque de la política agrícola dejó fuera a la gran mayoría de los productores temporales de maíz. Por otro, la ciencia agronómica basada en el modelo del *Corn Belt* tampoco resolvió sus problemas, puesto que ni en la década de 1940, ni en las dos siguientes, pudo crear variedades que resolvieran la

⁵¹ Cueva, “Land Tenure”, p. 76.

⁵² Diario *El Informador*, viernes 29 de marzo de 1963. “La Convención Nacional Bancaria y el Plan Jalisco”, por José W Torres.

⁵³ Diario *El Informador*, miércoles 22 de mayo de 1963, “Editorial, ¿Y el Plan Jalisco?”, según el editorial por las semillas inadecuadas los agricultores tenían rendimientos de entre 500 y una tonelada, insuficientes para liquidar los créditos recibidos por el BNCE, BNCA y el gobierno estatal?

⁵⁴ Castañeda et al, “Industria Semillera”, p. 14, sobre el tema señalan los autores que “el municipio de Zapopan es una zona reconocida como la mejor de la entidad, por sus condiciones agrofísicas y por ser una zona de recarga de los mantos acuíferos, lo que le confiere la característica particular de tener tierras con humedad residual que contribuyeron al desarrollo de la planta en sus primeras fases de crecimiento”.

principal problemática de la agricultura de secano: la falta de humedad en las etapas críticas del desarrollo del ciclo productivo, la de germinación y particularmente en la floración.

5.1.3 El fitomejoramiento y el problema de la sequía: dos enfoques

El fitomejoramiento de los años cincuenta y sesenta no resolvió ni atendió el problema de la sequía y su impacto en la agricultura de temporal porque no era su objetivo principal. A decir de M. Bänzinger, G.O. Edmeades, D. Beck y M Bellon -investigadores del CIMMYT- las pruebas de mejoramiento en condiciones de estrés ambiental dificultaban la identificación del mejor germoplasma para obtener mayores rendimientos. Así, lo que se hacía en la OEE y el IIA era crear plantas que en condiciones de prueba aumentaban las cosechas y esperar que “como resultado de la selección en condiciones de alto rendimiento, el rendimiento del grano aumentará también en esas condiciones de estrés abiótico”.⁵⁵ Tales expectativas no se cumplían, en parte, debido a que las pruebas se realizaban fuera de “las zonas objetivo”; es decir, de las regiones donde se cultivaba el maíz bajo esas condiciones. Por tanto, la suma del enfoque, metodologías inadecuadas y la distancia entre los experimentos y los campos de cultivo tuvieron por consecuencia que se perdiera mucha “variabilidad genética útil para la tolerancia al estrés ambiental”. Apenas en los setenta, el CIMMYT comenzó a experimentar con base en criterios de estrés, ambiental y de nutrientes, y en pruebas multilocalizadas, con la finalidad de crear variedades útiles para la agricultura de temporal.⁵⁶

En cambio, la agricultura situada en regiones con mejores condiciones agrológicas si encontró una opción en las variedades mejoradas, resultado de las investigaciones del ingeniero Gilberto Palacios de la Rosa. En 1957, Palacios identificó variedades resistentes a la sequía y estableció el concepto de *latencia*, que refiere a la capacidad de las plantas de disminuir el metabolismo y resistir la coyuntura de sequía con la humedad residual del suelo, para continuar con su desarrollo normal una vez que reinician las lluvias.⁵⁷ Las plantas fueron descubiertas en 1957 y se convirtieron en una alternativa para sistemas de cultivo ubicados en áreas con suelos profundos que retuvieran la humedad, por ejemplo en Ciénegas,

⁵⁵ Bänzinger et al, *De la teoría*, p. 2.

⁵⁶ Bänzinger et al, *De la teoría*, p. 3.

⁵⁷ Aboites, *Una mirada*, p. 130. Se trataba de la variedad Michoacán 21.

humedales, en las cercanías de ríos o arroyos o en los denominados sistemas de “cajete”.⁵⁸ También fueron una opción tecnológica adecuada para integrarla a sistemas de cultivo con precipitaciones por arriba de los 800 mm, caso del zapopano.

Ante la carencia de opciones para la mayoría de los temporaleros, en los años sesenta es visible en Jalisco un impulso al mejoramiento de poblaciones, siendo la Universidad de Guadalajara una institución pionera, con las investigaciones de Ramón Covarrubias.⁵⁹ De igual manera en dicha entidad sobresalen los trabajos de Fidel Márquez con el método de retrocruza, que consiste en cruzar variedades nativas con mejoradas de tal manera que las nuevas plantas tengan hasta un 75% del germoplasma nativo. Esta forma de mejoramiento evitaba el problema de la inadecuación, una de las falencias observadas en los materiales de la OEE y el IIA, y proporcionaba una alternativa para mejorar las plantas de la agricultura con bajo capital -reducir la talla, la altura de la mazorca, aumentar los rendimientos- pero sin modificar aquellas características apreciadas por los productores.⁶⁰ Las retrocruzas han sido utilizadas con la finalidad de dotar a las variedades nativas resistentes a la sequía con otras cualidades, en particular mayores rendimientos, algo que se supone incide en la conservación de la diversidad del germoplasma nativo. Como señalaron el propio Márquez, Carlos Ramírez, Sergio Rodríguez y José Ron “si las variedades criollas producen más, ofrecerán un incentivo para que los agricultores no dejen de cultivarlas”.⁶¹

Otra opción la han aportado, en tiempos más recientes, investigadores de la Universidad de Zacatecas. Maximino Flores, Roberto Ruiz y José Hernández experimentaron con plantas seleccionadas durante siglos en regiones que a menudo son azotadas por la sequía, para crear variedades con mayor resistencia al estrés ambiental.⁶² Los estudios se dirigieron a crear plantas capaces de resistir una sequía más intensa y que se hace presente

⁵⁸ Entrevista a Maximino Luna Flores, profesor investigador de la Facultad de Agronomía, Universidad Autónoma de Zacatecas, realizada el 29 de mayo de 2017. El sistema de cajete o técnica de cajete se practica en áreas de Michoacán, Guerrero, Oaxaca. Sobre el caso del sistema de cajetes, *jollas*, o *lama-bordo*, María Rivas, Benito Rodríguez y Jacinta Palerm han investigado la región Mixteca en Oaxaca. Se trata de un conjunto de terrazas situadas en barrancas que aprovechan los escurrimientos laterales y el depósito de suelos aluviales para proporcionar un sustrato fértil y humedad residual al cultivo del maíz, que así proporciona mejores rendimientos, ver: Guevara et al, “El sistema”, p. 9.

⁵⁹ Villalvazo, “El programa”, p.14.

⁶⁰ Sánchez, “Nuevo”, p. 9.

⁶¹ Ramírez et al, “Comportamiento”, pp. 215 y 216. Entrevista a Miguel Nájera Rincón, entomólogo y entomopatólogo del INIFAP, 2 de junio 2017.

⁶² Luna, et al, “Reducción”, pp. 1,2 y 12.

en distintos momentos del desarrollo de la planta.⁶³ En la actualidad, grandes empresas como Dupont-Pioneer mejoran semillas para agricultura de buen temporal. Sus estrategias de mejoramiento apuntaron a evitar que las fases más demandantes de agua del cultivo coincidan con la canícula de agosto.⁶⁴

A partir de lo dicho hasta aquí, es notorio que en la segunda mitad del siglo XX se conformaron dos modelos contrastantes de fitomejoramiento. Por un lado, la heterosis, con semillas híbridas producidas en campos certificados por instituciones gubernamentales o por empresas privadas. Por otro, el mejoramiento de poblaciones, en el que las variedades se mejoran en los campos de cultivo, a partir de la interacción de los productores con agrónomos o personal técnico de centros de investigación o de educación superior (Universidad de Guadalajara, Instituto Nacional de Investigación Forestal, Agrícola y Pecuaria -INIFAP-, por ejemplo).⁶⁵

Estos dos modelos corresponden a diferentes experiencias de capitalización de la agricultura y sus limitaciones en la agricultura maicera. Por un lado, la agricultura del grano que se ubicó en los esquemas de tecnificación y alimentó la expansión del capital y de los agronegocios en las regiones agrícolas ya mencionadas de Guanajuato, Jalisco y Michoacán. Con la ley de Semillas de 1961, la división del trabajo establecida entre la investigación (OEE e IIA) y la producción de semilla certificada (CNM) continuó ahora con el INIA (investigación) y la Productora Nacional de Semillas (producción).⁶⁶ Pero también, con la ley se abrió de nuevo una puerta cerrada durante 14 años a la participación privada, lo que permitió que se integraran a la producción primero Asociaciones de Productores y después empresas, conservando el gobierno federal el monopolio sobre la certificación. Con esa apertura, en los años 70 arribaron a México las grandes empresas norteamericanas: DeKalb,

⁶³ Entrevista a Maximino Luna Flores, ingeniero agrónomo fitomejorador, profesor investigador de la Facultad de Agronomía de la Universidad Autónoma de Zacatecas, realizada 29 de mayo de 2017. Utilizando la selección masal, la intención de los investigadores ha sido crear variedades con mayor resistencia al estrés ambiental y con ello proporcionar una opción tecnológica a los agricultores temporales de Zacatecas.

⁶⁴ En general se advierte que Pioneer ofrece semillas para riego y punta de riego en el Bajío y la Ciénega; para temporal solo en esta última región. Un ejemplo de las estrategias de Pioneer se muestra en El híbrido P3057W, que florea a los 60-65 días, aunque su ciclo es intermedio con 165 a 170 días. Ver Dupont-Pioneer, “Productos”, consultado en www.pioneer.com/web/site/mexico/products/, 06/06/2017.

⁶⁵ Velasco, “Dos Ciclos”, p. 4. No solo existen solo esos dos modelos, aunque sí son los más contrastantes.

⁶⁶ En adelante PRONASE.

Pioneer Seed, Asgrow, Cargill.⁶⁷ Por otro lado, la agricultura maicera que no se engarzó en los planes de tecnificación y que continuó utilizando la selección en masa, procedimiento que no limitaba el uso de otras tecnologías, caso de los fertilizantes, la maquinaria, o los herbicidas.⁶⁸

El impacto de las semillas mejoradas: un balance

¿Cuál sería un balance del empleo de las semillas creadas por el OEE y el IIA entre 1947 y 1965? En términos generales, los relatado hasta aquí va de acuerdo a las críticas que en los inicios del PAM vertieron el antropólogo cultural Carl Sauer y el genetista Georges Sprague. Ambos advertían lo inadecuado del modelo de transferencia de tecnología para la agricultura mexicana; incluso el segundo de ellos planteaba como una posibilidad más viable para la mayoría de los agricultores el mejoramiento de poblaciones. Sus diagnósticos fueron acertados.

Otra perspectiva para intentar un balance son los datos cuantitativos de los censos, para ello se comparan los rendimientos promedio del maíz, en todas sus variedades, desde 1930 hasta 1970 en los censos agrícolas. Como se puede observar en la tabla cuatro, los movimientos son heterogéneos en los estados que interesan a esta investigación: la década de 1930 es de crecimiento importante en Guanajuato, menor en Michoacán y de estancamiento en Jalisco.⁶⁹ La década siguiente es de un crecimiento relevante en las tres entidades, aunque con Guanajuato continuando a la vanguardia. Los años cincuenta, cuando inicia la difusión de las semillas y otras tecnologías mecánicas y químicas, contempla una ralentización visible: Guanajuato se desploma y se estanca, los otros dos apenas se mueven. Por el contrario, en los años sesenta, los rendimientos aumentan, pero solo en Jalisco con una cifra significativa, 4% anual, mientras Guanajuato y Michoacán solo tienen un 1%. En cuanto al maíz cultivado con semillas mejoradas, los rendimientos promedio si eran mayores en promedio que las nativas, aunque no con el comportamiento esperado. Ejemplo de esto es que en 1950 en Michoacán los rendimientos del maíz híbrido fueron de 1,851 kilogramos por

⁶⁷ Aboites et al, "El negocio", p. 165, AGN, P, MAV, caja 110,1, expediente 2. Decreto de establecimiento de la Comisión Nacional del Maíz, 15 de enero de 1947.

⁶⁸ Mesa y Alanís, "La Agricultura", p. 116.

⁶⁹ Ver tabla 28, "Rendimientos del cultivo del maíz y tasas de crecimiento, 1930-1970".

hectárea en promedio, aunque diez años después disminuyeron a 1,490 kilogramos. Misma situación sucedió en Guanajuato, donde los rendimientos cayeron de 1,619 kilogramos por hectárea en promedio, a 1,290 kilos, en el mismo periodo de tiempo. En Jalisco, por su parte, los rendimientos experimentaron un estancamiento, con una ganancia de apenas 6 kilos por hectárea; una insignificancia.⁷⁰

Lo descrito hasta aquí parece confirmar que la década de 1940 los rendimientos aumentaron como consecuencia del cultivo de maíz en punta de riego y en tierras de mejor calidad tras la reforma agraria, sin que lo anterior excluya que también tierras marginales fueron ocupadas por el grano. La década siguiente, con varios años de sequía, ofreció el contexto ideal para que los rendimientos cayeran sin que las semillas pudieran dar solución eficiente. Además de que, siendo estrictos, las cifras de rendimiento estaban lejos de las promesas de laboratorio de la propaganda gubernamental. En la década de los 60, aún con los matices ya descritos, los rendimientos experimentaron un crecimiento.

En lo que respecta a los híbridos, los rendimientos promedio por hectárea en Guanajuato se incrementaron entre 1960 y 1970 a una tasa de 4% anual, Jalisco un 5% y Michoacán 1%. Sin embargo, esto habría que matizarlo, pues en el periodo 1950-60, los rendimientos en Guanajuato decrecieron a una tasa de -2%; es decir, el incremento en la década 1960-1970 fue una recuperación. Es decir, solo Jalisco tendría una tendencia positiva entre 1950 y 1970. Lo anterior permite entender que para 1970 un 30% del maíz cosechado provenía de siembras con semilla híbrida, es decir, 221,698 toneladas. Este dato es importante si se considera que en 1950 la relación era de 3% y diez años más tarde de un 17%. Para Michoacán y Guanajuato, el porcentaje de participación del maíz producido con híbridos solo había ganado 5 y 4 puntos respectivamente, con 14 y 17 por ciento respecto de la producción total.⁷¹ No obstante, cabe poner lo anterior en contexto: se trataba de tres de las principales entidades que cultivaban con maíz mejorado a nivel nacional.⁷²

⁷⁰ Tabla 28, “Rendimientos del cultivo del maíz y tasas de crecimiento, 1930-1970”.

⁷¹ Tabla 29, “Rendimientos del maíz híbrido”. Tabla 30, “Producción de maíz híbrido y porcentaje que representa respecto de la variación en la producción de maíz, 1950-1970”. Tabla 31, “Superficie cultivada con híbridos, 1950-1970”.

⁷² Datos de 1960, según los *IV censos agrícolas y ganaderos*. Jalisco era la entidad que más utilizaba la semilla mejorada con 60,718 toneladas, Tamaulipas el segundo con 48,901, Guanajuato tercero con 46,563, Nayarit con 41,945, seguido por Zacatecas con 40,431 y Michoacán con 35,531.

Leída esta información desde 1970, y para el tema de la producción, la difusión de semilla mejorada fue exitosa en Jalisco, en cuanto a que de las 379 229 toneladas más que se cosecharon en 1970 respecto a 1950, un 76% fueron producidas con aquella simiente. Sin embargo, dos cosas matizarán tal éxito. La primera, ya anotada arriba, que la mayor parte de la agricultura de temporal no entró en el Plan Jalisco tal como fue diseñado a principios de los años cincuenta. Luego, tampoco es que las 600,000 hectáreas se hayan tecnificado. El censo de 1970 da cuenta de solo 120,773 has cultivadas con semilla híbrida, esto es, el 15% de lo planeado.⁷³ En síntesis, a pesar de su avance en términos territoriales y agrícolas, las nuevas variedades de maíz no fueron lo que se pensó, ni lo que se planeó. El antiquísimo adversario de la agricultura del centro y norte de México, la sequía, las derrotó en la década de los cincuenta, y ya en la siguiente, con mejores lluvias, la producción y los rendimientos se incrementaron, pero sin que la nueva simiente tuviera un papel determinante, como lo querían hacer ver funcionarios de la SAG y de la FR.

5.2 De lo que se sabe a lo que se aplica:

5.2.1 una concepción extractiva para los suelos mexicanos

La preocupación por reponer los nutrientes del suelo y, sobre todo, por evitar su erosión por factores ambientales como la lluvia, las corrientes fluviales y el viento, o por la acción del hombre, ha sido una constante en la historia de la agricultura. Alcanzar un superávit entre los nutrimentos que se extraen en cada ciclo agrícola y disponibles para el siguiente ha sido un elemento primordial de cada episodio de cambio tecnológico en la agricultura desde el siglo XVIII.⁷⁴ Un problema clave aquí es entender cómo se percibe en cada coyuntura de cambio al suelo agrícola, porque ello incide en cómo se actúa sobre él y cómo se concibe que es posible conseguir tal superávit. ¿Cuál era la concepción del suelo agrícola para los científicos estadounidenses a mediados del siglo pasado?

La historia de las ciencias del suelo estadounidense tiene que ver con Europa, y en particular con el país que fue su principal contrincante en la Guerra Fría: Rusia. Las ciencias agrícolas rusas estaban en la vanguardia europea en la *belle époque* y hasta la llegada al poder

⁷³ Tabla 31, "Superficie cultivada con híbridos, 1950-1970".

⁷⁴ Kellogg, "We Seek", pp. 1-4. Garrabou, "Revolución", p.102.

de José Stalin, en los años veinte. El intercambio y la transferencia de conocimientos y tecnologías entre Rusia y Estados Unidos fue importante en dicho periodo.⁷⁵

Un enfoque no geológico del suelo se constituyó en las dos últimas décadas del siglo XIX y las primeras tres de la centuria siguiente, con las aportaciones de científicos rusos como Vasily Dokuchaev, Dmitrievich Glinka y Sergei Winogradsky. En la década de 1880, en el contexto de una sequía, Dokuchaev realizó investigaciones en los suelos ucranianos cuyas conclusiones explicaban su génesis como el resultado de la interacción entre el sustrato geológico, condiciones medioambientales, organismos vivos y sus despojos en descomposición. Además, el geólogo ruso demostró que los suelos tenían una estructura por horizontes; capas que tenían variaciones en su composición física, química y biológica. Años más tarde, Glinka, alumno de Dockuchaev en la Universidad de San Petersburgo, investigó en Kazajstán cuatro factores condicionantes para el desarrollo de los suelos: humedad, desecado, clima, vegetación, los materiales geológicos y su descomposición. Como resultado de los estudios de ambos científicos, sus aportaciones definieron una nomenclatura de los suelos a través de las letras A, B y C, así como la primera clasificación de suelos que, con variaciones y precisiones, persiste hasta la actualidad.⁷⁶ Por su parte Winogradsky estudió el rol que cumplían los microbios en fenómenos importantes que se desarrollan en los suelos. Sintetizando, sus investigaciones revelaron que los suelos eran parte de un gran sistema que vinculaba, por un lado, a los reinos biótico y abiótico, y, por otro, a lo microscópico con lo macroscópico a través de “un complejo intercambio de materia y la transformación de energía”.⁷⁷ A través de sus descubrimientos, Winogarsky aportó evidencias empíricas para demostrar su idea sobre la existencia de un gran “ciclo de la vida”, basado en un “intercambio absolutamente necesario de sustancias minerales y gaseosas, como vapor de agua, gas carbónico, gas amonia, gas nitrógeno entre los seres vivientes y el suelo y la atmósfera que habitan”.⁷⁸

⁷⁵ Fitzgerald, “Blinded”, pp. 461 y 462.

⁷⁶ Comino y Senciales, “La Edafogeografía”, p. 6. En los horizontes A y B residen los procesos biológicos, la C es ya geológica. Entre B y C hay una fase de transición, donde por un lado se descompone la parte geológica y por otro van desapareciendo los rastros biológicos. Legros, “A l’aube”, pp. 381-383.

⁷⁷ Ackert, “The “Cycle”, p. 115, Dworkin, “Sergei”, pp. 371 y 372.

⁷⁸ Ackert, “The “Cycle”, p. 115.

La obra científica de Dokuchaev, Glinka y Winogradsky tuvo gran relevancia, sobre todo en Europa.⁷⁹ En Estados Unidos fue diferente. A partir del estudio de Steven Stoll se sabe que en el siglo XIX se conformaron dos modelos de agricultura. El primero era una variación de los sistemas constituidos en la primera revolución agrícola, en particular del Norfolk.⁸⁰ El otro era uno extensivo, apoyado en la constante expansión al oeste, ocupando tierras cada vez más lejanas hacia la costa del Pacífico. Este último predominó hasta los años veinte del siglo pasado y eso incidió, en parte, en que la perspectiva geológica se impusiera en la ciencia de los suelos estadounidense.⁸¹ Investigadores como Milton Whitney detuvieron la difusión de los hallazgos europeos y rusos, impulsando la continuidad del enfoque geológico.⁸² Evidencia de esta tensión es que el primer libro de texto que incluía los factores para la formación del suelo que planteó Dokuchaev apareció en Estados Unidos hasta 1941, y algunas universidades de ese país todavía enseñaban las perspectivas geológicas tan tarde como los años sesenta. En esta última década comenzó a difundirse, de manera más amplia, el estudio y la práctica de la microbiología.⁸³

Así, puede decirse que la difusión de una perspectiva compleja en las ciencias del suelo en Estados Unidos fue paulatina, sino es que lenta. La transición comenzó a generarse en los años treinta, respondiendo a dos fenómenos: 1) la tremenda incorporación de suelo agrícola durante los años 10 y 20 del siglo pasado y la crisis medio ambiental del Dust Bowl, 2) un cambio generacional en la comunidad científica, con la incorporación de estudiosos como Charles Kellogg, James Thorp y Guy Smith, que además fueron funcionarios de alto

⁷⁹ A este respecto cabría preguntarse si esta perspectiva no geológica del suelo habría retrasado el uso de los fertilizantes químicos en Europa Occidental advertida en el capítulo uno.

⁸⁰ Stoll, *Larding*, pp. 5-23.

⁸¹ Kellogg, "We Seek", pp. 4 y 6 y Phillips, *This Land*, p. 38.

⁸² Brevik, et al, "Historical", p. 115. De hecho, Hilgard tuvo un debate con Whitney respecto a los procesos de formación del suelo. A decir de los autores del artículo, Whitney fue defensor del enfoque geológico y detuvo los intentos tempranos de G.N. Coffey para introducir las ciencias del suelo rusas en 1908, así como retrasó los más elaborados de Curtis Marbut, quien elaboró un mapeo de suelos para el Survey Soils del USDA y después para el Soil Conservation Service entre los años treinta y cuarenta. Whitney era un prestigiado científico y formaba parte de la American Society of Agronomy, así como de las instituciones mencionadas del USDA y su labor no debe percibirse sólo como algo negativo, pues en realidad defendía su perspectiva científica y su estatus profesional. Estudió las características físicas del suelo, su productividad y la adaptabilidad de los cultivos, condiciones que variaban de lugar a lugar. En este sentido, es posible que los conceptos y métodos de Whitney hayan influenciado los incipientes estudios de suelo en los Sistemas Nacionales de Riego en los años treinta y cuarenta. Ver, Kellogg, "We Seek", p. 7.

⁸³ Brevik, et al, "Historical", p. 118. Entrevista a John Larsen, micólogo, Instituto de Investigaciones en Ecosistemas y Sustentabilidad, UNAM, campus Morelia, 17 de octubre 2017. Al parecer, también en Europa inicia en los años sesenta la recuperación de las ideas de Winogradsky.

rango del USDA.⁸⁴ Veinte años más tarde los cambios continuaban. A pesar de lo anterior, el enfoque reduccionista sobre los fenómenos químico-físico-biológicos que ocurrían en los suelos agrícolas repercutía en la manera en cómo se planteaba la renovación de nutrientes en los suelos agrícolas.⁸⁵ El modelo que prevaleció fue uno más bien extractivo, más preocupado por los flujos de entrada y salida -metáfora de las fábricas- que uno basado en el carácter cíclico, metabólico, de la agricultura. Por tanto, la sustitución se efectuaría con base en los fertilizantes artificiales, vinculados a la industria química y a sus desarrollos tecnológicos.⁸⁶ Sobre la base de estos enfoques de la ciencia estadounidense, comenzó a trabajarse en la OEE.

5.2.2 La OEE y las investigaciones sobre fertilizantes

En 1944 la OEE contrató al especialista en suelos E.W Colwell, quien una vez en México realizó una investigación sobre los efectos de la fertilización en San Gaspar (Morelos), Cortázar (Guanajuato), Querétaro, Atlixco (Puebla), Santa Ana (Tlaxcala), San Andrés (D.F) y Tlaquepaque (Jalisco). En principio, el experimento concluía que el nitrógeno era el principal elemento deficitario en los suelos, siguiendo en importancia el fósforo y poca o nula la falta de potasio. Sobre esto, ya la CNI había llegado a similares conclusiones, resultado de estudios realizados en algunos distritos de riego y campos experimentales, aunque con bases experimentales débiles.⁸⁷ Colwell recomendó técnicas para la aplicación de los fertilizantes: colocarlos “profundamente”, por debajo de la semilla, para que fueran absorbidos por el sistema radicular al desarrollarse. De igual forma, el investigador determinó las cantidades adecuadas de nutrientes para el cultivo del maíz: de 60 a 80 kilogramos de nitrógeno por hectárea y 80 de ácido fosfórico (equivalentes a 300 y 400 kilos de sulfato de amonio y 500 kilos de superfosfato). Asimismo, argumentó en favor de la rentabilidad del uso de fertilizantes. Al obtener una tonelada adicional de rendimientos por hectárea -decía-,

⁸⁴ Brevik, et al, “Historical”, p. 121.

⁸⁵ Kellogg escribió en 1957, “Hoy sabemos que los suelos son dinámicos y cambiantes. No solo los suelos soportan plantas vivientes y microorganismos, y que éstos, en cambio, tienen mucho que ver con la formación y comportamiento de los suelos. El sistema no sólo es químico y geológico, también físico y biológico”. Ver Kellogg, “We Seek”, p. 9.

⁸⁶ Kellogg, “We Seek”, p. 7.

⁸⁷ Colwell, “Fertilizante”, p. 4. “Notas”, pp. 82-84.

los agricultores podían sufragar los costos del sulfato y el superfosfato: 120 pesos por hectárea (tomando el precio de maíz a 30 centavos kilo).⁸⁸ La importancia de estos estudios de Colwell reside en que establecieron criterios de adaptación y aplicación del sulfato de amonio y de los superfosfatos para la agricultura del maíz, entre ellos el coeficiente de 60 kilogramos de nitrógeno por hectárea, así como su aplicación en dos dosis, la primera a la siembra, 20 kilogramos, la segunda a las 5 o 6 semanas de vida con la mayor carga restante.⁸⁹ Sin embargo, un problema a resaltar era su perspectiva del suelo como un elemento neutro, que dejaba ver la influencia de la ciencia estadounidense. Además de lo anterior, otra ausencia era la preocupación por los factores medio ambientales, pues no hacía alusión a las diferencias en los niveles de precipitación o a la disponibilidad de agua y a su impacto en la eficiencia de los fertilizantes.⁹⁰

Tras ese primer paso, fue en la década siguiente cuando se advierten mayores avances. El contexto era distinto, pues por un lado en los años 50 disminuye el optimismo de los primeros años de la posguerra. Por otro lado, los cambios epistémicos en las ciencias del suelo estadounidense se advierten con la incorporación de otros factores en los experimentos para determinar la eficiencia de los fertilizantes: el clima, la estructura físico-química del suelo. Un elemento más que influyó en los avances de las investigaciones de la OEE fue la acumulación de conocimientos sobre suelos, técnicas, implementos, maquinaria. En general, puede afirmarse que a mediados de los años cincuenta, en los planteamientos de la OEE y de otras instituciones estatales, caso de la CNM, se atenúa el tono ingenuo del periodo anterior (1945-1954).⁹¹

En dicho contexto de transición, a partir de 1955 se observa un conocimiento agronómico en maduración, producto de las experiencias de investigación en los campos de cultivo mexicanos y de un mejor diagnóstico de las problemáticas experimentadas en ellos. A partir de ese año las preocupaciones de la OEE en el tema de los fertilizantes, se centrarán en cuatro temáticas: 1) la relación entre cantidad de fertilizante y población de plantas por

⁸⁸ Colwell, "Fertilizante", p. 4. "Notas", pp. 82-84.

⁸⁹ Colwell, "Fertilizante", p. 6 AHEJ, Siglo XX, Fomento, Agricultura, Ganadería e Irrigación, caja 3026, expediente F-3, 1938.

⁹⁰ Colwell, "Fertilizante", pp. 4-6.

⁹¹ Kellogg, "We Seek", p. 7; Acosta, et al, "El Amoniaco anhidro", p. 10. Ver también en el Boletín de Guanos y Fertilizantes, "Editorial", pp. 1-3, donde se señala "Fertilizar el suelo no es conservar la tierra, conservarla es preservarla del acarreo incesante que llevan a cabo los agentes meteorológicos".

hectárea, (densidad de población), 2) la efectividad de los fertilizantes con relación a los climas, suelos, disponibilidad de agua, 3) métodos de labranza para aumentar la eficiencia de los fertilizantes en el cultivo de maíz, 4) mejoramiento y conservación del suelo.⁹²

La primera temática no tuvo que ver solamente con una cuestión técnica -es decir, definir cuál era la cantidad óptima de fertilizante y de plantas por hectárea-, sino también económica, pues la rentabilidad era una preocupación importante. Entre 1955 y 1962, personal de la OEE y de GUANOMEX realizaron experimentos en localidades de Michoacán, Jalisco, Guanajuato y otras partes de la república, en los que es manifiesta una tendencia al incremento de la cantidad de nitrógeno aplicado por hectárea: partiendo de 60 kilos a 80, 100, 120 y hasta 150, así como la densidad de plantas por similar unidad de superficie, de 35,000 a 40,000 y hasta 50,000. Solo la última combinación, 150-50-00 (150 de nitrógeno, 50 de potasio, 0 de fósforo), producía rendimientos por arriba de las 6 toneladas por hectárea; es decir, los mayores rendimientos ofrecidos solo eran posible con grandes dosis de fertilizantes.⁹³ Las conclusiones de los experimentos señalaban también que una densidad por debajo de las cuarenta mil plantas hacía irrentable la aplicación de nutrientes, con la dificultad de que para incrementar su número era necesario disponer de humedad suficiente; la máxima población referida solo era posible empleando de 2 a 5 riegos, haciendo necesaria la aplicación de entre 120 y 150 kilos de nitrógeno.⁹⁴

El clima y la humedad eran factores indispensables para la aplicación de los fertilizantes. Con humedad nula o limitada, el empleo de nutrientes no era recomendable, por lo que la agricultura de temporal con precipitaciones entre 400 y 800 mm anuales resultaba inviable para el uso del insumo. En un artículo publicado en 1956, titulado “Riegue el maíz espigando”, Laird y Ramón Fernández planteaban ideas que no eran sino reflejo de las experiencias de cientos de agricultores en Jalisco y otras entidades: en síntesis, argumentaron que sin humedad adecuada no habría posibilidad de fertilización ni de altos rendimientos.⁹⁵

⁹² Estas investigaciones es posible seguirlas en la revista *Agricultura Técnica en México*, editadas por la Oficina de Estudios Especiales en cooperación con la Secretaría de Agricultura y Ganadería, número 1-12.

⁹³ Ver Covarrubias y Rodríguez, “Primera siembra”, p. 12; Perry et al, “Fertilizantes”, pp. 3 y 40; Jiménez y Sánchez, “Experimentos”, pp. 13 y 36; Peña, Ricardo de la, “Experimento factorial”, p. 4.

⁹⁴ Neve y Osler, “Nueva promesa”, p. 3-7; Bojórquez, “Resultados”, p. 21. Jesús Bojórquez concluía: “se emplearon 44 000 plantas, densidades bajas no aseguraban la rentabilidad para pagar los costos del fertilizante”.

⁹⁵ Fernández y Laird, “Riegue el maíz”, 1956; pp. 5 y 46-47. En “Riegue el maíz espigando”, Laird y Ramón Fernández recogieron experiencias de funcionarios a nivel municipal (encargados de las oficinas de estadística,

Aun así, la cosa no era tan simple para la agricultura maicera con riego. Para alcanzar la densidad de población se requería que la fertilización y la humedad se distribuyeran de manera uniforme y para ello era necesaria la aplicación de técnicas de manejo que fueron probadas también por la OEE en los años cincuenta. La conservación del suelo y de la humedad fueron ejes de las técnicas de cultivo difundidas por la OEE.⁹⁶

Por otro lado, la OEE realizó investigaciones sobre leguminosas, con el objetivo de dar una opción más de nitrificación del suelo. Científicos de esa institución experimentaron con diferentes variedades de tréboles, siendo el denominado *Hubam* el que aportaba una mayor cantidad al suelo, tanto en los rizomas de las raíces, como en sus despojos, que eran incorporados al suelo con el paso de las rastras.⁹⁷ No obstante, el trabajo de la OEE en las legumbres tenía como principal objetivo la complementación, pues su aporte de nitrógeno reduciría las necesidades de los costosos fertilizantes artificiales. De igual forma, los científicos de la OEE también investigaron y recomendaron el uso de abono animal, de ganado vacuno, aviar o porcino, para incrementar el porcentaje de materia orgánica y de nitrógeno en el suelo. Ese porcentaje no era despreciable, en particular el estiércol de pollo y puerco, que proporcionaban 37 kilos de nitrógeno por tonelada, contra solo 15 kilos del vacuno.⁹⁸

Como se advierte hasta aquí, los conocimientos, tecnologías y técnicas involucrados en la fertilización, manejo y conservación de suelos eran numerosos y complejos: era necesaria una labor de asesoría y extensión para difundirlas a los agricultores, y también esperar un tiempo a que fueran aprendidas, adaptadas y puestas en práctica. Cuestión de tiempo quizá, pero sobre todo de posibilidades económicas como reconocía el personal de la OEE. En un editorial de la revista “Agricultura Técnica”, publicado en 1959, se admitía que

agricultura y ganadería) de Jalisco. Era extendida la creencia de que las variedades de maíz “rendidoras” eran tardías o de ciclo largo, con alrededor de 150 días, por lo que la escasez de lluvia en el mes de agosto coincidía con la floración. No había otra opción que “hacer que la mayor parte del ciclo de crecimiento coincidiera con la temporada de lluvias”, iniciando el calendario agrícola del maíz con la siembra en la primera semana de mayo, aplicando en ese momento un riego y otro durante la “calma de agosto”.

⁹⁶ Perry et al, “El arado de barra”, p. 20-21. Se recomendaba el arrope para evitar la pérdida de humedad, véase Hernández et al, “Las coberturas”, p. 8.

⁹⁷ Peregrina et al, “El Hubam”; p. 5

⁹⁸ Antonio Trinidad Santos, ficha técnica número 7, Sistema de Agro negocios Agrícolas, Colegio de Postgraduados, SAGARPA, Cuadro 3, “Contenido total de nutrimentos en algunos estiércoles en México”, documento, www.sagarpa.gob.mx/desarrollorural/Documents/fichasaapt/utilizaci%F3n%20de%20esti%20E9rcoles.pdf Consultado 09/05/2016.

era “indudable, en efecto, que la mayoría de los agricultores no está en posibilidad de adoptar de una sola vez el conjunto de mejoras que el profesional le aconseja ni cuenta tampoco, en la mayoría de los casos, con los recursos económicos ni con los conocimientos suficientes para lograrlo”. El editorial finalizaba planteando una transformación que “más que brusca, sería progresiva y graduada”.⁹⁹

En resumen, se puede decir que a pesar de que entre los años 50 y 60 del siglo pasado en la OEE se experimentaba una transición epistémica en las ciencias del suelo, lo que prevaleció fue un enfoque extractivo, basado en utilizar cada vez mayores cantidades de fertilizantes y cultivar un número mayor de plantas por hectárea, con la finalidad de afrontar los costos crecientes del cambio tecnológico. Elementos orgánicos se agregarían a los suelos solo con la finalidad de constituir un sustrato base para aumentar la cantidad de humedad en el suelo o mejorar sus condiciones químico-físicas. Pero, el factor indispensable era disponer de una cantidad creciente de fertilizantes, problema que se constituyó en una preocupación del gobierno federal mexicano en el segundo lustro de los años cuarenta.

5.2.3 En pos de una industria de fertilizantes químicos

El proceso Haber Bosch fue patentado a principios de la segunda década del siglo XX por la empresa alemana Badische Anilin-&Soda-Fabrik, que para 1913 operaba ya la primera fábrica de amoníaco.¹⁰⁰ Para la década de 1930, dicha empresa tenía presencia en México, con el objetivo de difundir los fertilizantes químicos. Por aquellos años el ya citado ingeniero Macías y el gobierno del estado de Jalisco tenían un convenio con Anilinas de México para probar fertilizantes en cultivos comerciales, caso de la caña de azúcar, cacahuete y trigo. Además de lo anterior, existía una demanda de abonos nitrogenados, si bien limitada, que para 1940 se calculaba en unas 27,608 toneladas, de las cuales el nitrato chileno tenía una

⁹⁹ “Editorial”, p. 1.

¹⁰⁰ Rueda, *La industria*, p. 66, De León, “La producción”, p. 20. Con esa tecnología, la industria alemana de los fertilizantes llegó a ser la más importante a nivel global, pues de 360 toneladas anuales en 1913 pasó a 2,500,000 toneladas en 1936; un 35% de la producción mundial.

participación del 46% (12,700 toneladas), por lo que es posible argumentar que parte del 54% restante se proveía con los fertilizantes alemanes.¹⁰¹

A pesar del avance de los abonos minerales y químicos, la apuesta de la política gubernamental en los años treinta y cuarenta era por los orgánicos. En la primera década mencionada el gobierno mexicano tuvo proyectos para explotar el guano de murciélago. En 1943, con la instauración de la paraestatal GUANOMEX se planearon proyectos para explotar masivamente el guano de aves marinas en las islas del Pacífico, a la manera en que lo habían hecho durante décadas los peruanos. Sin embargo, el proyecto ni siquiera inició ante el dictamen del biólogo Bibiano Osorio: era casi imposible adaptar a las aves de las islas peruanas a las del Pacífico mexicano.¹⁰²

Ante el fracaso del proyecto, el gobierno mexicano viró su política de producción de fertilizantes hacia la petroquímica. La otra opción existente, aprovechar los residuos de amoniaco anhidro de la industria del coque en Coahuila, ofrecía posibilidades limitadas, aunque ya se aprovechaba desde las postrimerías de los años treinta.¹⁰³ Así, en 1947 se estableció la primera planta de superfosfato en San Luis Potosí, que empleaba como insumos roca fosfatada importada de los Estados Unidos y ácido sulfúrico producido en los yacimientos de azufre ubicados en Cerritos, en esa misma entidad. La capacidad instalada de la planta era de 50 mil toneladas de sulfato de superfosfato simple y 5,000 para mezclas. Cuatro años después comenzó a operar la planta Cuautitlán que produciría, a partir de catálisis de gas natural, amoniaco anhidro, ácido sulfúrico y sulfato de amonio.¹⁰⁴

¹⁰¹ Gracia, *Estado*, pp. 176,177,178. Limitada si se compara con lo escrito en la cita anterior sobre el caso alemán.

¹⁰² Cushman, *Guano*, pp. 284-286. Un primer tropiezo para la comisión fue enterarse del reducido número de aves, tras lo cual GUANOMEX buscó la importación de huevos y polluelos para crear las poblaciones que depositarían el guano. Ante el fracaso, se inició el proyecto de completar con el aprovechamiento de desperdicios orgánicos del rastro de la ciudad de México. Para aprovechar primero los guanos y después las basuras se establecieron las unidades de México (1946) y Guadalajara, que para 1968 ya estaban desaparecidas. *Guanos*, p. 20.

¹⁰³ Gracia, *Estado*, p. 99. La producción de sulfato de amonio con subproductos de la producción de coque ocurría en una planta de la compañía minera ASARCO, en Rosita Coahuila. Producía 3,000 toneladas anuales e importaban 5,000 más. A finales de los años treinta, la compañía propietaria de ASARCO, la American Smelting and Refining, junto con otra empresa, Chemicco, estudiaron la posibilidad de establecer otra planta en Veracruz, que produciría 18, 000 toneladas anuales, proyecto que al parecer nunca vio la luz, ver: AGN, *P, LC*, c. 506.1, exp.15, Memorándum sobre el proyecto de instalación de una planta de fertilizantes en Tlapacoyan Veracruz, abastecida de ácido sulfúrico por la American Smelting and Refining. 27 de enero de 1937.

¹⁰⁴ Su capacidad instalada era de 150 mil toneladas de sulfato de amonio, 22 mil de amoniaco anhidro y 130 mil de ácido sulfúrico. La construcción de Cuautitlán, con tecnología de punta para la época, era resultado del

A partir de la puesta en operación de Cuautitlán, el mercado nacional se abrió a la inversión privada, buscando dos resultados: disminuir los costos de transporte y localizar la industria de acuerdo a los espacios de demanda. Una tendencia mixta en la ubicación de la industria comenzó en ese momento, pues por un lado plantas como Monclova (que inició operaciones a partir de 1959) aprovechaban los subproductos del gas de coquería de la industria siderúrgica para producir amoníaco anhidro y ácido sulfúrico, y, por otro, Fertilizantes del Bajío, establecida en 1964, empleaba los subproductos de la refinería de Salamanca y explotaba la demanda de esa importante región agrícola.¹⁰⁵ Este incremento en el número de plantas tuvo como telón de fondo el proceso de incorporación de las plantas del Bajío, Monclova, Coatzacoalcos y Minatitlán a la paraestatal en 1964, algo que no era fortuito, pues se inserta en un periodo de centralización estatal y de expansión de la petroquímica en México, así como de integración de la industria, con su localización en los yacimientos del istmo de Tehuantepec y la construcción de redes de ductos hacia el norte y hacia los principales centros urbanos e industriales del país.¹⁰⁶

Para el caso de GUANOMEX, ello posibilitó un proceso de sustitución de importaciones en cuanto a insumos básicos para la elaboración de fertilizantes, caso de ácido sulfúrico, ácido nítrico, ácido fosfórico y amoníaco; y un incremento en la producción de fertilizantes, a decir de las autoridades de GUANOMEX, en 228% durante el periodo 1958-1968 (de 428,000 toneladas a 1,404,628).¹⁰⁷ En síntesis, el gobierno federal mexicano viró sus proyectos de los abonos orgánicos, fundamentalmente guanos, hacia los químicos, producidos con subproductos de la industria del coque y, a partir de 1949, de la petroquímica. Así, con una industria nacional y la asistencia técnica de la OEE, la difusión de fertilizantes

financiamiento del Eximbank, pero también de la aplicación de nuevos procesos tecnológicos que disponían empresas norteamericanas como Chemico (sulfato amonio) o Monsanto (ácido sulfúrico), y de la instalación en territorio nacional de los primeros gasoductos, que iban desde los centros de producción en el sureste, hacia el Distrito Federal y su parque industrial. De León, "La producción", pp. 20 y 29.

¹⁰⁵ Otras plantas que iniciarían operaciones a finales de la década de 1950 y en la siguiente fueron Zacapu y Guadalajara, (Industrias Químicas a finales de los 50,), Coatzacoalcos y Minatitlán (GUANOMEX, Veracruz, 1962), Torreón (GUANOMEX, Coahuila, 1966), Camargo (GUANOMEX, Chihuahua, 1967) y Guadalajara (GUANOMEX, Jalisco, 1969).

¹⁰⁶ *Guanos*, pp. 20-38, Wilson, "La oferta", pp. 58-64, De León, "La Producción", p. 29, el gas natural devino en la posguerra como el principal insumo para la producción de amoníaco a nivel mundial, un 77% según la autora.

¹⁰⁷ *Guanos*, pp. 20-38, Wilson, "La oferta", p. 65. En los años sesenta se produjeron fertilizantes con mayor porcentaje de nitrógeno que el sulfato de amonio (22%), caso del nitrato de amonio (34%), urea (46%) y amoníaco anhidro (82%),

sería el paso siguiente, el que llevaría a la transición de lo orgánico a lo inorgánico, del atraso a lo modernidad.

5.2.4 La difusión de fertilizantes y el Plan Jalisco.

De lo orgánico a lo inorgánico, una transición problemática

En la década de 1940, con el plan de movilización agrícola y el incremento en la demanda de cultivos alimentarios por la recuperación demográfica, las labores agrícolas requirieron la adición de mayor cantidad de nutrientes. De manera similar a como ocurrió en otras experiencias de cambio agrario, caso de algunas regiones holandesas en el siglo XIX, en Irapuato y León agricultores utilizaron desperdicios orgánicos de los basureros, así como aguas negras.¹⁰⁸ Además de las opciones anteriores, la aplicación de estiércol era práctica difundida en la agricultura jalisciense, como lo deja ver el censo de 1940. Como se observa en la gráfica 8 (véase anexo) Jalisco era a finales de los treinta la entidad con mayor superficie abonada o mejorada, por lo que se podría suponer que se aplicarían fertilizantes químicos en mayor cantidad que en otros estados de la república.¹⁰⁹ Sin embargo, el valor de los abonos muestra que era Coahuila la entidad donde más se aplicaban fertilizantes químicos, mientras en Jalisco seguramente se trataría de estiércol animal y mejoradores, caso de cal para suelos ácidos o yeso para suelos alcalinos (se podía usar también azufre).¹¹⁰

Por lo que señalaba Mejía en 1952, el estiércol de res era la principal fuente de nitrógeno para la mayoría de los agricultores en Guanajuato, y por lo visto también en Jalisco y Michoacán, algo problemático para las políticas gubernamentales de modernización

¹⁰⁸ AGHEG, Siglo XX, Tercer Departamento, Aguas e Irrigación, 3,43, Irapuato, 9 de agosto 1943, solicitud de dotación de aguas poblado la Zahurda, Irapuato; del mismo ramo, 3.43, 11 de febrero, León, oficio de 10 de febrero, se presentaron los compañeros Roque Bermudez, Manuel Zacarías, Teoculo Zacarías, comunidades agrarias Santa Rosa y Plan de Ayala, contrato de concesión de aprovechamiento de aguas negras con la presidencia municipal y el delegado de promoción ejidal, 10 pesos por tandeos de tres días a la semana. AGHEG, Siglo XX, Tercer Departamento, Agricultura y Ganadería, 3.50, León, 11, 21 de octubre de 1942, el subsecretario de la Asistencia Pública, Dr. Salvador Zubirán solicita sea cedida la mitad o tercera parte de la basura de León, para utilizarla en bonificar la tierra del Rancho de San Pedro del Monte.

¹⁰⁹ Gráfica 24, “Superficie beneficiada con abonos, fertilizantes y mejoradores en 1940”.

¹¹⁰ Gráfico 25, “Valor de los abonos y fertilizantes aplicados en la República Mexicana en 1940”. En su mayor parte se trataría de estiércol de vacuno. Este uso fue interrumpido por la irrupción de la fiebre aftosa. Sobre la cal y el yeso ver: “Beneficios del uso de yeso agrícola en suelos ácidos”, *INTAGRI*, www.intagri.com/articulos/suelos/beneficios-del-uso-de-yeso-agricola-en-suelos-acidos, consultada el día 06/06/2017.

agrícola dado su bajo contenido de nitrógeno comparado con los fertilizantes químicos.¹¹¹ Lo ideal, a decir de agentes de la SAG como Trejo, era emplear fuentes más ricas en nitrógeno, caso de los químicos, mientras el estiércol y los desperdicios orgánicos urbanos serían usados solo como complementos y mejoradores del suelo, tal como lo recomendaba la OEE.¹¹²

El impulso para la transición de abonos orgánicos a inorgánicos ya se venía gestando desde los años de los planes de movilización agrícola por los Comités Mixtos de Economía Regional, que planeaban fomentar el uso de fertilizantes químicos entre ejidatarios y pequeños propietarios; esto con poco éxito. Además de instituciones gubernamentales, también asociaciones locales de agricultores promovían la transición. En 1945 la Asociación Local de Agricultores de Juventino Rosas presumía al gobernador del estado sus experimentos para probar fertilizantes químicos, así como su boletín para difundirlos entre los agricultores “progresistas” de esa localidad y de Celaya.¹¹³

Dos años más tarde, la CNM inició un programa de fertilización en el Bajío, en cooperación con la Compañía Distribuidora Guanajuatense de Fertilizantes (GUANOMEX), los agentes de la SAG y de la SE. Este esquema también se aplicó en Jalisco durante el periodo 1947-1952, periodo que coincide en el tiempo con la crisis de la aftosa, enfermedad que diezmó al ganado, sobre todo al vacuno.¹¹⁴ Es posible por tanto que la aftosa causara a partir de 1953 mayor presencia de los fertilizantes químicos en campos maiceros de Tlaquepaque (zona Centro del estado), así como de Ahualulco, El Arenal, Amatitán y Etzatlán (región Valles). Así lo reconocían agricultores de esas localidades, señalando en las manifestaciones de cultivos rendimientos de entre 1,500 y 3,000 kilogramos por hectárea, con riego. Los indicios de fertilización y uso de semillas mejoradas en Amatitán apuntan a

¹¹¹ Wilson, “La Oferta”, pp. 3-13, Mejía, “La industria”, p. 38. Joaquín Mejía escribió en 1956, “la conservación del suelo ha sido imperfecta e incompleta por muchos siglos y su mejoramiento descuidado, cuando más abonado con estiércol y en mínima proporción con fertilizante”.

¹¹² AGHEG, Siglo XX, Tercer Departamento, 3.50, Guanajuato, 6, 6 de abril de 1949. El subsecretario de Agricultura Jesús Merino Fernández al ingeniero Luis Alonso Trejo.

¹¹³ AGHEG, Siglo XX, Tercer Departamento, Asociaciones, 3.51, Guanajuato, 57, 13 de noviembre. El presidente de la Asociación Agrícola Local de Juventino Rosas al gobernador del estado.

¹¹⁴ AGHEG, Siglo XX, Tercer Departamento, Agricultura y Ganadería, 3.50, Guanajuato, 3, Expediente relativo a la distribución del maíz híbrido, Comisión Estatal del Maíz tomo I; AHEJ, Siglo XX, Departamento de Agricultura y Ganadería, 1948, caja 8, Guadalajara, carpeta maíz. *Comisión*, p. 22. Sobre la aftosa ver el apartado siguiente.

que los nuevos insumos se estaban concentrando en esa parte importante de la geografía maicera de Jalisco a principios de los años cincuenta.¹¹⁵

Los indicios de la presencia de fertilizantes químicos en el Bajío y en la región de Valles en Jalisco no permiten distinguir cómo se extiende su uso, quiénes los difunden. Los testimonios en Michoacán permiten paliar ese déficit. En Uruapan, al igual que en Celaya o Guadalajara, funcionó a mediados de los años cincuenta un Distrito de Conservación del Suelo, producto de la instauración, en 1951, del Instituto Mexicano para la Conservación de los Recursos Naturales. La misión de esa institución y de los distritos, establecida en su “ideario de conservación”, era detener la pérdida de millares de toneladas de metros cúbicos de tierra y de metros cúbicos de agua, producto de prácticas de cultivo que favorecían el desperdicio y la erosión. Esa misión, complementada con un plan de fertilización, fue la que se puso en práctica en Michoacán a partir de 1955 en el valle de Apatzingán, en la Ciénega y en la región montañosa denominada la meseta tarasca central.¹¹⁶

Los trabajos más importantes se realizaron en el valle de Apatzingán, en Parácuaro y en Nueva Italia, como lo afirmaban los informes del ingeniero Félix Padilla, encargado del Distrito de Conservación. La razón es que, en esa región, el gobierno federal, el gobierno estatal, ejidos y agricultores privados se involucraron en el cultivo de algodón, melón y arroz bajo riego, maíz de medio riego. En ese contexto, los testimonios de Padilla citan dos métodos de difusión: uno por convencimiento para los agricultores privados y otro por coerción para los ejidatarios. Asimismo, el ingeniero dio pláticas a ejidatarios y agricultores sobre la importancia del buen manejo del suelo.¹¹⁷ Sin embargo, fue entre los ejidatarios donde se manifestaron las primeras señales de reticencia, producto de los costos que implicaban las labores de conservación. Ante esa situación, y la queja de Padilla, el Comité

¹¹⁵ AHEJ, Siglo XX, Departamento de Agricultura y Ganadería, 1954, caja 143, Amatitán, 2 de agosto, “El temporal ha estado un poco limitado, hay optimismo en los agricultores de levantar buenas cosechas, dado el caso que los más se refaccionaron con abonos químicos, presentando las más de las labores buenas plantas, de maíz y cacahuate”. Del mismo año, caja 126, Amatitán, 2 de junio, se refiere a los créditos de avío del BNCA, así como a que los agricultores estaban listos para iniciar los trabajos, habiendo conseguido ya semilla y abonos.

¹¹⁶ AGHPEM, Siglo XX, Secretaría de Gobierno, Gobernación, Aguas y Bosques, años 1956-1973, caja 9, expediente 90. Oficio sobre el Congreso para detener el avance de la erosión de la tierra en México, realizado por el Instituto Mexicano de Conservación de los Recursos Naturales. García, *Las regiones*, pp. 65-66 y 67. Sobre la localización de la montaña michoacana y el valle de Apatzingán ver mapas 6, 8 y 9.

¹¹⁷ AGHPEM, Siglo XX, Secretaría de Gobierno, Gobernación, Aguas y Bosques, años 1956-1973, caja 9, expediente 90, diversos oficios.

Agrícola del Sistema de riego del río Cupatitzio determinó en 1958 que, en adelante, quienes “no hicieran los trabajos marcados de conservación de suelos, se les cortaba el suministro de agua y las agencias de los Bancos Ejidales de la región no darían crédito a los interesados”.¹¹⁸

La reticencia a emplear las técnicas de conservación de suelos y los fertilizantes también se presentó en diversas áreas agrícolas de la meseta purépecha, donde el cultivo predominante era el maíz de temporal, a menudo bajo el sistema de ladera.¹¹⁹ Por otro lado, los recelos ante las nuevas técnicas, y en particular a los fertilizantes de GUANOMEX, no eran algo gratuito. De la misma forma que en Jalisco, desde los años treinta casas comerciales vendían fertilizantes alemanes en las principales regiones agrícolas de Michoacán: Beick y Bayer, por ejemplo. Las comparaciones no podían evitarse. En 1952, agricultores de Morelia se quejaban ante el gobernador Dámaso Cárdenas sobre la “pésima calidad de los fertilizantes de GUANOMEX y los excelentes resultados en maíz de los que vendía la casa Beick”.¹²⁰

No sólo era cuestión la baja calidad de los fertilizantes de GUANOMEX, sino que además la asistencia técnica parece no haber sido la adecuada. En 1955 la Sociedad de Crédito Local de Tingambato denunció ante el gobernador del estado al ingeniero del Banco Nacional de Crédito Agrícola, pues los fertilizantes que les había recomendado “no respondieron... y aparte de ser muy caros, ya le decimos que no nos beneficiaron y si nos endrogaron”.¹²¹ Lo inadecuado de la asistencia técnica se advierte más claro en un testimonio de Nahuatzen, donde el fertilizante que había recomendado el ingeniero del BNCA había causado tales estragos al maíz que “la planta no creció ni ocho pulgadas y no dio nada de producto”. Además de la asistencia técnica, la intervención del aparato gubernamental en favor de GUANOMEX, y de esa paraestatal en el mercado de nutrientes agrícolas

¹¹⁸ AGHPEM, Siglo XX, Secretaría de Gobierno, Gobernación, Aguas y Bosques, años 1956-1973, caja 9, expediente 90, informe del ingeniero Félix Ramos Padilla al gobernador del estado, 31 de agosto de 1958.

¹¹⁹ En Chilchota, Carapan o Cherán, las comunidades ejidales, en su mayoría, no cooperaron con Padilla y con los profesores y pasantes de la Escuela Vocacional de Agrobiología de la Universidad Michoacana, quienes trabajaban en cooperación para la difusión de las nuevas técnicas e insumos agrícolas, lo que resultó en que el funcionario expresara su molestia en la correspondencia que dirigía a sus superiores, AGHPEM, Siglo XX, Secretaría de Gobierno, Gobernación, Aguas y Bosques, años 1956-1973, caja 9, expediente 90.

¹²⁰ AGHPEM, Siglo XX, Secretaría de Gobierno, Gobernación, Agricultura y Ganadería, años 1950-1952, caja 1, expediente 7. Oficio de la Delegación General en el Estado de Michoacán de la Confederación Nacional de la Pequeña Propiedad Agrícola al gobierno del estado, 8 de abril de 1952. Mismo expediente carta del profesor Gonzalo Méndez Gil, al secretario general de Gobierno en el Estado, sobre las fábricas productoras de fertilizantes, “Guanos y Fertilizantes, Reactivos S.A., Beick Félix”.

¹²¹ AGHPEM, Siglo XX, Secretaría de Gobierno, Gobernación, Agricultura y Ganadería, caja 2, expediente 11, 1952-1956, la Sociedad de Crédito Local de Tingambato escribe a Moisés de la Peña, gerente del BNCA.

provocaban escasez, consecuencia de su limitada capacidad de producción en los años cincuenta.¹²²

En resumen, se puede distinguir que la difusión gubernamental de fertilizantes tuvo un elemento de propaganda oficial similar al de las semillas, grandes expectativas y resultados a menudo mediocres. Además, ante el limitado conocimiento edafológico de las diferentes regiones agrícolas, las recomendaciones del personal técnico de las instituciones ya referidas se hacían con poco conocimiento de causa. Tal parece que, como señaló el ingeniero Álvaro Izaguirre, en un trabajo publicado en 2010, “la fertilización en este cultivo (maíz) se ha hecho de manera empírica, adecuándose a través del tiempo, ya que los rendimientos obtenidos así lo señalan”. La hipótesis de Izaguirre con el testimonio de un agente del servicio de extensión que aseguraba a Wellhausen que las recomendaciones de fertilizantes se habían sin una base científica.¹²³ En este marco de prueba y error, los agricultores privados podían decidir entre utilizar o no los abonos químicos. En cambio, la coerción sobre los ejidatarios basada en el riego y los créditos les obligaba a usar fertilizantes. Para ambos el derrotero era similar en caso de aplicarlos a sus cultivos: las fallas conducían a deudas y a la posibilidad de embargo.

En ese contexto de avance tropicado de los fertilizantes por los campos maiceros tuvo lugar la sequía de 1957 y la importación de 1,6 millones de toneladas de maíz (un 36.5% de la producción de 1956). Al año siguiente, el ingeniero David Ibarra, gerente de ventas de GUANOMEX, planteó en un artículo la solución para terminar con el problema de las sequías y su impacto recurrente en las arcas nacionales: incrementar la producción maíz mediante el empleo de fertilizantes químicos. Sin embargo, la solución tenía dos inconvenientes. El primero, una producción nacional de fertilizantes insuficiente. El segundo, que aun con una producción suficiente de fertilizantes la humedad era necesaria para que alcanzaran su

¹²² AGHPEM, Secretaría de Gobierno, Gobernación, Agricultura y Ganadería, caja 3, expediente 12, año 1955-1956, el presidente la Sociedad de Pequeños propietarios de la colonia Emiliano Zapata del municipio de Nahuatzen.

¹²³Izaguirre, “Fertilización”, p.1, documento, revisado en www.intagri.com/articulos/cereales/fertilizacion-de-maiz-en-cienega-chapala-jalisco-mexico, 10/05/2016. Una carta del agente del servicio de extensión en Ciudad Guzmán a Wellhausen, fechada 10 de abril de 1954, señala que “El doctor Laird y dos ingenieros agrónomos compañeros que trabajan también en el Departamento de suelos...actualmente estamos trabajando sin ninguna base para recomendar fórmulas de fertilizantes y ya con los experimentos que llevaremos a cabo de acuerdo con el doctor Laird, tenemos una base firme para hacer unas recomendaciones más acertadas”, ver RAC, 6.13, 1.1, 15, 168.

máximo potencial. Por lo anterior, y ante la necesidad de dar una “batalla del maíz”, Ortiz dirigía la atención hacia 1.5 millones de hectáreas de temporal en el centro del país con precipitaciones pluviales de entre 800 y 1200 mm anuales y 166,000 hectáreas de riego cultivadas con maíz que, decía, había en México en ese año.¹²⁴ Para fertilizar 1.65 millones de hectáreas, el ingeniero calculaba un déficit para la producción nacional de 58,649 toneladas (23,851 toneladas). En Jalisco sería la primera batalla del maíz de *GUANOMEX*, con un programa de fertilización de 200,000 hectáreas anuales.¹²⁵ El artículo de Ortiz, publicado en el Boletín de Guanos y Fertilizantes, señala los objetivos de política agrícola del gobierno federal en materia de maíz y fertilización. Es decir, la batalla del maíz de *GUANOMEX* tenía como objetivo también la transición de nutrientes orgánicos a inorgánicos en la agricultura de secano en Jalisco.

Para 1960 Sonora era ya el estado con mayor superficie fertilizada y más dinero gastado en nutrientes agroquímicos. En cuanto a la extensión de superficie tratada con fertilizantes, abonos o mejoradores, Michoacán y Jalisco tenían los lugares dos y tres a nivel nacional con 209,859 y 155,515 hectáreas respectivamente, mientras Guanajuato ocupaba el sexto lugar con 111,086 hectáreas.¹²⁶ En realidad, era la agricultura de Guanajuato, y en concreto la del Bajío, la que había avanzado en el consumo de fertilizantes químicos, ya que tenía el lugar número dos en cuanto al gasto en esa clase de insumos y el cuarto en cuanto a pesos invertidos por hectárea con 249, solo por debajo de estados norteros como Tamaulipas, Coahuila y Chihuahua, lo que se debía al uso de fertilizantes con un contenido más alto en nitrógeno, caso de la urea. Jalisco y Michoacán solo invertían 70 y 41 pesos por hectárea respectivamente.¹²⁷

¹²⁴ Ibarra, “Economía”, pp. 13-20. Esa nota fue reproducida en la revista *Tierra*, ver Editorial “La Batalla”, p. 117.

¹²⁵ Ibarra, “Economía”, p. 20. Ante tal circunstancia, Ortiz recomendaba iniciar el plan “en aquellas zonas donde la confianza y conocimiento de los fertilizantes están más adelantados, y señalamos concretamente al estado de Jalisco, que tiene un área de maíz fertilizable con éxito de unas 600,000 has, de las cuales ha sido posible fertilizar solo 100,000”.

¹²⁶ Gráfica 26, “Superficie beneficiada con abonos, fertilizantes y mejoradores en 1960”; Gráfica 27, “Valor en pesos de los abonos, fertilizantes, mejoradores en 1960”. El valor invertido en esos insumos pone al descubierto que Michoacán y Jalisco ocupaban los lugares 7 y 9 en cuanto a pesos gastados, lo que puede interpretarse como producto de una mayor aplicación de abono animal respecto de fertilizante químico, del empleo de fórmulas con menor contenido de nutrientes, o de cantidades menores a lo recomendado, como planteaba Ortiz.

¹²⁷ *IV Censos*, pp. 128, 129 y 130.

Dos factores clarifican el avance de los abonos químicos en Guanajuato. Por un lado, la producción maicera total de Guanajuato disminuía (véase anexo tabla 32 y tabla 33).¹²⁸ Por otro lado, la agricultura de Guanajuato, en particular la abajeña, con una creciente irrigación con alumbramientos subterráneos que acarrea costos. Entre 1950 y 1952 las cosechas se incrementaron de 349,960 a 385,000 toneladas, es decir un incremento de 35,000 toneladas. Ocho años más tarde la producción fue de 381,397 toneladas, o 3,603 toneladas menos. Solo las cosechas de maíz híbrido habían aumentado 34,226 toneladas, lo que sugiere que en esa entidad el cultivo con semillas mejoradas, riego y fertilizante era el que se mantenía a flote, mientras que la agricultura de temporal, abandonada por las políticas agrícolas gubernamentales, y ante el impacto de los costos crecientes y la sequía, no sólo daba signos de estancamiento sino de contracción altos.

El Plan Jalisco, que inició en el año del artículo de Ortiz arriba citado, contó con la suerte de que la sequía terminó en 1958, y con ello la calma de agosto dejó de ser tan implacable como en algunos años de las décadas de 1940 y 1950.¹²⁹ Ya para principios de los años sesenta, el Plan Jalisco contaba con créditos, semillas mejoradas y un sistema de cultivo, el zapopano, que incorporaba a la fertilización química la preocupación por la conservación de la humedad ante las recurrentes sequías y por la preservación de la materia orgánica del suelo.¹³⁰ Contaba el Plan también, sin decirlo sus impulsores, con los ejidos, a los que podían controlar para emplear las innovaciones, a pesar de sus fallas, mediante la distribución del agua y el crédito.

Aún con tales instrumentos, un elemento clave del plan era que *GUANOMEX* incrementara su producción, ya que durante el primer lustro de los años cincuenta la

¹²⁸ Véase en anexo tabla 32, “Producción y variación en la producción de maíz en el periodo 1950-1970” y tabla 30, “Producción de maíz híbrido y porcentaje que representa respecto de la variación en la producción de maíz, 1950-1970”; AGHEG, Siglo XX, Tercer Departamento, Agricultura y Ganadería, 3.50, Guanajuato, 12, 28 de octubre de 1952, Cuestionario de Benito Mejía al agente de la SE, ver también Circulares, 3.03, Guanajuato, 5, 6 de junio, 1951, circular girada a las 46 autoridades municipales del Estado para que den a conocer a los agricultores del Estado que se les concederán crédito para intensificar la agricultura del maíz.

¹²⁹ Diario *El Informador*, jueves 1 de julio de 1965, “tecnificarán 120 000 has de maíz utilizando el “sistema zapopano”.

¹³⁰ Cruz, “Las alternativas”, p. 40, “Como sistema zapopano se conoce un método de cultivo del maíz de temporal, en áreas de eficiencia termoplúviométrica para esa gramínea, mediante el cual se combinan varias prácticas agrícolas que en forma aislada habían permitido un aumento en los rendimientos tanto en forraje verde como en grano seco por hectárea... Una preparación del suelo con arado de cinceles a una profundidad de 40 centímetros permite duplicar la capacidad de absorción de un suelo que en forma normal se había venido laborando a veinte. Las mejores condiciones para que supere la calma de agosto, voltear el suelo”.

inestabilidad había sido la principal característica de la empresa. Un lento ascenso inició en 1955 hasta que la tendencia experimentó un fuerte impulso en 1962, lo que se explica por el establecimiento de las plantas en Cosoloaque y Minatitlán, que buscaban la sustitución de importaciones de productos petroquímicos, entre ellos el amoniaco (véase Gráfica 28, “Cantidad total de nitrógeno producida por *GUANOMEX*, 1950-1968”).¹³¹ El crecimiento de la producción de Guanos acompañó al de la superficie fertilizada en Jalisco, pues de acuerdo con cifras publicadas en el diario *El Informador* el número de hectáreas aumentó de 100,000 en 1958 a 450,000 en 1963, y a 550,000 en 1964.¹³² Esa entidad era también desde 1961, por lo menos, la principal compradora de fertilizantes a *GUANOMEX*, con el 17% del total vendido en el país, porcentaje que se incrementó a 23% en 1963.¹³³ En ello intervinieron varias razones, entre ellas que en las áreas de riego el cultivo de maíz estaba haciendo uso de coeficientes más altos de fertilizante por hectárea, entre 80 y 150 kilos de nitrógeno, alcanzando cosechas de hasta 7 toneladas por esa misma unidad de superficie.

Sin embargo, la imagen que resulta del anterior párrafo debe matizarse. Si bien la agricultura maicera jalisciense era la principal compradora de fertilizantes a *GUANOMEX*, las cantidades adquiridas entre 1961 y 1963 eran apenas suficientes para 257,930 hectáreas en 1963, 350,087 en 1964, cuando las cantidades fertilizadas habían sido 450,000 y 500,07 hectáreas respectivamente; es decir, habría un déficit de 192,070 y 149,960 hectáreas.¹³⁴ De hecho, en ese año, el gobierno del estado de Jalisco y *GUANOMEX* trataron de que los agricultores emplearan el nitrato de amonio en vez de sulfato, lo que fue problemático debido

¹³¹ *Guanos*, pp. 24-38. Tabla 33, “Producción de los fertilizantes más utilizados en *GUANOMEX*, 1950-1968”. En 1962 año, la producción de nitrógeno en *GUANOMEX* aumentó debido a una diversificación en la producción de fertilizantes con mayor porcentaje de nitrógeno: mientras el sulfato de amonio (21% de N) tuvo un aumento de 4641 toneladas o 3%, el nitrato de amonio (34% de N) aumentó 52,984 toneladas o 75%, y el amoniaco anhidro (82% de N) 61,668 toneladas o 161%. En 1963, la paraestatal inició la producción de urea (46% de N) con 38,578 toneladas, principalmente en la planta del Bajío.

¹³² Diario, *El Informador*, Plan Jalisco, miércoles 20 de marzo de 1963, “Dispondrán de Suficientes semillas y fertilizante”; *El Informador*, lunes 15 de julio de 1963, “Jalisco espera una cosecha de 1, 750 000 toneladas de maíz, con cerca de medio millón de hectáreas tecnificadas”; *El Informador*, jueves 29 de abril de 1965, “A poner en marcha el Plan Jalisco”.

¹³³ Gráfica 29, “Cantidades de fertilizantes distribuidas por *GUANOMEX*, 1961-1963”.

¹³⁴ Calculados con base en la tabla 10, “Producción de los fertilizantes más utilizados en *GUANOMEX*, 1950-1968”. Gráfica 29, “Cantidades de fertilizantes vendidas por *GUANOMEX*, 1961-1963”. Lo anterior bajo el supuesto de que todo el fertilizante adquirido fuera aplicado al maíz. En realidad, solo el 87% se destinaba a ese cereal, lo que aumentaba el déficit a 230,921 y 195,471 hectáreas, situación que se empeoraba con la escasez de sulfato de amonio que se experimentó en el año 1963, como resultado de que la producción se centró en otros fertilizantes con mayor cantidad de nitrógeno, Tamayo, “El problema”, p.128.

a que el primero tenía un costo por hectárea 51% mayor. Ante lo anterior, el faltante de sulfato de amonio fue cubierto con importaciones de Estados Unidos y Japón.¹³⁵

En 1963 la Liga de Comunidades Agrarias y la Federación de Pequeños Propietarios de Jalisco planteaban que los costos de producción se incrementaban cada año, y ante un precio controlado del grano por el gobierno federal sus ingresos se reducían cada vez más. En el plano técnico la solución planteada fue aumentar los rendimientos mediante la aplicación de fertilizantes con mayor porcentaje de nitrógeno, caso del nitrato y mayor densidad de plantas por hectárea. Sin embargo, esas soluciones tenían varios factores en contra: la recurrente mala calidad de los fertilizantes, las limitaciones en la oferta nacional, la falta de adecuación en las fórmulas recomendadas y la deficiente asistencia técnica. Además, la idea de aumentar los rendimientos con mayores dosis de fertilizantes encontró un punto de tensión con el propio planteamiento del Plan Jalisco, pues había que ampliar el beneficio de los abonos químicos al mayor número de hectáreas posible, por lo que los técnicos estaban recomendando fórmulas por debajo del coeficiente establecido por Colwell, entre 40 y 50 kilos por hectárea. Resultado de lo anterior fue que se establecieron dos esquemas de fertilización: uno con bajas dosis por hectárea y menores rendimientos, y otro basado en altas dosis de agua y nitrógeno para mantener la productividad.

En cuanto al tema de la falta de adecuación y de las incorrectas recomendaciones de los ingenieros de distintas instituciones gubernamentales, Reggie Laird -experto en suelos de la para entonces extinta OEE y profesor del Colegio de Postgraduados- investigó la importante variabilidad de respuestas a los fertilizantes de los suelos ubicados en zonas de eficiencia termo pluviométrica. Planteó una diferenciación espacial de las áreas maiceras basada no solo en las precipitaciones, también en las características edáficas, el clima, tipos de cultivo y de productor, técnicas de manejo y la disponibilidad de agua. Una nueva regionalización en la que los rendimientos no eran se consideraban resultado de uno o dos factores, sino de la interrelación de todos los ya enumerados, que Laird denominó sistemas de productividad. Esto luego fue recuperado por el Instituto Mexicano de la productividad

¹³⁵*Guanos*, pp. 20-38, Diario *El Informador*, jueves 19 de diciembre de 1963, “Habrán fertilizantes para las siembras”, Diario *El Informador*, jueves, 20 de junio de 1963, “Que fertilicen si lo hay con nitrato de amonio”.

por Roberto Núñez.¹³⁶ Los planteamientos de Laird y Núñez modificaban la idea, al menos en la teoría, de que los planes de fertilización debían hacerse con base en esquemas homogéneos basados solo en los niveles promedio de precipitación pluvial de amplias áreas de agricultura maicera.

Las investigaciones para construir un conocimiento más preciso de las condiciones del suelo en la agricultura mexicana eran incipientes apenas a finales de los años sesenta del siglo XX, la microbiología de suelos comenzó a difundirse en la ciencia y en la agricultura mexicana en los años ochenta y noventa de la centuria mencionada. No obstante, el énfasis en los fertilizantes como la solución para la agricultura nacional continuó. En los campos de cultivo, sin embargo, los resultados distaban mucho de serlo. Estudios insuficientes y un enfoque equivocado sobre los suelos agrícolas fueron la causa de muchos desencuentros, algunos de ellos mostrados en este apartado.

5.3. Mecanización ¿producto de las circunstancias?: la aftosa y el programa bracero

Como se puso en evidencia en el apartado anterior, la aplicación de nutrientes químicos iba aparejada del empleo de técnicas de manejo como el arado a profundidad (35 a 40 centímetros), el paso de rastras, o la nivelación del terreno, que para mejores resultados requerían del uso de maquinaria, en particular de tractores. La conservación del suelo y el uso más eficiente del agua de riego dependían también de prácticas agrícolas mecanizadas. En ese marco, durante los años cincuenta, los científicos de la OEE investigaron cuáles eran las mejores técnicas de manejo para cada tipo de cultivo -entre ellos el maíz-, así como los tiempos más oportunos para efectuarlas.

A principios de los años cuarenta, sin embargo, el arado de madera (denominado también arado egipcio o arado criollo) era el instrumento más utilizado en la agricultura

¹³⁶ Tres años más tarde, Roberto Núñez, del Instituto Mexicano para la Productividad, recuperó los estudios de Laird y señaló la necesidad de definir tales sistemas de regionalización bajo un estricto mapeo de suelos, que continuase con la labor de instituciones como la Comisión Nacional de Irrigación, la SAG, la Secretaría de Recursos Hidráulicos, la OEE y que integrase los trabajos de la FAO. Solo un mapeo de suelos, “permitiría una más certera recomendación de fertilizantes y mejoradores, capacidad de uso, prácticas agrícolas para su mejor utilización y conservación”.

maicera mexicana. Ante esa situación, los miembros de la *Commission Survey*, Elvis Stakman, Paul Mangelsdorf y Richard Brafield, pensaban que la principal tarea del PAM debía ser el impulsar una revolución agrícola en México; llevar a la agricultura mexicana del arado egipcio al tractor.¹³⁷ Esta opinión de los científicos estadounidenses era cierta, al menos desde la perspectiva de los cambios que pensaban realizar en la agricultura mexicana, puesto que la gran mayoría de los agricultores no poseían arados de hierro que permitieran un barbecho más profundo, menos aún maquinas más complejas como tractores, sembradoras, trilladoras, entre otras. En ese contexto, el primer paso consistiría en la disminución, o de preferencia la eliminación, del arado egipcio.

El primer paso se comenzó a dar en 1942, a instancias del gobierno federal y los gobiernos estatales que constituyeron un esquema de cooperación que dividía en tres pagos el costo de los arados de vertedera; eran tiempos del plan de movilización agrícola y de un incremento en la demanda de productos agrícolas, en particular oleaginosas. La tarea no era sencilla, pues los arados criollos en Guanajuato superaban a los tractores en una proporción de 137 a 1, de 500 a 1 en Jalisco y de 282 a 1 en Michoacán y eran también más que los de vertedera, a los que superaban en proporción de 3 a 1 en las tres entidades mencionadas. Esa preponderancia se manifestaba también en su relación con la tierra, ya que en 1940 por cada arado criollo había 28 hectáreas de labor en Guanajuato, 23 en Jalisco y 38 en Michoacán. Esa proporción era menor si se hablaba de superficie cultivada con maíz, pues en Guanajuato por cada arado habría dos hectáreas, 3 hectáreas en Jalisco y 4 en Michoacán. En cuanto a los arados de hierro habría uno por cada 97 hectáreas de labor en Guanajuato, por cada 67 hectáreas en Jalisco y por cada 121 hectáreas en Michoacán. En cambio, el limitado número de tractores se ponía en evidencia al observar que había uno por cada 3,869 hectáreas de labor en Guanajuato, por cada 11,621 en Jalisco y por 10,767 en Michoacán.¹³⁸

De las tres entidades, el plan de sustitución del arado egipcio tuvo mayor fuerza en Jalisco. Un primer periodo puede establecerse de 1942 a 1946, caracterizado por una sustitución guiada por los planes de movilización agrícola y los planes de intensificación de

¹³⁷ Stakman et al, *Campaigns*, p. 4.

¹³⁸ Tabla 34, "Número de arados criollos, de vertedera y tractores en 1940".

la agricultura maicera.¹³⁹ Además, en este periodo se da una especie de sustitución de importaciones, ya que entre 1942 y 1945 los arados de hierro se importaban, con un precio de entre 30 y 75 pesos dependiendo de la marca (Peny, Oliver, BC) y el tipo de cultivo para el que estaban destinados (existía uno especial para el cacahuete), pero a partir del último año, un taller en la cárcel estatal comenzó a elaborar los implementos, reduciendo su costo a 21.6 pesos por unidad.¹⁴⁰ En cuanto a la distribución geográfica de las solicitudes, la mayoría se realizaron en municipios de la Ciénega de Chapala (Jamay, Poncitlán, Atotonilco el Chico), de la región centro (Tlaquepaque), Valles (Etzatlán, Magdalena y Ahualulco) y el sureste (Quitupan, Mazamitla).¹⁴¹

Un segundo periodo inicia en 1947 y sus efectos persisten en todo el periodo que interesa a esta investigación. Su particularidad radica en un claro avance de la mecanización, sobre todo del tractor, consecuencia de tres factores: el programa bracero, la aparición en regiones de las tres entidades de la fiebre aftosa, enfermedad que afectó de manera importante al ganado vacuno que proporcionaba parte importante de la fuerza motriz de la agricultura y los financiamientos del Banco de Exportaciones e Importaciones de los Estados Unidos (EXIMBANK) al BNCA y al BNCE por cinco millones de dólares y las líneas de crédito abiertas por Nacional Financiera y el Banco de México para “ampliar los préstamos refaccionarios con destino a la compra de tractores y motores”.¹⁴² En cuanto al programa bracero, su inclusión en este segundo momento obedece a la duración del fenómeno, 1942-1964; aunque su impacto es más evidente en el periodo 1942-1954. La migración de braceros en este periodo se puede explicar por varios factores: el primero de ellos, y quizá el más

¹³⁹ AHEJ, Siglo XX, Departamento de Agricultura, Ganadería e Irrigación, caja 2, 1942, 25 de febrero, Oficio circular de la SAF a los ayuntamientos, “que destinaría como partida inicial 100 mil pesos para cubrir 33% del importe de arados modernos a repartirse entre campesinos pobres en reemplazo de los egipcios, luego los ayuntamientos aportarían 33%”. Del mismo archivo y sección, caja 3, 1942, 6 de marzo, Oficio de la Liga de Comunidades que habla de cierto interés de campesinos para saber el tipo y valor de los arados. Mismo lugar, otro oficio con fecha del 19 de marzo, el Comité Regional Agrario de Tamazula solicita la remisión a la estación de Tuxpan Jalisco de quince arados de fierro. Firma al calce de Alfonso González Gallardo, fundamento acuerdo presidencial 18 de diciembre de 1940.

¹⁴⁰ AHEJ, Siglo XX, Departamento de Agricultura, Ganadería e Irrigación, caja 2, expediente julio 25 de 1945, lista sobre arados tipo BC, Curimeo, Pony, Oliver, doble vertedera y arados especiales para el cultivo del cacahuete contruidos en el penal.

¹⁴¹ AHEJ, Siglo XX, Departamento de Agricultura, Ganadería e Irrigación, caja 35, Guadalajara, Oficio del jefe del Departamento de Agricultura y Ganadería Alfonso Cevallos al agente general de la SAF, Rafael Gallardo Cadena, “que se han entregado 15,855 arados de hierro, 3 cultivadoras y se dio la orden de que se intensificaran los talleres de herrería del penal”.

¹⁴² Robles, “Estructura”, p. 41.

importante, el mayor salario devengado en la agricultura norteamericana. Luego, las limitaciones del reparto agrario, ya que eran recurrentes las solicitudes de nuevas dotaciones o ampliaciones de tierras que argumentaban lo insuficiente de ese factor de producción ante una población creciente.¹⁴³ Ya de por sí, como se decía en el capítulo anterior, el gran número de pueblos y el crecimiento demográfico incidieron en que no se alcanzara en muchos casos el número mínimo de hectáreas por cabeza de familia.

Otro factor era la subocupación en el trabajo agrícola, generado sobre todo en la agricultura maicera, que en comparación con otros cultivos requería una menor cantidad de horas hombre por hectárea: mientras el maíz requería 230 horas hombre por hectárea en promedio, el algodón necesitaba 432 y la caña de azúcar 891, a lo que se añadiría la baja rentabilidad del grano. Esto que digo adquiere relevancia si se toma en cuenta que en los años cuarenta, y producto del reparto agrario, la superficie maicera se incrementó, ocupando superficies agrícolas que antes se dedicaban a la ganadería o a otros cultivos como el trigo o el garbanzo.¹⁴⁴ Un último elemento a considerar es la sequía y sus efectos sobre la pérdida de cosechas, el endeudamiento de los agricultores con prestatarios privados o la banca agrícola gubernamental; muchos de ellos, por los testimonios revisados, pedían al gobierno o bien la condonación de las deudas o bien una carta de recomendación para enrolarse en el programa bracero.¹⁴⁵ A este respecto, Manuel Mesa Andraca y Emilio Alanís Patiño escribieron en 1951 que un 71% de los migrantes del programa eran desocupados, que procedían de “Michoacán, Zacatecas, Jalisco, San Luis Potosí y Guanajuato”.

La importancia de la migración dentro del programa bracero tiene que ver con el perfil que el gobierno norteamericano buscaba en la mano de obra mexicana. En esto, como señala Jorge Durand, el programa bracero establecía una diferencia con experiencias de migración anteriores, ya que se orientó sobre todo al trabajo agrícola en el sur de los Estados Unidos.¹⁴⁶ Luego, la magnitud y los ritmos. Según las cifras de Luis Yáñez, Guanajuato, Michoacán y

¹⁴³ Yáñez-Pérez, “La mecanización”, p. 60.

¹⁴⁴ Yáñez-Pérez, “La mecanización”, p. 123.

¹⁴⁵ AGHPEM, Siglo XX, Secretaría de Gobierno, Agricultura y Ganadería, 1955-1956, caja 3, expediente 12, Santiago Undameo, al gobernador constitucional que se sirva hacer gestiones ante el BNCE nos condone el adeudo de 5 mil pesos...que se proporcionen 30 cargas de trigo (semilla) para sembrar en los lugares que estén condiciones de hacerlo...un pozo para riego. Si no eso, contratos legalizados para trabajar como braceros en Estados Unidos”.

¹⁴⁶ Durand, “El programa”, p. 31.

Jalisco fueron de las principales entidades expulsoras de población con destino a la agricultura norteamericana entre 1942 y 1954, con especial énfasis en dos periodos: 1942-1945 y, sobre todo, 1950-1954, que coinciden con los periodos bélicos de la Segunda Guerra y la Guerra de Corea.¹⁴⁷ Lo anterior, en cifras, se traduciría en que para Guanajuato las salidas de migrantes se habrían incrementado del periodo 1942-1945 al 1950-1954 en un 185% (de 36,118 a 102,870), en Jalisco un 636% (de 14,692 a 108,087), mientras que en Michoacán solo un 3% (de 53,668 a 55,453).¹⁴⁸ Asimismo, Yáñez muestra un factor que amplifica el problema de las cifras de la migración durante el programa bracero: la disminución en el número de jornaleros durante los años treinta y cuarenta, producto del reparto agrario. A decir de Yáñez, en 1930 había 2,780,260 jornaleros agrícolas en México, mientras que 20 años después el número se había reducido a 1,722,838; es decir, habían disminuido de 54% a 20% su participación en la población económicamente activa.¹⁴⁹

Lo anterior explica la rápida reacción de los propietarios ante los ayuntamientos y los gobiernos estatales. Apenas en 1943, una prohibición fue establecida para que no pudieran ser contratados trabajadores agrícolas de las tres entidades para salir rumbo a Estados Unidos. Esto era producto de quejas como la que el presidente municipal de Gómez Farías, Jalisco, hizo en ese mismo año al gobernador, señalando que por la migración habría disminución en las cosechas de maíz y frijol.¹⁵⁰ En Guanajuato, de igual forma, el presidente municipal de Manuel Doblado pedía al gobernador se detuviera la salida de brazos y en León el munícipe señalaba la escasez de mano de obra agrícola y sus efectos con la reducción en la producción de maíz.¹⁵¹ Los intereses de los propietarios se advertían en esas manifestaciones de los ayuntamientos, pues en otros testimonios donde piden agua es la sequía el principal problema que frena el desarrollo agrícola. Interés en el mismo tema, aunque de talante distinto, estaba presente también en la burocracia. El Delegado de Promoción Ejidal, Luis Montelongo

¹⁴⁷ Gráfica 30, “Número de personas que salieron del país a Estados Unidos durante el Programa Braceros, 1942-1954”.

¹⁴⁸ Yáñez, *Mecanización*, pp. 64, 65 y 68. Cuadro Número 18, “Movimiento de braceros mexicanos a los Estados Unidos” y Cuadro Número 19, “Movimiento total de braceros mexicanos a los E.U., de 1942 a 1945. Mesa y Alanís, “La Agricultura”, p. 33.

¹⁴⁹ Yáñez, *Mecanización*, p. 15.

¹⁵⁰ AHEJ, Siglo XX, Departamento de Agricultura, Ganadería e Irrigación, caja 6, 1943, Gómez Farías, oficio del presidente municipal al gobernador, “los trabajos en maíz y fríjol han disminuido por la emigración de braceros”.

¹⁵¹ AGHEG, Siglo XX, Tercer Departamento, Circulares, 3.01, Guanajuato, 28, 24 de julio 1943, Carta del presidente municipal de Doblado, al representante del presidente del Consejo Mixto de Economía.

señalaba que hasta un 95% de los ejidatarios pensaban emigrar, “un éxodo” que lesionaría los trabajos de la agricultura y en particular los proyectos del plan de movilización agrícola. Ante ello, el funcionario recomendaba “no expedir certificados de laboriosidad”, requisito para poder participar en el programa. La prohibición de 1943 y la baja en la demanda lograron disminuir el flujo al terminar la guerra.¹⁵²

Durante el periodo 1950-1954 el movimiento continuó e incluso tomó más fuerza. Sin embargo, no se advierten presiones de la clase propietaria en los ayuntamientos ni en el gobierno del estado.¹⁵³ Esto aun cuando los efectos de la migración eran importantes. Ejemplo de ello es que en Amatitán, un importante municipio agrícola en la región de Valles en Jalisco, las manifestaciones de cultivos de 1952 dan cuenta de que “gran parte de los ejidatarios que todavía andan con la esperanza de irse al norte”, por lo que “ante el éxodo, no va a haber más cultivos de maíz en la presente temporada”.¹⁵⁴ La migración persistió, pero ¿Cómo explicar la reacción menos intensa de los propietarios? ¿puede interpretarse como el resultado del incremento en la mecanización, o más bien es consecuencia de que con la sequía había escasas posibilidades de aumentar el área de cultivo? Ambos factores inciden, y una primera prueba de ello es la ya comentada sustitución de arados, luego, la mecanización encontrará en la falta de brazos y en la aftosa una coyuntura propicia en Jalisco y Guanajuato.

En cuanto a la aftosa, el vínculo entre ese fenómeno y la coyuntura de auge en la mecanización es más evidente. Sin disponer de cifras, los propios testimonios aluden a que fue en 1947 cuando se inició un movimiento más fuerte, debido a la confluencia de otros factores, como la posibilidad de importación de maquinaria al término de la Segunda Guerra, la disponibilidad de divisas y la expansión de las empresas de agro negocios norteamericanas allende sus fronteras.¹⁵⁵ La aftosa llegó a México procedente de Brasil en diciembre de 1946. Pronto, la alarma cundió no solo en aquel primer país, sino al otro lado de la frontera, donde

¹⁵² AGHEG, Siglo XX, Tercer Departamento, Agricultura y Ganadería, 3.50, Salvatierra, 1, noviembre 18, Ingeniero Ernesto Montelongo, al gobernador, sobre las sugerencias del C Alfonso Ballesteros Tapia, Delegado de Promoción Ejidal comisionado en Salvatierra. Montelongo señala como factor principal, “lo halagador de los salarios estándar que se ofrecen en los Estados Unidos”.

¹⁵³ Yáñez, *Mecanización*, p. 69.

¹⁵⁴ AHEJ, Siglo XX, Departamento de Agricultura, Ganadería e Irrigación, 1952, caja 5, Amatitán, 3 de junio de 1952, “informes y manifestaciones de cultivo”.

¹⁵⁵ AHEJ, Siglo XX, Departamento de Agricultura, Ganadería e Irrigación, 1945, caja 2, Guadalajara, carta del Jefe de Agricultura y Ganadería, Alfonso Cevallos, a Salvador Chávez, Alfonso Cevallos a Salvador Chávez, informes solicitados sobre posibilidad de traer maquinaria de EU, octubre 1945.

el Congreso norteamericano aprobó un plan para contener una posible epidemia. Para ello, una campaña de contención se instrumentó a principios del año siguiente con tres características: a) su carácter binacional, estableciéndose una Comisión México Americana Anti-Aftosa, así como Comités Regionales Ganaderos Anti-Aftosa y subcomités municipales, 2) la instrumentación del rifle sanitario, un método empleado en Estados Unidos en 1922 para eliminar a los animales enfermos, 3) el carácter casi militar de la campaña anti-aftosa, que contaba con equipo sobrante de la Segunda Guerra Mundial, veterinarios norteamericanos y mexicanos, y soldados del ejército mexicano para salvaguardar la integridad de los primeros.¹⁵⁶

Entre 500,000 y un millón de vacunos fueron sacrificados por la Comisión entre marzo y noviembre de 1947, dependiendo de las cifras proporcionadas por Jean Meyer o Eduardo Téllez.¹⁵⁷ Lo importante no es solamente el número, sino lo que argumenta Meyer: México no era Texas, y el ganado no significaba solo filetes, también fuerza de trabajo.¹⁵⁸ El impacto fue por ambas caras. Por un lado, escaseó la leche y la carne, aunque también infló los precios, generando un mercado muy rentable para quienes pudieron sortear la crisis. Por otro, como lo señaló Luis Alonso Trejo, agente de la SAG en Guanajuato, las labores del campo se detuvieron por completo unos meses.¹⁵⁹ Los efectos terribles de la matanza se advertían en los agostaderos despoblados en Ameca, así como en Jamay, Tuxcueca, Ocotlán y Sahuayo en la Ciénega de Chapala.¹⁶⁰ Lo anterior, sumado a la resistencia trágica de agricultores y ganaderos en Senguio, Michoacán, así como la resistencia política, técnica y en la prensa de la Unión Nacional Sinarquista, terminó por cambiar la estrategia de la Comisión hacia la vacunación en noviembre de 1947. El cambio obedecía a que la Comisión

¹⁵⁶ Meyer, "Aftosa", p. 93, Bätchold, "Remembranzas", p. 10.

¹⁵⁷ Tellez, "Cuando", p. 7.

¹⁵⁸ Meyer, "La fiebre", p. 93.

¹⁵⁹ AGHEG, Siglo XX, Tercer Departamento, Agricultura y Ganadería, 3.50, Guanajuato, 6, 6 de abril de 1949, El subsecretario de Agricultura Jesús Merino Fernández al ingeniero Luis Alonso Trejo, Agrónomo A. 31 de marzo de 1949.

¹⁶⁰ AHEJ, Siglo XX, Departamento de Agricultura, Ganadería e Irrigación, 1947, caja 1, Ameca, Petición de Marcos Esqueda sobre una presa, 22 de octubre. Del mismo año y caja, Ameca, "Solicitud de tractor por Ejidatarios Comunidad de Villahermosa", 7 de septiembre; Jamay, "Muchos los afectados por la despoblación de ganado", 20 de octubre.

admitió algo que la Unión venía alegando desde principios de ese año: que los efectos de la aftosa no habrían sido tan funestos como lo fue el rifle.¹⁶¹

¿Pero cuán importantes eran los animales de tiro para la agricultura de Guanajuato, Jalisco y Michoacán? En 1940, según el censo, había 49,506 animales de labranza (sin especificar tipo) en Guanajuato, 144,371 en Jalisco y 33,022 en Michoacán. Esas cifras significaban que existía un animal de labranza por cada 9 hectáreas cosechadas de cualquier cultivo en la primera entidad mencionada, 5 en la segunda y 13 en la tercera. Esa proporción aumentaba si se habla de la superficie cultivada con maíz, con una relación de un animal de labranza por cada 1.4 hectáreas en Guanajuato, 1.1 en Jalisco y 2.5 en Michoacán. Estas magnitudes refieren la gran importancia que para la agricultura tenía la fuerza de tracción a sangre y el impacto que debió tener la aftosa. Un cálculo aproximado de las consecuencias de la aftosa en el menor número de animales de labranza, supone que se dejaron de cultivar 71,275 hectáreas de maíz en la primera entidad, 132,132 has de maíz en la segunda, y 113,355 de maíz en la última. Es decir, Michoacán habría sido el estado más afectado, seguido por Jalisco y por Guanajuato.¹⁶²

Las medidas para sortear el efecto de la aftosa en los campos agrícolas tuvieron el objetivo de sustituir la fuerza de tracción que proporcionaba el buey. Para ello, en primer término, se emplearon otras fuentes de fuerza a sangre, caso de los caballos, las yeguas y las mulas.¹⁶³ La sustitución no recuperó los 274,839 animales de labranza perdidos: si bien fueron una opción, las mulas, yeguas y caballos no fueron solución.¹⁶⁴

Otra estrategia de sustitución fueron los arados de hierro, que, si bien no aportan fuerza, si potencializan la que reciben y la hacen más eficiente en su acción sobre el suelo. En 1947, agricultores de la Barca pedían arados chicos de hierro para “contrarrestar la falta de boyada”. Es difícil saber, a través de los censos, qué parte de la sustitución de los arados tuvo que ver con la política gubernamental de mediados de los cuarenta y qué parte con la aftosa.¹⁶⁵ El censo de 1960

¹⁶¹ Meyer, “La fiebre”, p. 95.

¹⁶² La información de ese párrafo se resume en la tabla 35, “Número de animales de labranza y bueyes y cantidad de hectáreas de labor, cosechas y cultivadas de maíz por cabeza, 1940, 1950 y 1960”.

¹⁶³ Bätchold, “Remembranzas”, p. 9.

¹⁶⁴ Tabla 36, “Número de caballos, yeguas, machos y mulas en 1950 y 1960”.

¹⁶⁵ AHEJ, Siglo XX, Departamento de Agricultura, Ganadería e Irrigación, 1947, caja 1, La Barca, junio de 1947.

reporta un crecimiento en el número de arados de apenas 14% en Guanajuato, de 36% en Jalisco y de 18% en Michoacán respecto de 1950, crecimiento modesto si se le compara con los porcentajes del periodo 1940-1950, cuando el incremento en aquella primera entidad fue de 619%, de 337% en la segunda y de 974% en la tercera.¹⁶⁶ Como se advierte, ni animales de labranza ni arados de vertedera ofrecieron una sustitución de la boyada, mucho menos a corto plazo. Así, la solución pensada para un reemplazo rápido fue el tractor.

No es que se hubiera pensado en el tractor de la nada. En los cuarenta, en un contexto de políticas agrícolas y de respuesta de los agricultores a incentivos gubernamentales, pero también económicos, ningún factor de producción, tradicional o moderno, fue desdeñado: arados egipcios, de vertedera, tractores, animales de labranza, se incrementaron para aumentar las fuerzas productivas y la producción. En las tierras fértiles de Magdalena, Jalisco, la comunidad ejidal de esa población disponía en 1945 de tractores y una trilladora.¹⁶⁷ Por otro lado, en un fenómeno más amplio, en dicha década del BNCE organizó centrales de maquinaria en distintas regiones del país, entre ellas Celaya, Briseñas, Guadalajara, o Apatzingán, así como “modestas escuelas de tractoristas”.¹⁶⁸ Sin embargo, el movimiento observado en los momentos de la crisis de la aftosa no tenía comparación respecto del periodo de la guerra. Por una parte, el gobierno federal en cooperación con el gobierno de Jalisco, el BNCE y el BNCA compró “100 tractores Minneapolis, que serían vendidos a sus clientes en pagos, que liquidarían el 25% del importe”, aunque el objetivo principal era el trigo.¹⁶⁹ Por otro lado, también los particulares adquirieron tractores en municipios jaliscienses como Jamay, Ixtlahuacan de los Membrillos, Poncitlán, Tototlán en la Ciénega; Ciudad Guzmán

¹⁶⁶ Tabla 37, “Número de arados de vertedera, variación porcentual y tasa de crecimiento, 1940, 1950 y 1960”.

¹⁶⁷ AHEJ, Siglo XX, Departamento de Agricultura, Ganadería e Irrigación, 1945, caja 35, Etzatlán, carta del jefe del Departamento de Agricultura y Ganadería a Rafael Gallardo, 23 de octubre de 1945. AHEJ, Siglo XX, Departamento de Agricultura, Ganadería e Irrigación, 1945, caja 35, Etzatlán, Oficio del Departamento de Agricultura al Ingeniero Rafael Gallardo Cadena, Agente General de la SAF 23 octubre 1945, que habla de que el gobierno entregó a la comunidad agraria de Magdalena una trilladora marca “Minneapolis”, con un costo de 8,500 pesos. Sobre Guanajuato ver: AGHEG, Siglo XX, Tercer Departamento, Circulares, 3.03, Guanajuato, 2, 7 febrero, circular “Del Presidente de la federación sobre los esfuerzos que deben desarrollarse para el aumento de la producción de maíz, en cantidad suficiente para satisfacer la demanda en el país”.

¹⁶⁸ *Informe BNCE, 1943*, pp. 13 y 41. También se organizaron centrales en Ciudad Obregón, Torreón, Tepic, Los Mochis, Culiacán, Oaxaca, Monterrey, entre otras.

¹⁶⁹ AHEJ, Siglo XX, Departamento de Agricultura, Ganadería e Irrigación, 1947, caja 1, Jamay, Respuesta del jefe del Departamento de Agricultura y Ganadería José Luis Arregui al presidente municipal de Jamay, que se adquirieron “100 tractores Minneapolis con sus respectivos implementos...50 van a ser repartidos entre ejidatarios y el resto entre pequeños propietarios del estado...dando preferencia a la distribución a las zonas trigueras”.

en el sureste; Zapotlanejo o Tlaquepaque en el Centro; Ameca o Etzatlán en Valles. En Guanajuato, agricultores de Tarandacuaio, Acámbaro y Jerécuaro, en el Bajío occidental, presentaron solicitudes ante el gobierno del estado, los ejidatarios a través de los Delegados de Promoción Ejidal.¹⁷⁰

Del incremento en el número de tractores existen por un lado testimonios indirectos, el más relevante, considero, es el aumento en la demanda de combustible, fenómeno que convergió con su recurrente escasez. En 1947, ejidatarios de Ameca en Jalisco pedían al gobernador intercediera ante Petróleos Mexicanos para que les surtieran 1200 litros semanales de tractolina para operar cuatro tractores. Misma situación era la de un agricultor en Tototlán, en la Ciénega, que pedía al gobernador intercediese ante Pemex para obtener 200 litros de petróleo diáfano y 200 de gasolina.¹⁷¹El problema, sin embargo, no radicaba solo en el incremento en la demanda de combustible, o en su escasez, sino que en tal situación los distribuidores de la paraestatal especulaban con el combustible para venderlo arriba de los 13.5 centavos el litro, que era su precio oficial. En marzo de 1947, los agricultores Alfredo Ornelas y Filemón Ceseña, ambos de Ameca, denunciaban a Emilio Ortiz, encargado de la agencia de Pemex, por contravenir una orden de la paraestatal para la venta de 2500 litros de tractolina; el agente solo les había vendido 250 litros a 17 centavos.¹⁷² Ante tal problemática, el BNCE construyó almacenes para combustible, sin que ello remediara la situación.¹⁷³

Para complementar la evidencia de los combustibles, una vez más la información de los censos muestra con cifras el aumento en la cantidad de tractores. De 1940 a 1960, el número de tractores se incrementó un 1074% en Guanajuato (de 226 a 2,428 unidades), un 1601% en Jalisco (de 105 a 1681 unidades) y un 1534% en Michoacán (82 a 1,258 unidades).

¹⁷⁰ Ejemplos de ello: AHEJ, Siglo XX, Departamento de Agricultura, Ganadería e Irrigación, 1947, caja 1, Presidente Municipal de Jamay a José Luis Arregui. Mismo archivo y departamento, caja 3, Zapotlán del Rey, por conducto de la Liga de Comunidades Agrarias y Sindicatos Campesinos el comisariado ejidal de ese pueblo pide ayuda para comprar un tractor pues por la cuarentena no les es permitido introducir boyada, 5 de septiembre de 1947. En Guanajuato ver: AGHEG, Siglo XX, Tercer Departamento, Agricultura y Ganadería, 3.50, Celaya, 1, 24 de julio de 1947.

¹⁷¹ AHEJ, Siglo XX, Departamento de Agricultura, Ganadería e Irrigación, 1947, caja 1, Ameca, oficio del jefe de departamento, Ingeniero José Luis Arregui al agente de ventas de Petróleos Mexicanos, que gestiona por los señores Jorge Ruiz, Martín López, Benjamín Trejo, 20 de octubre de 1947. Caja 10, Tototlán, Bonifacio Aranda de Tototlán pide ayuda para la adquisición de combustible para trabajos de campo, octubre 27 de 1947.

¹⁷² AHEJ, Siglo XX, Departamento de Agricultura, Ganadería e Irrigación, 1947, caja 1, Etzatlán, caja 6, queja presentada ante José Luis Arregui, jefe del Departamento de Agricultura y Ganadería contra Emilio Ortiz; se pide gestión con Francisco Limón, auditor encargado de la Agencia de Petróleos Mexicanos.

¹⁷³ *Informe BNCE, 1943*, p. 20.

El avance en el número de tractores también se manifestaba en la relación entre unidades y superficie cosechada: una unidad por cada 286 hectáreas cosechadas en la primera entidad, una por cada 455 en la segunda y una por cada 540 en la tercera. Sin embargo, las cifras anteriores también dan cuenta de los límites del incremento, más aún cuando el censo proporciona la cantidad de superficie mecanizada en 1960: 45145 hectáreas en Guanajuato, 20,684 en Jalisco y 14,567 en Michoacán; es decir, solo 8.08%, 4.1% y 2.2% de la superficie total cosechada respectivamente. Algo importante a resaltar de esas cifras es que, por lo regular, la literatura sobre la revolución verde ha planteado que las nuevas tecnologías se concentraban en las tierras de riego y en la agricultura comercial. Sin embargo, las hectáreas mecanizadas representaban apenas el 30% de la superficie irrigada en Guanajuato, el 29% en Jalisco y el 7% en Michoacán.¹⁷⁴

¿Incidía en esa mecanización limitada el minifundio, resultado de la reforma agraria? Para Luis Yañez, quien escribió en 1957 sobre el tema, no había duda; aún más, puso como mínima una superficie de 25 hectáreas para sufragar los costos de la mecanización. Esta idea de Yañez también era compartida por otros intelectuales como Gilberto Fabila, Manuel Mesa y Emilio Alanis.¹⁷⁵ Con los indicios obtenidos y arriesgando el análisis uno podría suponer que un tractor de 22 caballos de fuerza (el promedio a nivel nacional en 1960) tendría la potencia de 9.64 yuntas, lo que supondría por un lado un ahorro de trabajo y de tiempo, pero por otro una potencia que excedería las posibilidades de una posesión ejidal, que en muchos casos no llegaba siquiera a las 4 hectáreas de riego o 6 de temporal.¹⁷⁶ El minifundio implicaba de entrada una subutilización de la potencia. En esos casos, decían los autores citados, la colectivización era el único camino. Pero, aún en el caso de las 25 hectáreas, los recursos (suelo, agua) y el tipo de cultivo eran determinantes: el trigo, el cacahuete, las hortalizas o el algodón eran sin duda más factibles de mecanizar que el maíz.¹⁷⁷ Además de lo anterior, a decir de las autoridades del BNCE, en la mayoría de los casos los ejidatarios

¹⁷⁴ Tabla 38, “Número de tractores, diferencia, porcentaje de incremento y aumento de unidades físicas, 1940, 1950 y 1960”, tabla 39, “Superficie de labor, cultivada y cosechada de maíz, 1960” y tabla 40, “Superficie de riego trabajada con tracción, 1960”.

¹⁷⁵ Yañez, *Mecanización*, p. 94 y Fabila, “Mecanización”, pp. 429-433. Sobre la mecanización en un artículo Gilberto Fabila señala que “debido a la insuficiente extensión de la pequeña propiedad y los ejidos el empleo del tractor solo sería posible colectivizando la posesión de la maquinaria”. Mesa y Alanis, “La Agricultura”, pp. 43-47.

¹⁷⁶ Las cifras de la potencia de una yunta se obtuvieron de: Mena-Mesa et al, “Evaluación”, p. 19.

¹⁷⁷ Yañez, *Mecanización*, p. 86.

eran reticentes a administrar de manera colectiva la maquinaria, además de que no estaban capacitados para manipularla, no calculaban los costos de amortización y descuidaban su mantenimiento. En cuanto a las centrales de maquinaria, debido a deficiencias de operación y a las continuas sequías y deudas, manifestaron pérdidas en los años cuarenta y cincuenta.¹⁷⁸

La mecanización no sustituyó al buey en la coyuntura de la aftosa, ni tampoco alcanzó las dimensiones de una revolución agrícola del arado al tractor como plantearon Stakman, Bradfield y Mangelsdorf. Evidencia de ello es que a mediados de los años cincuenta, mientras la OEE experimentaba para utilizar el tractor en labores de fertilización, los técnicos de GUANOMEX daban cuenta de formas muy distintas observadas en los campos de cultivo: a) a rabo de buey, es decir, un agricultor que iba detrás del surco recién labrado dejando el fertilizante, b) con un costal, c) con un embudo, artefacto diseñado e inventado por agricultores en Jalisco para evitar el fatigoso método anterior.¹⁷⁹

Con más claridad aún se advierten las expectativas no cumplidas en las manifestaciones de cultivos del estado de Jalisco, fuentes ya citadas en el capítulo cuatro. La mayoría de los agricultores con unidades menores a 10 hectáreas y cultivos de temporal tenían arados de madera y bueyes, esto el mejor de los casos, pues muchos de ellos arrendaban utensilios de labranza y fuerza motriz para realizar las tareas de cultivo, mientras otros, como los coamileros, empleaban el bastón plantador o la azada. En aquellas unidades productivas que disponían de riego o buen temporal, mayores dimensiones a las ya comentadas y una localización cercada a mercados locales o regionales de consumo, la presencia de cultivos comerciales proporcionaba los medios económicos para adquirir arados de hierro y las siempre deseadas yuntas de bueyes; aunque esto dependía de la humedad y estructura del suelo, pues en municipios de la costa como Cihuatlán o Purificación trigo y hortalizas eran cultivados con arado egipcio Aún en medio de la aftosa solo áreas agrícolas privilegiadas, aun dentro de las regiones de agricultura comercial, emplearon el tractor.¹⁸⁰

¹⁷⁸ *Informe BNCE, 1955*, p. 14.

¹⁷⁹ Navarro, “¿Cómo?”, pp. 10-14; Ayala, “El embudo”, pp. 15-18.

¹⁸⁰ Ejemplos de las manifestaciones ver, AHEJ, Siglo XX, Departamento de Agricultura, Ganadería e Irrigación, 1945, caja 3, Manifestaciones de cultivos, Quitupan. Mismo departamento, 1945, caja 5, Manifestaciones de cultivos, San Juan de los Lagos; 1945, caja 7, Manifestaciones de cultivos, Tala; 1945, Caja 8, Manifestaciones de cultivos, Purificación.

Así, la mecanización tuvo sus límites, pero también un avance acelerado y con una tendencia a la concentración. Para 1970 en Guanajuato ya existían 5,438 unidades, un 105% más que diez años atrás. En Jalisco y Michoacán el número de tractores se había incrementado en 153%, con 4,522 y 3,392 unidades respectivamente. Es decir, la mecanización continuaba, si bien los aumentos no eran tan sobresalientes en términos porcentuales como en las décadas previas, debido a que el piso de inicio de los conteos en la década de 1930 y 1940 era bajo. En cuanto a la distribución, en el caso de Guanajuato, El Bajío tenía el mayor número de unidades. Localidades agrícolas como Irapuato, Salamanca, Valle de Santiago, Celaya, Silao y León tenían de un 54% de los tractores de la entidad.¹⁸¹ En el caso de Michoacán, la región de Morelia-Queréndaro tenía un 13% de las unidades, la del valle de Apatzingán-Tepalcatepec un 14% y la Ciénega un 17%; en suma 44% del total estatal. En Jalisco la concentración era menor, sobresaliendo Zapopan y Tlajomulco en la región Centro con 9%, Lagos de Moreno en los Altos con 7% y La Barca en la Ciénega con 4% del total.¹⁸² En el caso del Bajío la aglomeración de tractores era relevante para 1970. Por poner un ejemplo, la suma de las unidades de Irapuato, Salamanca y Valle de Santiago era superior a la que resultaba de la adición de las que se encontraban en las regiones de valle de Apatzingán-Tepalcatepec y Ciénega en Michoacán (1280 versus 1051).¹⁸³

Las fuentes cualitativas también dan testimonio del avance del tractor. Primero, la labor del BNCE para la difusión de ese tipo de maquinaria en regiones de alta productividad, como la Ciénega de Chapala, o en zonas cañeras como el ingenio de Bellavista en Jalisco o Taretán en Michoacán. De hecho, los conocimientos para su operación y mantenimiento fueron transmitidos por personal contratado por ese banco de manera empírica, una vez que se habían aprendido con base en la prueba y el error.¹⁸⁴ Segundo, no sólo la colectivización fue solución, como decían los intelectuales señalados arriba, también el arrendamiento: tractores y conductores en vez de yuntas, bueyes y arados. De hecho, los citados agricultores, Ornelas y Ceseña, así como los ejidatarios que pedían combustible, arrendaban sus unidades a otros agricultores o ejidatarios para barbechar, pasar rastras y otras tareas de manejo o

¹⁸¹ A las localidades ya mencionadas se agregarían Silao y Cortazar. Datos de los *V censos* (cita completa en la bibliografía).

¹⁸² Datos de los *V censos*.

¹⁸³ *V censos*.

¹⁸⁴ Entrevista, Pedro Núñez Cervantes, ex tractorista del BNCE en los campos de trigo de la Ciénega y en los cañaverales de los ingenios de Bellavista y Taretán. 16 de julio 2016.

fertilización. Así, en sistemas de rotación, y con una agricultura comercial como soporte, los tractores se empleaban “día y noche” durante buena parte del año, con lo que se obtenía ganancia y se podía aspirar a pagar los abonos al gobierno del estado, a la banca agrícola gubernamental o a las empresas del ramo. Bajo esta forma de operación es que tractores realizaban labores en cultivos de maíz en Ameca, Etzatlán, la Barca o Jamay.¹⁸⁵

En resumen, la difusión del tractor fue rápida entre 1947 y 1970. El número de unidades aumentó de forma relevante, aunque no tanto como para alcanzar las grandes expectativas de los funcionarios gubernamentales o de la revolución del buey al tractor que plantearon los científicos de la OEE. Para lo anterior existían limitaciones de relieve, de condiciones agrológicas, técnicas, de capital, de formación de un mercado de combustibles y refacciones, así como de aprendizaje tecnológico. No obstante, esos elementos se estaban constituyendo de manera paulatina y con una tendencia a la concentración en ciertas regiones agrícolas de importancia.

¿Se usaban los tractores para el cultivo del maíz? Además de los indicios cualitativos para Jalisco, un acercamiento puede hacerse a partir de la potencia de los tractores y la intensidad con que eran utilizados. En 1960, Guanajuato no sólo contaba con un 44% más de tractores que Jalisco y un 93% más que Michoacán, su preponderancia era aún mayor en el tema de la potencia, con un 52% y un 139% más de caballos de fuerza, respectivamente. Los superaba también en el número de hectáreas mecanizadas trabajadas por unidad con 22, por 19 de Jalisco y 13 de Michoacán, así como en las horas tractor trabajadas por hectárea con 67.2, 44.4 y 66.2 respectivamente. Lo anterior sugiere que las máquinas se estaban empleando con mayor intensidad en Guanajuato y Michoacán, aunque con mayor eficiencia en el primero, producto de un mayor caballaje por unidad. Esto es muy probable se debiera a un empleo más amplio en cultivos que demandaban mayor cantidad de trabajo por hectárea, caso de hortalizas, fresas, ajo, o el algodón en la tierra caliente michoacana. En cambio, en Jalisco, el promedio de horas

¹⁸⁵ AHEJ, Siglo XX, Departamento de Agricultura, Ganadería e Irrigación, 1947, caja 1, Etzatlán, caja 6, queja presentada ante José Luis Arregui, jefe del Departamento de Agricultura y Ganadería contra Emilio Ortiz; se pide gestión con Francisco Limón, auditor encargado de la Agencia de Petróleos Mexicanos.

hectárea quizá sea resultado de la combinación de cultivos intensivos como el cacahuate, la caña de azúcar o el trigo, con otro menos intensivo como el maíz.¹⁸⁶

Antes de finalizar es conveniente detenerse en algunas máquinas más, de importancia para la agricultura del maíz: las desgranadoras que en caso de ser mecánicas son también indicadores del consumo eléctrico rural, así como las picadoras de forraje. En el caso de las desgranadoras mecánicas, en Jalisco experimentaron un incremento importante de 249% en la década de 1950, convirtiéndose en la entidad con mayor número de esas máquinas a nivel nacional. Las manuales también experimentaron un aumento en esa entidad de 66%, lo que la posicionaba en cuarto sitio en el país. A nivel regional, la superioridad en la producción del cereal se traducía en el empleo de ambas máquinas: en las mecánicas el número de desgranadoras mecánicas jaliscienses superaba en 61% a las guanajuatenses y en 197% a las michoacanas, mientras en las manuales la diferencia era aún mayor, 391% y 431% respectivamente. Pero, lo más importante para el caso de Jalisco era que el incremento en las mecánicas era superior al de las manuales, 149% y 66%, lo que mostraba una sustitución por máquinas y energías más eficientes. De igual forma, las picadoras de forraje mostraban un aumento significativo en Jalisco, 80%, mayor una vez más que el 21% de Guanajuato y el 41% de Michoacán. Estas máquinas eran el elemento quizá más importante en función de los planes para dar valor agregado al maíz. Picar la planta con todo y las mazorcas para ensilarlo y proveer al ganado de una fuente más nutritiva de forraje era una de las piedras angulares del Plan Jalisco. Esto no ocurría solo en Jalisco. En Chihuahua se estaba también empleando desde 1956, pues esa entidad era la mayor productora de maíz forrajero en la república mexicana.¹⁸⁷

5.4. Los enemigos del maíz: plagas, políticas de defensa agrícola y pesticidas

De entrada, hay que decir que las plagas no fueron consideradas por los científicos de la OEE como un problema determinante para el cultivo del maíz en México; y quizá no lo fueron antes de los años cincuenta. Lo que es evidente, es que hubo una relación entre el consumo

¹⁸⁶ Tabla 41, “Número de tractores, potencia efectiva, número de días trabajados y horas tractor por unidad. 1960”.

¹⁸⁷ Tabla 42, “Desgranadoras mecánica y manuales, picadoras de forraje en la República Mexicana. 1950 y 1960”.

de insecticidas y la agricultura más intensiva en trabajo, así como con mayor productividad. En los estados que interesan a esta investigación, Guanajuato tuvo la mayor participación con el 1.6% del dinero empleado a nivel nacional en esos insumos químicos, pero con eso le bastaba para duplicar los valores de Jalisco y Michoacán.¹⁸⁸ Estas cifras, sin embargo, no involucraban solo insecticidas, también funguicidas, y un elemento que era fundamental en las políticas para incrementar los rendimientos del maíz, los desinfectantes de semillas que cumplían un doble propósito: controlar las plagas que depositaban sus huevecillos en las semillas y aumentar la capacidad de germinación de estas últimas. La limitada presencia muestra entonces, en principio, los escasos resultados de las campañas Pro Maíz realizadas en los años treinta en cuanto a la desinfección de semillas.¹⁸⁹

La Segunda Guerra significó la puntilla para la innovación y difusión de químicos contra las plagas. A diferencia de la Primera Guerra, el nuevo conflicto bélico tuvo un escenario geográfico más amplio, con campañas militares en África y el sureste de Asia, es decir, en contextos tropicales. Con ello, los soldados norteamericanos, y aliados en general, tuvieron que vérselas no solo con el tifo, también con el paludismo o la fiebre amarilla, enfermedades que, se decía, mataban más efectivos que las balas o las bombas. Por lo anterior, la armada norteamericana y la industria buscaban un compuesto químico que fuera lo suficientemente efectivo para matar a los insectos vectores de esas enfermedades, que pudiera transportarse y que no fuera letal para el ser humano.¹⁹⁰ En ese marco es que la síntesis química de compuestos orgánicos se convertirá en el principal referente en la industria de los tóxicos, hecho que inicia con el empleo de un organoclorado, el DDT, por los soldados norteamericanos en las campañas europeas y asiáticas. A la conclusión de la guerra, además del DDT, otros compuestos clorados como el lindano o el clordano se habían agregado, además de la incorporación en la posguerra de los organofosforados paratión, malatión, entre otros. Una vez más, la reconversión productiva llegó, y con ello la introducción de esas sustancias como insecticidas en los campos algodonereros texanos, o maiceros en Iowa, Illinois o Kansas, por citar unos pocos ejemplos. La expansión fue creciente, señala Russell, producto no solo de la reconversión ya citada, también de que la

¹⁸⁸ Gráfica 31, “Valor de los insecticidas, funguicidas y desinfectantes aplicados en la República Mexicana, 1960”.

¹⁸⁹ Arellano, *La institucionalización*, p. 53, Cotter, “Before”, p. 84.

¹⁹⁰ Russell *War*, pp. 95-164.

síntesis orgánica favoreció la inserción de la industria petroquímica, que pudo emplear subproductos de la refinación como los bencenos y los sulfuros en la fabricación de los tóxicos.¹⁹¹

Esta ampliación de la industria de los tóxicos agrícolas ya tocaba a la agricultura mexicana en los primeros años de la posguerra, por medio de las casas comerciales intermediarias de industrias norteamericanas que los anunciaban a finales de los años cuarenta, pues la relación arriba señalada entre plagas y disminución de rendimientos devino en un argumento cada vez más frecuente. Además de las casas comerciales, la OEE tuvo un papel relevante en la adaptación de los nuevos tóxicos. En 1945, Richard Bradfield decía, a propósito de los trabajos de investigación que realizaba Colwell, que era necesario acelerarlos para que el tema de la fertilidad del suelo se conjuntara con el de plagas y enfermedades. Un año después, la OEE inició trabajos en la evaluación de funguicidas para empleo potencial y a futuro.¹⁹²

John Niederhauser fue la figura científica más importante en materia de plagas de la OEE, realizando estudios sistemáticos en temas obligados: entomología, ciclos biológicos y la definición del momento oportuno para la intervención, la sustancia tóxica más adecuada para cada plaga, y la dosis exacta para una eliminación más eficiente. Los espacios de experimentación de Niederhauser dependieron del cultivo: para el caso de la papa fue Santa Elena, en el Estado de México, para el maíz, debido a que en condiciones normales los trópicos eran los espacios más susceptibles para los episodios de plagas y enfermedades, la mayor parte de las investigaciones se llevó a cabo en las estaciones experimentales de Xalostoc en Morelos y de Cotaxtla en Veracruz.¹⁹³

En esos lugares, en el periodo 1947-1954, personal técnico de la OEE se ocupó de investigar los ciclos biológicos del gusano cogollero, el gusano medidor, el chapulín, los trips, la araña roja, la hormiga arriera, así como de enfermedades fungosas como la pudrición de la raíz, o virales como el achaparramiento; en este último caso, el científico de la OEE descubrió que el insecto conocido como chicharrita no era su causante, sino solo el vector del virus responsable de la enfermedad. Para el control de las plagas, a partir de los

¹⁹¹ Rusell War, pp. 95-164.

¹⁹² RAC, 1.1, 323, 2, 10, Report of trip to Mexico, Agosto 7-15 de 1945.

¹⁹³ RAC, 1.1, 323, 121, 4, "Interview Dr. E.J. Wellhausen, August 15, 1952". *Informe de labores 1955-1956*, pp. 340-366. En Cotaxtla las investigaciones iniciaron en 1954.

experimentos realizados, los científicos determinaron que el DDT y el hexacloruro de benceno, mejor conocido como lindano, eran las mejores opciones, aunque también se hicieron pruebas con otras sustancias como el toxafeno, clordano o el paratión, o viejos conocidos, la rotenona y el ácido nicotínico. Lo anterior, complementado con el estudio de depredadores de insectos dañinos, el barbecho profundo, que exponía al ambiente los nidos y los huevecillos, así como el deshierbe y la fumigación de los terrenos contiguos, ya que en la maleza los insectos podían cumplir una fase de su ciclo biológico para continuarlo en los cultivos.¹⁹⁴

La expansión de la industria de agroquímicos en la posguerra, así como la labor de adaptación de la OEE y Niederhauser, fueron elementos importantes que iniciarían un cambio paulatino y heterogéneo en el control de plagas en la agricultura mexicana. Por un lado, hasta 1945, sobre las plagas se tenía un conocimiento limitado. Para el caso del maíz era sabido que en el Bajío y la Ciénega las poblaciones de chapulín, gusano cogollero, hormiga arriera, cuervo o rata de campo aumentaban en ciertas coyunturas de manera rápida, deviniendo en plagas muy difíciles de controlar. Se sabía muy poco, sin embargo, sobre sus ciclos biológicos y su relación con los cultivos; se conocía con cierta precisión su distribución geográfica, pero no sus flujos, o su relación con el ambiente. Para eliminarlas, los agricultores empleaban sustancias como el arseniato de calcio para el chapulín y los gusanos, el cianogas (derivado del cianuro) para la hormiga, la estricnina, la rotenona o escuadrones de escopeteros para las ratas y cuervos.¹⁹⁵

Durante los años cuarenta y cincuenta fueron varios los episodios de plagas en el cultivo del maíz en Guanajuato, Michoacán y Jalisco. Su geografía presenta como rasgo principal no ser estática, sino que presenta zonas de acción recurrente y flujos, que dependen de las características de cada plaga y de las condiciones climáticas. El chapulín, por ejemplo, es un insecto de pastizal, de clima cálido y seco, por lo que se presenta con mayor frecuencia e intensidad en el norte de Guanajuato y Jalisco.¹⁹⁶ El gusano cogollero prefiere los climas cálido y húmedo, por lo que se convierte en plaga en los distritos de riego en el Bajío y en la

¹⁹⁴ RAC, 1.1, 323, 121, 4, "Interview Dr. E.J. Wellhausen, August 15, 1952". *Informe de labores 1955-1956*, pp. 340-366.

¹⁹⁵ *Informe de labores 1944-1945*, pp. 339-348, "La presencia", p. 34.

¹⁹⁶ "El Chapulín *Melanoplus* y su manejo en la planicie Huasteca, Tecnología No.1", en INIFAP, San Luis Potosí, www.campopotosino.gob.mx/modulos/tecnologiasdesc.php?id=110 consultado 5 de mayo de 2016.

región maicera de Jalisco.¹⁹⁷ Por su parte, la rata de campo es una plaga de la abundancia, por decirlo de alguna manera, pues por lo general atacó los sembradíos de maíz, trigo, garbanzo, arroz o ajonjolí en la Ciénega de Chapala o en el valle de Apatzingán en épocas de buenas cosechas.¹⁹⁸ Sin embargo, con la sequía, el chapulín mostraría en los años cuarenta y cincuenta flujos hacia el Bajío, la Ciénega y la región de Valles en Jalisco. Por su parte, el cogollero, al tener una fase de palomilla, se advirtió también en el norte de Guanajuato y en la Ciénega, mientras la rata invadió los cultivos en años de malas cosechas, como pasó en 1954.¹⁹⁹ En todo esto, fue notorio que el crecimiento de la producción y la sequía fueron acicates para las plagas, pues coinciden en el tiempo, en particular con el factor climático.²⁰⁰

En la década del 50 se establecieron Delegaciones de Defensa Agrícola en Michoacán, dependientes de la Dirección de Defensa Agrícola de la SAG, primero una en Uruapan, luego en 1956 otra en Zamora, así como jefaturas en la Piedad o Apatzingán. Por otro, durante las plagas de chapulín, rata de campo y gusano cogollero se organizaron Juntas de Defensa Agrícola, así como Brigadas Ejidales, con apoyo del Banco Nacional de Crédito Ejidal y el Banco Nacional de Crédito Agrícola que financiaron la compra de insecticidas. Además, las organizaciones tendrían asesoría técnica de los agentes del recién establecido Servicio de Extensión, de las Delegaciones y Jefaturas de Defensa, y de los bancos ya señalados. Para complementar ese entramado de organismos e instituciones, de manera eventual personal de la OEE y de la Secretaría de Agricultura de la ciudad de México visitarían las jefaturas para resolver dudas y difundir nuevos conocimientos sobre el tema.²⁰¹

¹⁹⁷ Pérea, “Plaga silenciosa afecta cultivo de maíz en México y EU”, imagenagropecuaria.com/2014/plaga-silenciosa-afecta-cultivo-de-maiz-en-mexico-y-eu/, consultado 5 de mayo de 2016.

¹⁹⁸ Diario *Cambio de Michoacán*, jueves 28 de abril de 2016, “Combaten plagas”: “Niveles de infestación de roedores, los cuales son elevados, debido a que se generó mucho alimento por la gran cantidad de agua y humedad a causa de las lluvias”.

¹⁹⁹ AHEJ, Siglo XX, Departamento de Agricultura, Ganadería e Irrigación, 1954, caja 135, Ocotlán, 10 de febrero, la plaga de rata en el garbanzo “ha dejado asoladas las sementeras que solo los troncositos de las matas se ven por la cual consideran los más conocedores que en la próxima cosecha se logrará levantar una tercera parte del producto, comparada con la cosecha del año anterior”.

²⁰⁰ Cruz, “Las alternativas”, p. 27, “con la sequía vinieron las plagas...como el gusano soldador, o en menor proporción la diabrotica en el suelo”. AHEJ, Siglo XX, Departamento de Agricultura, Ganadería e Irrigación, 1947, caja 1, La Barca, agosto 27 de 1947, “aparición de una plaga desconocida en el poblado San Antonio Rivas, municipio de la Barca, que todo el personal está en el combate del chapulín y el jiquipil”. Mismo archivo, sección y año, caja 6, Guadalajara, 23 de septiembre de 1947, “los representantes de las comunidades agrarias de la Magdalena y de pequeños agricultores del municipio piden Gamexane, para eliminar el chapulín”.

²⁰¹ AGHPM, Siglo XX, Secretaría de Gobierno, Agricultura y Ganadería, 1952-1954, caja 2, expediente 11, Oficio respuesta a la circular 29, el presidente municipal al director de agricultura y ganadería que por acuerdo

El establecimiento de las Juntas y el financiamiento estatal eran importantes por varios factores. Uno de ellos era que una fumigación efectiva tenía que efectuarse no sobre una propiedad, sino en un área de invasión lo que aumentaba el monto de la inversión, ya que los insecticidas eran costosos. Luego, tal parece que los flujos de las plagas y la intensidad de los episodios tenían que ver con el aumento en las superficies, el incremento de la producción y del monocultivo. Así por un tema de extensión y otro de costos, la participación estatal fue relevante. Montar una campaña no era tarea sencilla ni en la organización ni en lo económico, pues la de 1954 en Michoacán tuvo un costo de 121,000 pesos solo en 80 toneladas de DDT y lindano, además de 11,000 pesos en salarios y 3720 en gasolina, además del costo del equipo para preparar las mezclas y su aspersión, jeeps, aspersores, 129,000 más. De esos gastos, las Juntas de Defensa pagaban el costo de los insecticidas y recibían un subsidio por el costo de transporte, la Dirección de Defensa Agrícola cubría los gastos en equipo y asesoría técnica, el gobierno estatal el combustible y los salarios.²⁰²

Con ese modelo de intervención, que se instrumentó también en Guanajuato, las campañas de defensa agrícola se realizaron entre 1952 y 1956. La primera de ellas inició en el norte de esa entidad, área que por sí padecía de manera continua con el chapulín, pero que en 1952 sufrió una plaga de gusano cogollero. Según relataba el presidente municipal de San Felipe en los campos maiceros “una plaga de gusanos va devorando todo lo que se encuentra a su paso”, y calculaba una población de hasta mil gusanos por metro cuadrado, número alto si se considera que en la actualidad se considera como el momento oportuno para intervenir una densidad de diez por planta. Ante la emergencia, el secretario de agricultura, Nazario Ortiz, envió 10 toneladas de hexacloruro de benceno, 100 mochilas aspersoras, 20 lanzallamas y 4 jeeps.²⁰³

del gobernador y en coordinación con la Dirección General de Defensa Agrícola a través de su delegación en Zamora Michoacán se va a proceder a la creación de Juntas de Defensa Agrícola en los municipios de importancia, marzo 22 de 1954.

²⁰² AGHPM, Siglo XX, Secretaría de Gobierno, Agricultura y Ganadería, 1952-1954, caja 2, expediente 11, agosto de 1954. El jefe de la Oficina de Campaña, Ingeniero Luis Cortés Gómez, al gobernador Dámaso Cárdenas, sobre una reunión a propósito de la plaga de chapulín, así los afectados utilizarían el crédito del BNCE para comprar el insecticida; se gestionaría un crédito para los que fueran clientes de esa banca. La Dirección de Defensa Agrícola ofrecía el equipo, pero solicitaban el apoyo del gobierno para darle apoyo a los “incapacitados económicamente para hacerlo”.

²⁰³ AGHEG, Siglo XX, Tercer Departamento, Agricultura y Ganadería, 3.50, San Felipe, Eulalio Flores, al secretario general de Gobierno 1 de agosto de 1952. “En este caso de los trips, o del gusano cogollero, en el primero *100 plantas y 10 individuos por planta*. Ahí es el momento oportuno de control”, cita del “Manual de Plagas y Enfermedades en

Con lluvias abundantes en 1955 y normales en 1956, la rata no solo invadió los plantíos en la Ciénega, la plaga apareció también hacia el sur, en el valle de Apatzingán y otras áreas agrícolas de la cuenca del Tepalcatepec, alimentándose de los plantíos de maíz y ajonjolí²⁰⁴. Mientras, en la Ciénega, a la rata y al chapulín se añadieron otras plagas, el gusano cortador y el gusano medidor, que invadieron también campos de maíz en la cañada de los once pueblos, como Uruapan, Cherán, Paracho o Nahuatzen.²⁰⁵ En julio de 1956, arribaron al municipio de Vista Hermosa en la Ciénega, 5 toneladas de DDT para combatir a gusano cortador, 5 de lindano para eliminar el chapulín, 10 kilogramos de warfarina, 5 de estricnina y 40 kilogramos de muritan (un nuevo raticida importado de Alemania) para combatir a la rata de campo.²⁰⁶ Para Zamora, en el mismo mes, fueron embarcadas 2.5 toneladas de lindano, 2 toneladas de folidol (paratión), ambos para eliminar los gusanos, y media tonelada de arsénico blanco. Como se puede advertir, para 1956, los avances en el conocimiento biológico de las plagas y los experimentos con insecticidas de la OEE daban ya frutos con una especialización de los tóxicos: el DDT y el paratión para los nematodos, el lindano para los acrídidos, y una mezcla de antiguos venenos como la estricnina o el arsénico, con nuevos como la warfarina y el muritán, para combatir a la rata.²⁰⁷

Ya para ese momento es posible también darse cuenta de una especialización comercial, pues el lindano y el DDT se adquirían por la Dirección de Defensa Agrícola en la casa comercial Agricultura Nacional, subsidiaria de las empresas norteamericanas Dow Chemical, American Cyanamid, Grace Chemicals y Hudson, así como en la mexicana Beick-Félix-Stein, mientras el organofosforado paratión era adquirido en Química Nacional,

maíz”, Comité Estatal de Sanidad Vegetal, Guanajuato, Campaña Manejo Fitosanitario del Maíz, Gobierno del Estado de Guanajuato, consultado en www.cesaveg.org.mx/html/folleto/folleto_11/folleto_maiz_11.pdf, 5 de mayo de 2016.

²⁰⁴ AGHPEM, Siglo XX, Secretaría de Gobierno, Gobernación, Agricultura y Ganadería, 1952-1954, Oficio Horacio Tenorio Carmona, el agente general al Director de Agricultura, Ingeniero Lorenzo Omaña...” los cultivos de la cuenca de Tepalcatepec, especialmente maíz, arroz y ajonjolí están siendo atacados por la rata de campo. 4 de octubre de 1956.

²⁰⁵ AGHPEM, Siglo XX, Secretaría de Gobierno, Gobernación, Agricultura y Ganadería, 1952-1954, caja 2, expediente 11, “La Campaña se amplía a Tingüindín, Charapan, Cherán, Paracho y Nahuatzen, como lo solicitó el gobierno estatal, México, D.F, abril 13 de 1956.

²⁰⁶ AGHPEM, Siglo XX, Secretaría de Gobierno, Gobernación, Agricultura y Ganadería, 1952-1954, caja 2, expediente 11, “El subdirector general Ingeniero Alonso Blackaller de la dirección de defensa agrícola, oficina de campañas al agente general de agricultura y ganadería, julio 14 de 1956”.

²⁰⁷ AGHPEM, Siglo XX, Secretaría de Gobierno, Gobernación, Agricultura y Ganadería, 1952-1954, caja 2, expediente 11, “Telegrama de Alonso Blackaller de la dirección de defensa agrícola al agente general de Agricultura y Ganadería, sale vehículo destino Zamora” julio 3 de 1956.

subsidiaria de la empresa alemana Bayer.²⁰⁸ Esta organización de casas comerciales y del mercado de tóxicos tenía que ver con la estructura que se había constituido en todo el negocio de la química orgánica en el país tras el estallido de la Segunda Guerra Mundial.²⁰⁹ Sin embargo, para 1954, la Bayer alemana volvió sobre sus antiguos mercados, a través de la compra de empresas expropiadas, en este caso Química Nacional. La nueva empresa alemana, al no poder hacer uso de patentes ya consolidadas por las empresas norteamericanas, se decantó por nuevos desarrollos, en este caso los organofosforados como el paratión.²¹⁰

¿Cuál fue el resultado de las campañas de defensa? Una hipótesis sobre esto, puesto que no se disponen de testimonios posteriores a 1956, es que en esa década la intervención química sobre las plagas sustituyó en alguna medida a otras formas de control, como el biológico y el cultural. Pero también, los testimonios revisados arriba muestran que el problema de las plagas fue en aumento, con el acicate de la sequía, con el impulso al monocultivo y con la ampliación de las superficies, que ejercieron presión sobre las poblaciones de insectos y roedores, pero que también ofrecían una fuente de alimento. Los ingenieros de la Defensa Agrícola, Extensión y de los bancos estatales hicieron poco énfasis en técnicas de manejo o en el control biológico a los agricultores y ejidatarios, ¿Era insuficiente el conocimiento de la biología de las plagas? ¿O fue una estrategia decidida para abrir mercado a los venenos sintéticos? La respuesta es afirmativa en ambos casos, como quedó en evidencia en los casos mostrados arriba.

²⁰⁸ AGHPEM, Siglo XX, Secretaría de Gobierno, Agricultura y Ganadería, 1952-1954, caja 2, expediente 11, oficio sobre los acuerdos con ejidatarios de Ixtlán y la cooperación con los interesados a través de la Secretaría de Agricultura y Ganadería. Que por conducto de la Dirección General de Defensa Agrícola se proporcionaría asistencia técnica “fórmulas adecuadas para el combate de las diferentes plagas y enfermedades, cantidad de insecticidas o fungicida necesario, equipo de mochila y motorizado para aplicar los insecticidas y hasta donde sea posible, trasladar el insecticida de México a Zamora Michoacán, sin costo alguno para los afectados... La compra al riguroso contado de BHC al 3% a 1.95 el kilogramo a Agricultura Nacional, o Folidol E-605 al 1.5% al precio de 2.35% kilogramo que la firma Químicas Unidas”.

²⁰⁹ Las empresas alemanas fueron fragmentadas por los aliados al derrotar los aliados al régimen nazi. El gobierno mexicano intervino y expropió pequeñas empresas farmacéuticas y químicas propiedad de alemanes. De su fusión, en 1949, el gobierno federal conformó una incipiente industria nacional, que en el tema de los tóxicos denominó con una aglomeración de sus antiguos nombres: casa Beick-Félix-Stein, que sin embargo continuó operando con insumos importados, aunque ya norteamericanos. Ver “La historia de la industria Nacional químico farmacéutica” en QuimiNet.com, consultado en www.quiminet.com/articulos/la-historia-de-la-industria-nacional-quimico-farmacutica-1949-2576101.htm, el día 07/06/17.

²¹⁰ Ciravegna, *Operating*, p. 90.

La estrategia tuvo fallas de origen, como ya es recurrente en este capítulo sobre la difusión de conocimientos y tecnologías agrícolas. El conocimiento era insuficiente y los servicios de extensión todavía más, no solo gubernamentales, sino los comerciales. Como en las demás áreas de la agricultura ya revisadas, en el tema de las plagas el tiempo es un factor demasiado valioso. La detección oportuna para realizar una intervención cultural, química o biológica era algo de suma importancia, pero no se realizaba, lo que resultaba en técnicas de control reactivas. Hector Vera se quejaba al respecto en 1954, cuando decía que los agricultores convivían con las plagas y solo respondían cuando las poblaciones de insectos, gusanos, o roedores eran incontrolables lo que hacía difícil las labores de eliminación pues había que combatir un elevado número de invasores en extensiones cada vez más amplias.²¹¹ Pero no solo las prácticas de los agricultores tenían responsabilidad, pues hay que considerar las dilaciones en las entregas de los químicos, las deficiencias en la asesoría técnica y la insuficiencia de personal; el delegado Vera era el encargado de las revisiones, de las asesorías y de las solicitudes de campañas, demasiado trabajo para una sola persona.²¹²

Otro problema eran los costos. Existe evidencia de que los precios de los insecticidas aumentaron durante los años cincuenta y sesenta, pues no hubo sustitución de importaciones, ni siquiera limitada, como si fue en el caso de los fertilizantes. Ante la recurrencia de los episodios y con costos al alza, estudios realizados desde mediados de los años cincuenta ponderaban de nueva cuenta los métodos de control biológico y cultural, para el caso del maíz, aunque esto como una propuesta, más que como una agenda de investigación.²¹³ Ello significó un paso atrás para las expectativas creadas por las casas comerciales, por los experimentos de la OEE y por las campañas de defensa de los años cincuenta respecto a los insecticidas sintéticos y una recuperación, como en el caso del fitomejoramiento, de medios de control empleados desde décadas atrás.

Para el caso del maíz, a diferencia del algodón, no existió investigación sobre alternativas para el manejo de las plagas en la década de los 60, o al menos no poseo al

²¹¹ AGHPM, Siglo XX, Secretaría de Gobierno, Agricultura y Ganadería, 1952-1954, caja 2, expediente 11, “del Delegado de Defensa Agrícola, ingeniero Hector Garza Vera, en Zamora Michoacán 18 de agosto de 1954, al director general de defensa agrícola Ingeniero Esteban Uranga, sobre distribución de insecticida remitido por la Dirección para el combate y control de la plaga del Chapulín”.

²¹² Reynoso, “Las alternativas”, p. 27, el autor refiere los descuidos de los productores y “cuando querían remediar su error, la aplicación de productos ya era incosteable”.

²¹³ Gutiérrez, “Estudio”, p. 42.

momento pruebas que digan lo contrario. Esto a pesar de que existía la idea en la OEE y la Secretaría de Agricultura de que los métodos de control biológico eran una alternativa para “aquellos cultivos cuyo valor económico no garantiza el gasto de insecticida”.²¹⁴ Una pregunta que hay que plantearse es ¿Por qué el fitomejoramiento no se advierte con tanta fuerza en los campos de cultivo como una alternativa de resistencia a las plagas? Desde los años cuarenta, tanto Wellhausen de la OEE, como Limón en el IIA, se interesaron por las variedades de la huasteca, caso de la Llera, por su resistencia a las enfermedades fungosas que atacaban a la raíz y a la mazorca, sobre todo en cultivos efectuados en áreas agrícolas tropicales o con riego.²¹⁵ Pero varios factores limitaron el tema para las entidades de estudio: 1) la preocupación por los rendimientos, 2) la preocupación por la sequía y las variedades precoces, 3) el limitado avance de las nuevas variedades.²¹⁶ Sin duda, un problema fundamental eran los costos, que si eran considerados altos para el manejo de cultivos más rentables, qué se podía esperar en el caso del maíz. Solo los créditos permitían sortear el inconveniente, aunque, como ya se ha dicho, estaban cada vez más restringidos a las zonas controladas por los Comités Directivos de los Distritos de Riego.

5.5 ¿Insuficiente o incipiente? Notas sobre el servicio de extensión

En 1976, Cynthia Hewitt escribió en su crítica al modelo de modernización de la agricultura mexicana que el servicio de extensión inició tarde debido a que los científicos de la OEE consideraron que no había conocimiento suficiente para difundir. Prosigue su relato para dar cuenta de un servicio de asesoría técnica insuficiente y esporádico, basado en el trabajo de 49 personas hasta 1953, para incrementarse a 230 en el año siguiente con la instauración de los servicios de extensión, que funcionarían en el marco del establecimiento del Comité Directivo del Plan Agrícola de Emergencia; es decir, un promedio de alrededor de 7 por entidad federativa, un número muy bajo si se considera, por ejemplo, que la superficie cosechada en Guanajuato en 1950 era de 558,061 hectáreas.²¹⁷ Que era insuficiente salta a la vista tomando las cifras de Hewitt, aunque, por otro lado, y desde la perspectiva del gobierno

²¹⁴ *Informe de labores 1956-1957*, p. 323.

²¹⁵ *Informe de labores 1955-1956*, pp. 340-366.

²¹⁶ *Informe de labores 1956-1957*, pp. 286-287.

²¹⁷ Hewitt, *La modernización*, pp. 88-90. Es decir, casi 80,000 hectáreas en promedio por extensionista.

mexiquense de Salvador Sánchez Colín, esas cifras daban cuenta del inicio de un proceso lento, pero no por ello incierto: “no siempre la lentitud del desarrollo de un programa constituye necesariamente una falla. En ocasiones esto debe interpretarse como el avance lento, pero firme en el camino al éxito...en el trabajo de extensión no hay que esperar resultados a corto plazo”.²¹⁸ Ambas posturas son ciertas en alguna medida. Lo que fue un hecho es que la OEE sí demeritó el conocimiento previo. Algo también cierto fue que la Fundación Rockefeller y la OEE tuvieron la intención desde 1946, y en adelante, de establecer lo más rápidamente un servicio de extensión que pudiera difundir los conocimientos y tecnologías que se estaban creando en los laboratorios y campos experimentales en Chapingo, estado de México.²¹⁹

A decir de Manrubio Muñoz y Vinicio Santoyo, el servicio de extensión mexicano adaptó “algunas características del sistema prevaleciente en los Estados Unidos”, en particular el de Iowa.²²⁰ ¿Qué era el sistema de extensión estadounidense? Una aproximación la aporta M.L Wilson, director del sistema de extensión del United States Department of Agriculture, en una conferencia dictada en 1942, en el marco de la Segunda Conferencia Interamericana de Agricultura. El sistema de extensión en Estados Unidos era resultado de la Smith Lever Act decretada en 1914, cuyo propósito era vincular las investigaciones realizadas en los Colegios del sistema Land-Grant, fundados a partir de la Morrill Act en 1862, así como en los campos experimentales con que se dotó a las instituciones anteriores a partir de la Experiment Station Act de 1887. Y aunque una parte muy importante del servicio de extensión era la difusión de nuevos conocimientos y tecnologías agrícolas su labor no terminaba ahí, pues, según aseveraba Wilson, prácticamente todo ámbito de la vida rural era de su incumbencia. Para llevar a cabo esas tareas, el servicio contaba con “9 000 hombres y mujeres con capacitación profesional en agricultura y economía doméstica”, que daban asesoría en 3,000 condados. A estos técnicos se adjuntarían miles de voluntarios que se encargaban de hacer el engarce a nivel condal hacia los agentes del servicio y hacia los Colegios y Estaciones Experimentales; a través de aquellos, a decir del director, la información de los planes federales podía difundirse por todo el territorio rápidamente. El

²¹⁸ *La extensión agrícola* p. 53.

²¹⁹ RAC, 1.1, 323, caja 1, folder 3, carta E. Stakman a Hanson, enero 26 de 1944.

²²⁰ Manrubio y Santoyo, “Del extensionismo”, p. 34.

financiamiento, parte importante, recaía en un esquema cooperativo donde participaban el gobierno federal, los estados, los condados y los agricultores, con la idea de sufragar los salarios y gastos de los técnicos.²²¹

En los años posteriores a la crisis del 30, el servicio de extensión se ocupó de “programas de ajuste y conservación, programas dirigidos al mantenimiento y restauración de los suelos, un abastecimiento más estable de productos agrícolas, precios más estables para productos agrícolas, financiamiento rural, salud y sanidad, campañas de control de insectos, control de emergencias locales y regionales causadas por sequía, inundación y otros desastres naturales”, es decir, en tareas ligadas al Agricultural Adjustment Act y las políticas rurales del *New Deal*. En lo anterior, un elemento central fue la participación del servicio de extensión en la difusión de las semillas híbridas en el medio oeste, tratando de reducir la superficie de cultivo y de incrementar los rendimientos en un 20%, que eran las expectativas creadas por la empresa Pioner-HiBreed, del Secretario de Agricultura, Henry Wallace.²²²

El modelo de extensión establecido en México en 1954, como bien dicen Muñoz y Santoyo, intentó reproducir a grandes rasgos el estadounidense.²²³ Para diseñarlo, la Oficina de Estudios Especiales contrató en 1951 a Delbert Myren, sociólogo rural de la Universidad de Wisconsin. La influencia de Myren en la manera en cómo se pensó la difusión de las invenciones de la OEE en México fue muy importante, puesto que no solo ahí realizó trabajos de comunicación, también coadyuvó en esa tarea con instituciones gubernamentales como GUANOMEX y con la CNM, que se consideraban como pioneras en el trabajo de extensión.²²⁴ Aún más, Myren fue uno de los principales ideólogos y difusores, junto con Milton Morris que trabajó para la Fundación Rockefeller en Colombia, de la sociología rural estadounidense en América Latina.²²⁵

Un aspecto que debe resaltarse sobre el desenvolvimiento de la extensión en México es cómo se fue desplazando la opinión de los científicos norteamericanos de la OEE, quienes modificaron de manera paulatina sus conceptos sobre la agronomía. Myren, al igual que

²²¹ Wilson, “The Role”, pp. 1-7.

²²² Wilson, “The Role”, pp. 7-10.

²²³ Manrubbio y Santoyo, “Del extensionismo”, p. 34.

²²⁴ *Comisión*, p. 22; “Trabajos de extensión”, p. 19.

²²⁵ Samper, “Función”, p. 531.

Reggie Laird (especialista en suelos) y que Edwin Wellhausen (fitotecnia y el único de los tres que trabajaba en la OEE desde 1944), fue cambiando sus planteamientos sobre la agronomía y la comunicación de los nuevos conocimientos y técnicas. Durante los primeros años de vida de la OEE, la transferencia de tecnología fue pensada en dos pasos: su adaptación en laboratorios y campos de experimentación, y su difusión a los campos de cultivo, sin pensar seriamente en un posible rechazo o fracaso.²²⁶ Como problemas se reconocían la adaptación y luego la rentabilidad, esto último como resultado de la tesis de Zvi Griliches sobre la difusión del maíz híbrido, que consideraba a ese factor como el más importante para que los agricultores tomaran la decisión de adoptar las nuevas simientes.²²⁷

Las conclusiones de Griliches se desprendían de investigaciones propias, como de los resultados de las que realizaron en algunos condados de Iowa Bryce Ryan y Bryan Gross, a principios de la década del 40. A grandes rasgos, Ryan y Gross observaron tres etapas en la difusión y adopción de las semillas híbridas: a) una lenta, resultado del empleo de la simiente por agricultores innovadores que habían recibido la información de medios masivos de comunicación, b) una fase acelerada o *take off*, en la que los agricultores tardíos adoptaban rápidamente la semilla producto de la interacción social y al constatar el éxito de los primeros, y c) una fase de rezagados, con una desaceleración en la recepción de las semillas ante la disminución paulatina de los beneficios iniciales de la adopción.²²⁸ A partir de la experiencia en Iowa se esperaba que, con la difusión en los medios masivos de comunicación, cine, radio, prensa, además de la ayuda de incentivos como el trueque de semillas, crédito para arados, maquinaria y fertilizantes, los agricultores mexicanos adoptarían el maíz híbrido, sintético o mejorado siguiendo el mismo patrón. En México, los “agricultores progresistas” serían la vanguardia, seguidos por los campesinos organizados y financiados por la banca oficial. Esto, como vimos, no fue así.

Durante los años cincuenta se observa a Myren ideando estrategias de comunicación para difundir semillas y fertilizantes. Evidencia de su labor quedó sobre todo en la CNM, donde colaboró en el diseño de historietas, películas, entre otros formatos. El material fue realizado antes de 1958, pues en ese año fueron publicados en las memorias de esa

²²⁶ Samper, “Función”, p. 525.

²²⁷ Andrew and Alvarez, “Adoption”, p. 74.

²²⁸ Ryan y Gross, “The Diffusion”, pp. 15-21.

institución. En ellas se advierten las ideas del sociólogo, y del resto de los científicos de la OEE, sobre la difusión y adopción de las nuevas tecnologías: el campesino atrasado compara las plantas que cultiva y sus rendimientos con las de la OEE, toma conciencia de las ventajas económicas y decide adoptarlas, convirtiéndose en un agricultor moderno; esta estrategia de comunicación se aplicó también en las ya comentadas Jornadas del maíz.²²⁹ Otro procedimiento de carácter más técnico fueron las publicaciones como *Agricultura Técnica*, editada desde el año 1954, que contenía artículos sobre investigaciones del personal de la OEE. Ya en los años sesenta, la información fue difundida en un formato más sencillo y un lenguaje que se presumía más comprensible para los agricultores en diarios como *El Dictamen* en Veracruz o *El Informador* en Guadalajara; en este último caso en una columna titulada “El Informador Agrícola y Ganadero”.²³⁰ A esas estrategias indirectas y masivas, la OEE, la CM y *GUANOMEX* instrumentaron la asistencia técnica directa, o cara a cara, a través de visitas a poblaciones y rancherías, o de los días de demostración, dos al mes, realizados en las instalaciones de los campos de experimentación.²³¹ Estos últimos fueron particularmente ensalzados por Stakman, Mangelsdorf y Bradfield en el libro *Campaigns against hunger*, por ser una innovación en la agronomía mexicana y por constituir las primeras experiencias de difusión de las innovaciones de la OEE por personal técnico mexicano, capacitado en esa institución.²³²

Esos esquemas de extensión no eran los únicos. Otra estrategia fue emprendida en el estado de México a partir de 1951, proyecto piloto para luego ser replicado en otras entidades del país y en otras naciones centroamericanas y sudamericanas. Ahí, la idea era mucho más cercana a reproducir el modelo descrito por Wilson: un extensionismo amplio pensado como un gran proyecto cuyo objetivo era mejorar el nivel de vida rural a través de la electrificación, la educación primaria, la aplicación de las innovaciones tecnológicas a la agricultura, nutrición, servicios sanitarios, entre otros. Así, un servicio de extensión, planteado con ciertos aspectos del *New Deal* y de las campañas educativas y sanitarias de los años veinte y treinta en México, se hizo patente en tierras mexiquenses y en ello la planeación de Myren tuvo una

²²⁹ *Comisión*, p. 41.

²³⁰ Myren, “Planificación”, p. 137, ver también, *Diario, El informador* viernes 18 de septiembre de 1959, p. 6. “El Informador Agrícola y Ganadero”.

²³¹ *Comisión*, p. 22; “Trabajos de extensión”, p. 19.

²³² Stakman, et al, *Campaigns*, p. 201.

parte importante. La idea central era que la educación en temas agrícolas a los campesinos debía complementarse con un cambio completo en la mentalidad. Las tecnologías eran rentables y excelentes opciones en sí mismas, lo que obstaculizaba su adopción eran las actitudes, creencias, normas informales y pautas culturales, así como ciertas instituciones formales que reproducían tendencias regresivas y atrasadas.²³³ Estas eran, por cierto, características del entorno rural y, por tanto, el cambio cultural debería provenir de la ciudad, de lo urbano.²³⁴

Esas eran las estrategias y las expectativas de los científicos, técnicos y funcionarios de la SAG. Sin embargo, los resultados de las investigaciones de Myren acerca del impacto de la OEE, de la CNM y de GUANOMEX en la difusión de las nuevas tecnologías ofrecían un panorama muy distinto, incluso un tanto pesimista. En los primeros años de la década del 60, Myren y su equipo hicieron un trabajo en Veracruz, acerca de la labor de la estación experimental en Cotaxtla. Su alumno Jesús Martínez Reding realizó otro en el Bajío, en el distrito de Celaya, donde se ubicaba la planta de producción, tratamiento y venta de semilla mejorada, “Gabriel Ramos Millán”. Empleando la metodología de Ryan y Gross, que ubicaba categorías como ingreso, nivel educativo, alfabetismo, medios de comunicación disponibles y utilizados, entre otros, Myren y Martínez detectaron que el impacto en la agricultura de temporal, particularmente el de ladera, era nulo: los agricultores no sabían en la mayoría de los casos que las semillas mejoradas existían, nunca habían visto las nuevas plantas, no empleaban fertilizantes, funguicidas o herbicidas.²³⁵

Ambos encontraron una relación directa entre la magnitud de la propiedad, mayor de 20 hectáreas, el nivel educativo superior a 3 años, alfabetismo e ingreso, con el empleo de las innovaciones mencionadas y el uso del tractor. Sin embargo, hay que decir que incluso en esa categoría más del 50% no empleaba las nuevas semillas, aunque si empleaban fertilizantes y maquinaria. En el texto que exponía el trabajo de Cotaxtla, Myren hablaba de la limitada relación que había entre los temas expuestos en los diarios y revistas técnicas, y los problemas prácticos de los agricultores. Esto debido a la gran diversidad de tipos y

²³³ *La extensión agrícola* pp. 9-63.

²³⁴ Samper, “Función”, p. 531. Esta reflexión Samper la tomó de Arthur Mosher, experto en comunicación de la Universidad de Chicago y uno de los teóricos de la modernización.

²³⁵ Myren, “Planificación”, pp. 130-158. Martínez, “La Difusión”, pp. 21-105.

sistemas de cultivo, suelos, climas, y tecnologías agrícolas e hídricas de las llamadas tradicionales. La solución, decía, consistiría en plantear una agronomía que se situara en los campos de cultivo, para proveer de un conocimiento más cercano a los agricultores, primera condición para establecer un lenguaje comprensible para ellos, así como construir estrategias de comunicación que pusieran mayor énfasis en los canales de comunicación que sus investigaciones planteaban como los de mayor impacto: los diarios, el radio y la interacción social.²³⁶

El planteamiento de Myren intentaba superar una contradicción resultado de la ya comentada división del trabajo entre la investigación y la extensión consecuencia de la instauración de la Comisión Nacional del Maíz, así como de la estrategia agronómica de realizar los experimentos de semillas, fertilizantes, pesticidas y funguicidas, y herbicidas en un mismo tiempo y lugar, los campos de experimentación, sin contemplar las diferencias en los suelos, climas, sistemas de cultivo, entre otros factores. No obstante, ya con la idea de crear modelos tecnológicos aplicables en diferentes contextos, idea que no solo existía desde la instauración del PAM, sino que se amplió en la posguerra con la Guerra Fría, el desarrollismo y la internacionalización del programa, Myren pensó en un camino distinto al propuesto durante los primeros años de trabajo de la OEE, que iba de la teoría y los laboratorios a los campos de cultivo. Ahora, procedente de los laboratorios, el conocimiento y las tecnologías serían difundidos y adaptados mediante técnicos extensionistas capacitados por la OEE a las problemáticas de los agricultores, en una fase nueva de innovación, para luego replantearse a los científicos como problemáticas nuevas, más acordes con la realidad agrícola de una región determinada. Esto daría a Myren material para conformar los canales adecuados para hacer llegar la información a los diferentes tipos de agricultores y, con ello, establecer una comunicación más eficiente. Sin embargo, en el planteamiento del sociólogo rural la división entre ciencia y práctica continuaba, pues los científicos no serían los agentes del servicio de extensión, como también proseguía en su idea de que los conocimientos y las tecnologías eran la mejor opción para los agricultores, por lo que su reticencia se explicaba más por razones culturales y sociales, y, en última instancia, de enfoque y técnicas.²³⁷

²³⁶ Myren, “Planificación”, pp. 130-158. Martínez, “La Difusión”, pp. 21-105.

²³⁷ Myren, “Planificación”, p.154.

Ahora bien, en cuanto al tema de la división entre ciencia y práctica agrícola, esto no fue solo responsabilidad de la agronomía, de la OEE, o de la Fundación Rockefeller. Cuando se estableció el servicio de extensión en 1954, Wellhausen y Myren plantearon su postura: debía ser una institución descentralizada y con carácter eminentemente técnico. Además, pensaban en iniciar de a poco, con un trabajo de investigación más preciso y una difusión de acuerdo a las posibilidades económicas y de personal. A esto, el titular de la secretaría de agricultura, Gilberto Flores, se opuso de manera terminante, puesto que interfería con sus planes de utilizar la difusión de nuevas tecnologías como instrumento político con miras a ser designado como el próximo candidato a la presidencia nacional en 1957. Al final de cuentas, la mediación de Ruiz Cortines, que necesitaba de la OEE para impulsar una estrategia de tecnificación de la agricultura, apaciguó las pretensiones de Flores, pues si bien el control centralizado y político no cesó, la parte técnica tuvo una mayor presencia. Producto de la negociación, el ingeniero, y gran oportunista, Ricardo Acosta fue designado como director del servicio de extensión, al tiempo que era también vocal de la CNM.²³⁸

Lo dicho hasta aquí ayuda a entender las características del extensionismo que describen Muños y Santoyo hasta los años setenta: centralizado, vertical, politizado, con una división entre ciencia y práctica agrícola, enfocado en los grandes planes, en los rendimientos y en la producción y poco en los productores. Al respecto, Armando Samper, un discípulo de Myren, decía en una reunión del Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas, celebrada en San José de Costa Rica en 1965, que el principal propósito de los servicios de extensión eran el desarrollo agrícola, es decir, “el crecimiento a tasa sostenida del producto de la agricultura, así como la mejor distribución de esa nueva riqueza que se producía en los campos, que elevaría el nivel de vida de los campesinos y les permitiría comprar bienes manufacturados”. Crecimiento a tasa sostenida que se traducía en los campos agrícolas en una búsqueda por aumentar los rendimientos unitarios, más que por el mejoramiento de los sistemas de producción y de ayudar a los agricultores a conseguir resultados productivos de acuerdo a sus necesidades.²³⁹ Fue hasta los años ochenta cuando Myren matizó sus ideas en torno a la agricultura y la extensión, algo que respondía a la maduración de sus planteamientos de los años sesenta, a la experiencia de sus investigaciones, al desarrollo de

²³⁸ RAC, 1.1, 323, caja 4, folder 29, de Edwin Wellhausen a George Harrar, agosto 19 de 1954.

²³⁹ Samper, “Función”, p. 518.

la agronomía, así como a lo que Muñoz y Santoyo llamaron cambio de paradigma, un enfoque de la agronomía y de la extensión basados en las necesidades del productor, no de modelos generales aplicables a grandes áreas agrícolas.²⁴⁰

En 1985, el CIMMYT publicó un libro titulado *En busca de tecnología para el pequeño agricultor*, cuyo objetivo era rebatir, o al menos matizar, la principal tesis de los críticos de la Revolución Verde: que los conocimientos y tecnologías se habían diseñado para la agricultura de riego y de mayores ingresos. En esa obra, Myren y Laird publicaron ensayos donde reconocían que el modelo de transferencia de tecnología empleado por la OEE no era el adecuado para el pequeño agricultor, “puesto que mucho de su potencial de planeación es la consecuencia de sus limitados recursos de tierra cultivable, falta de capital, carencia de mecanización, quizás para él sea necesario utilizar ciertas variedades de plantas y prácticas culturales diferentes a las que emplea el agricultor que opera en gran escala”.²⁴¹

En los dos escritos se advierte ya el reconocimiento de que pueden existir racionalidades y necesidades distintas a las planteadas por la OEE, así como el planteamiento de una investigación que se tiene que mover de los laboratorios y campos de experimentación hacia las unidades productivas. Una agronomía itinerante que tiene su espacio de producción en los sistemas de cultivo a mejorar y no solo en los centros de investigación; una ciencia que se tendría que deslocalizar y descentrar, reflexión que era producto de las experiencias en los planes de tecnificación de maíz de temporal en Jalisco y Puebla, entre otras entidades, así como de los planteamientos de Laird sobre enfocarse en aumentar la productividad de sistemas de cultivos y no solo en incrementar los rendimientos unitarios en áreas de eficiencia termopluviométrica.²⁴² Para los 80, incluso, el enfoque iba sobre mejoramiento en operación de fincas. Reflexiones que parecen tardías, pues ya desde los cincuenta existían indicios de que los conocimientos creados en la OEE no tenían necesariamente relación con los problemas prácticos de la agricultura, ya fuera de temporal o de riego. Muchos años pasaron antes de que se reconociera que la capacidad endógena de investigación y creación de nuevos conocimientos y tecnologías tenía que ir más allá de los laboratorios.

²⁴⁰ Manrubio y Santoyo, “Del extensionismo”, p. 37.

²⁴¹ Myren, “El diseño”, p. 238.

²⁴² Laird, “Organización”, pp. 322-333.

Conclusiones

La reflexión de Delbert Myren y Reggie Laird sobre la existencia de racionalidades distintas, es decir, de lo diverso, es útil para repensar lo que sucedía en México en los años cuarenta, cuando la intención de la propaganda de la Comisión Nacional del Maíz era plantear una cruzada que pugnaba por regenerar variedades de maíz degeneradas por la cruza irracional. La solución a este problema era la homogenización, que eliminaría el riesgo al volver predecible el producto de una planta de maíz: las mejores variedades para una mejor sociedad, que vencería el atraso y forjaría una nación moderna. El maíz del pasado, entonces, debería ser borrado para dar paso al futuro. Este razonamiento puede ser ampliado al resto de las tecnologías. No se quería mirar atrás, el riesgo quedaría superado por la uniformidad y la predictibilidad. Pero esto no sucedió por dos razones: 1) el riesgo continuo y 2) las tecnologías de la revolución verde trajeron nuevos riesgos, quizá peores que los anteriores, como se advierte en las consecuencias de la concepción del suelo o de las plagas respecto del monocultivo.

Por otro lado, en un plano más concreto, el seguimiento de la incorporación y desarrollo de distintas innovaciones en el campo y zonas maiceras de estudio ha mostrado estar marcada por problemas de adecuación a las condiciones agrícolas y agrológicas de esas regiones. Las investigaciones fueron insuficientes, y existía un gran desconocimiento sobre las circunstancias agrícolas, edáficas y, en general, sobre la diversidad ecológica. Los enfoques eran reduccionistas y las perspectivas complejas sobre los fenómenos que ocurrían en la agricultura fueron tardías si se considera el conocimiento existente en la época. Si se considera que aún hoy persiste un modelo extractivo de la agricultura, desvinculado de los grandes procesos bióticos y abióticos del planeta, entonces las razones no deben buscarse en lo que se sabe o no se sabe. Más bien, la búsqueda debe hacerse en las conexiones de esa visión del mundo con los grandes intereses que movieron a la revolución verde: la agricultura capitalista, los agronegocios y la agroindustria, fenómenos que se desarrollaron con singular energía en los años cincuenta. Justo de eso se hablará en el siguiente capítulo.

Capítulo VI

La construcción de una nueva agricultura.

Del campo a la mesa, 1930-1970

Introducción

A mediados del siglo XX en México se constituyó una nueva agricultura que modificó no solo la manera de cultivar la tierra, también lo que se cultivaba y para qué. Los cultivos - entre ellos el del maíz- se localizaron, se concentraron y especializaron, y eso con una vinculación muy clara con cambios en el consumo, sobre todo urbano. La población urbana fue adquiriendo hábitos alimenticios cada vez menos relacionados con el consumo directo de los productos agrícolas. Es así que a mediados del siglo pasado se observa la incorporación o incremento en el consumo de aceites vegetales, harinas, féculas y productos de origen animal, caso de los lácteos, el huevo o la carne.¹ En ese contexto, este capítulo estudia que papel tuvo la agricultura del maíz en esos procesos. Para esclarecer lo anterior, un elemento importante será el análisis del Plan Jalisco ¿Cómo se aplicó? ¿dónde y con qué resultados?

Por otro lado, como se mostró en el capítulo tres, la homogenización de los biotipos y la complementariedad comercial con Estados Unidos habrían sido factores importantes en la expansión de una agricultura capitalista. En esta clave de interpretación, ¿Incidió la labor de la OEE en los procesos de integración de la agricultura de las entidades de estudio al mercado estadounidense? ¿Dónde, cuándo y en qué cultivos?

6.1 La diversificación de cultivos en la posguerra: cultivos industriales, frutas y hortalizas

En 1941, la *Commision Survey* de la FR había dictaminado que la agricultura mexicana, particularmente la del centro, padecía un grave atraso. Ni siquiera practicaban la rotación de cultivos, menos aún el sistema Norfolk, que empleaba leguminosas para recuperar nutrientes

¹ Ver “Ochoa, “Reappraising”, pp. 84 y 85, Pío, “La ciencia”, pp. 227-234.

al suelo y alimentar al ganado.² Para superar esa condición, Mangelsdorf, en carta al subsecretario de agricultura de México, recomendaba la diversificación agrícola: introducir nuevos cultivos y fomentar otros ya existentes en el territorio nacional, con la finalidad de aumentar la rentabilidad y también de mejorar la limitada dieta de la mayoría de los mexicanos, basada en maíz, frijol, chile y cebolla. Para ello propuso dos fases: la primera de localización, en la que los cultivos nuevos o ya existentes se ubicarían en las áreas agrícolas más adecuadas (clima, suelos, agua) para su mejor rendimiento, mientras en la segunda se iniciaría un proceso de especialización productiva, con la adición de insumos químicos, biológicos y mecánicos, que junto con la capacitación paulatina de los agricultores aumentaría la productividad.³

Lo que proponía Mangelsdorf no era producto de su imaginación. La localización de los cultivos en las áreas agrícolas más adecuadas refiere a la intervención humana que moviliza plantas con alguna utilidad alimenticia o como materia prima con el objetivo de probarlas, seleccionarlas y crear variedades que se adapten a ciertos espacios geográficos y ecológicos. O, como señala Paul Bairoch, la localización da cuenta de una “concentración geográfica (de los cultivos) consecuencia de un mejor conocimiento de los suelos, de su relación con el clima, el régimen pluvial, entre otras variables”.⁴ Esa combinación de localización y concentración sucedía a mediados del siglo pasado en la agricultura estadounidense.⁵ Por esos años, a decir de M.D. Winsberg, inició un proceso de especialización que concentró la geografía de la producción agropecuaria en regiones del Medio Oeste, el Sur y el Suroeste.⁶ Estos fenómenos que sucedían en la agricultura estadounidense sirvieron de justificación para impulsar procesos similares en la agricultura mexicana.

La imagen que la *Comission Survey* y Mangelsdorf difundieron de la agricultura mexicana, sin embargo, debe ser matizada. En cuanto a la diversificación, ya desde el porfiriato se habían sumado nuevos cultivos de exportación. Desde los años 20 tuvo lugar un proceso de experimentación en la agricultura comercial con la intención de ampliar la canasta

² RAC, 1.1, 323, 5, 33, “Agricultural Conditions and Problems of Mexico. Report of RF’s Commission in 1941”.

³ RAC, 1.1, 323, 1, 3, Carta Mangelsdorf, al ingeniero Alfonso González Gallardo, subsecretario de Agricultura y Fomento, diciembre 10 de 1943.

⁴ Bairoch, “Les Trois”, p. 320.

⁵ Rasmussen, “The Impact”, p. 587.

⁶ Winsberg, “Concentration”, p. 188, Rasmussen, “The Impact”, p. 587. Rasmussen y Winsberg coinciden que los altos precios de la Segunda Guerra, la escasez de brazos y la extraordinaria demanda interna y externa impulsaron el inicio de ambos procesos.

exportadora, aumentar la rentabilidad y de proveer de mayores fuentes de ingresos a las haciendas de los estados y de la federación. Esto último explica el interés de los gobiernos estatales por ubicar áreas de producción de cultivos de exportación, impulsar su mejoramiento y buscar su promoción a través de los agregados agrícolas de los consulados mexicanos en Estados Unidos y otros países.⁷ Por ejemplo, para el caso de Jalisco, en los años treinta el gobierno estatal gestionó la difusión con fines comerciales de productos agrícolas en los mercados de ese último país, caso de la chíá, la linaza, el cacahuate o la naranja. También, el gobierno estatal cofinanció la importación de variedades de trigo de Canadá y Estados Unidos, así como la instauración de campos experimentales, que, si bien no eran comparables en infraestructura, presupuesto, entre otros aspectos, con los que funcionaban en los Estados Unidos, constituyeron de todas maneras esfuerzos para introducir, adaptar y mejorar cultivos comerciales.⁸ En esos esfuerzos, el gobierno jalisciense involucró al agregado agrícola en la embajada de México en Washington, a través de la cual se establecieron contactos con Universidades que enviaron folletos y publicaciones agronómicas.⁹ Producto de esa labor es que, por ejemplo, en 1938 se intentó que los ejidatarios de Atotonilco el Alto cambiaran el maíz por el cultivo de la vid, con apoyo del Banco Nacional de Crédito Ejidal, experimento que no tuvo éxito.¹⁰

Un esfuerzo más de diversificación lo realizó la CNI en los años treinta. La institución buscó introducir cultivos más rentables que el maíz en los sistemas nacionales de riego. El objetivo, a decir del ingeniero Alejandro Brambila, era simple: “buscar nuevos cultivos remuneradores para permitir al colono el cumplimiento de sus obligaciones con la Comisión”, y para ello experimentó en el sistema de riego “Presidente Calles” con chile,

⁷ Archivo Histórico Municipal de Morelia, Siglo XX, Caja 62, expediente 2. “Todo lo relacionado con la SAF” Se habla de la difusión de productos mexicanos en Francia., no solo de Michoacán. Para el caso de Jalisco ver: Cueva, *Land Tenure*, pp. 41 y 49. A decir de Cueva, la experimentación con nuevos cultivos data del régimen porfiriano, por lo que no se puede decir que en lo sucedido en los 20 sea nada nuevo; más bien, la guerra civil detuvo el proceso de diversificación iniciado por los hacendados, para continuar en esa década, así como en los treinta, aunque con nuevos agentes estatales.

⁸ AHEJ, Siglo XX, Fomento, Agricultura y Ganadería, 1939, caja 430, exp. 2, 6f, informe sobre agricultura y ganadería, también 1934, caja 204, exp. 36. Sobre el cacahuate en 1934: se estaba probando en Zapotitlán, Jalostotitlán, Totatiche, San Miguel el Alto, Tonaya, Ayo el Chico, Cuquío, Amatlán, Guadalajara, Ahualulco y Ayutla; en Hostotipaquillo no había funcionado y en Cuquío.

⁹ AHEJ, Siglo XX, Fomento, Agricultura y Ganadería, 1933, caja. 31, expediente 2297. Intercambio de publicaciones entre el gobierno del estado de Jalisco y la Universidad de Missouri, mediante el agregado agrícola en la embajada en Washington, ingeniero Hilario Meza Cienfuegos.

¹⁰ AHEJ, Siglo XX, Fomento, Agricultura y Ganadería, 1933, Agricultura y Ganadería, caja 31, expediente 2373.

garbanzo, lino, camote, cacahuete, fresa, alfalfa y hortalizas.¹¹ Esta labor la continuó el BNCA a partir de 1936. De hecho, los informes en los años subsiguientes muestran que las investigaciones se dirigían ya no solo a la adaptación de los cultivos ya mencionados, y otros más, sino a su mejoramiento. En Don Martín o Palestina se probaron distintas variedades de algodón y leguminosas para rotación de invierno, y en el Mexe en Hidalgo se experimentó para encontrar variedades resistentes al chahuixtle.¹²

Esa labor de diversificación de cultivos se vio reflejada en una coyuntura oportuna: la Segunda Guerra Mundial. Apenas en los primeros meses de la conflagración, Estados Unidos inició su búsqueda de materias primas en varios países de América Latina, entre ellos México. En 1939, comunicados arribaron a la oficina del gobernador de Jalisco pidiéndole informes sobre el cultivo de la chía, oleaginosa que normalmente era importada de China por la industria norteamericana.¹³ Dos años después, la copra aumentó su precio y se difundió su cultivo en áreas costeras de esa entidad. Similar situación experimentó la linaza, la higuera o el cacahuete en zonas agrícolas templadas jaliscienses.¹⁴

Por otro lado, es probable que los integrantes de la *Commission Survey* hayan observado la agricultura que desconocía la rotación en las zonas serranas donde se cultivaba bajo el sistema de roza y quema, caso de algunas áreas del estado de México o Michoacán, por ejemplo.¹⁵ Este tipo de agricultura era común en una geografía mexicana dominada por cadenas montañosas, además de que la mayor parte de los cultivos dependían del temporal, lo que limitaba el empleo de sistemas de rotación. En palabras de Manuel Andraca y Emilio Alanís, “bajo temporal solo podrían hacerse rotaciones de año en año...las siembras alternadas de maíz-fríjol, maíz-ajonjolí o alguna otra combinación privaría al agricultor durante todo el año de la semilla básica de su alimentación”.¹⁶

¹¹ Brambila, “Costo”, pp. 40-41. El sistema “Presidente Calles” estaba en Aguascalientes.

¹² *Informe BNCA, 1937*, pp. 68-73.

¹³ AHEJ, Siglo XX, Fomento, Agricultura y Ganadería, 1939, caja 3029, México D.F, sobre el interés estadounidense en la Chía, ya que puede sustituir al de perilla que se producía en el territorio de Manchuria, en poder de los japoneses.

¹⁴ AHEJ, Siglo XX, Departamento de Agricultura y Ganadería, 1945, Caja 20, sin clasificar, expedientes sobre la colonización de tierras en la costa.

¹⁵ Medina et al, “Pérdida”, p. 202. “Se calcula que entre 45 y 55% del país está conformado por elevaciones montañosas”, dato obtenido de Sunyer y Monterroso, “Los espacios”, p. 2.

¹⁶ Mesa y Alanís, “La Agricultura”, p. 52.

Diferente era la situación en áreas agrícolas irrigadas y con menor pendiente, donde se practicaba una agricultura más compleja. En la Ciénega y el Bajío, por ejemplo, la agricultura en áreas irrigadas era de policultivos, basada en la rotación de trigo y maíz, maíz y garbanzo, maíz-frijol, ajo-maíz, tubérculos (papa, camote), hortalizas (cebolla, jitomate, calabaza), alfalfa y frutos como la fresa o el naranjo. La papa se cultivaba en los años veinte en Zamora, mientras la fresa, el cacahuate, y la linaza al parecer se introdujeron en la siguiente década en el Bajío, la Ciénega y las regiones Centro, Valles y Altos Sur en Jalisco.¹⁷ Para 1940, Guanajuato era el mayor productor de fresa del país con una marcada concentración en Irapuato, mismo caso el del ajo, que se producía en los municipios de Apaseo, Celaya y Juventino Rosas.¹⁸ Jalisco, por su parte, era el mayor productor de cebolla y cacahuate, concentrando la producción de la hortaliza en Guadalajara, Ameca y en municipios de la Ciénega como Jamay, Ocotlán o Poncitlán, mientras que la oleaginosa se producía en Tala, Tlaquepaque, Ameca o Amatitán.¹⁹ Asimismo, Guanajuato, Jalisco y Michoacán eran las entidades con mayor producción de garbanzo forrajero a nivel nacional, concentrando la producción en el Bajío, la Ciénega, la región Centro y Valles en Jalisco.²⁰ Esta legumbre, además de insumo fundamental para la alimentación del ganado vacuno y porcino, era junto con el trigo y el maíz uno de los cultivos más importantes de esas entidades, ocupando casi una tercera parte de la superficie cosechada en Michoacán, un 39% en Guanajuato y un 51% en Jalisco según el censo de 1940.²¹

¹⁷ AHEJ, Siglo XX, Fomento, Agricultura y Ganadería, 1937, caja 3022, varios expedientes. Cuestionarios que el departamento de control agrícola hace sobre los principales cultivos, fechas de siembra, de cosecha, frutos que se producen y la cantidad aproximada. Sobre la papa ver: Archivos Histórico Municipal de Zamora (en adelante AHMZ), Siglo XX, 1921, Caja 42, expediente 35, f 3, "Datos que pide la Secretaría de Agricultura y Fomento sobre el estado de siembras municipales".

¹⁸ AGHEG, Siglo XX, Tercer Departamento, Agricultura y Ganadería, 1937, caja, 3022, México, 3, 29 de agosto 1946, Oficial Mayor a las Juntas de Administración Civil de Ciudad Manuel Doblado, Cortazar, Irapuato, Pénjamo, Salamanca, Silao y Valle de Santiago que proporcionen los domicilios de los productores de fresa. Del mismo archivo ver Asociaciones, 3.51, Guanajuato, 1, enero de 1952, Relacionado con la constitución de la Unión de productores de ajo. Gráfica 32, "Producción y Superficie de fresa en la República Mexicana en 1940" y gráfica 33, "Producción y Superficie de ajo en la República Mexicana en 1940".

¹⁹ AHEJ, Siglo XX, Fomento, Agricultura y Ganadería, 1937, caja, 3022, varios expedientes. Cuestionarios que el departamento de control agrícola hace sobre los principales cultivos, fechas de siembra, de cosecha, frutos que se producen y la cantidad aproximada. Gráfica 34, "Producción y superficie de cacahuate en la República Mexicana en 1940" y gráfica 35, "Superficie y Producción de cebolla en la República Mexicana en 1940".

²⁰ Gráfica 36, "Superficie y Producción de garbanzo en la República Mexicana en 1940".

²¹ Tabla 48, "Superficie cosechada, cacahuate, alfalfa, garbanzo, y tasas de crecimiento, 1940, 1950 y 1960".

A partir de lo anterior se podría decir que la visión de la *Comission Survey* y de Mangelsdorf fue reduccionista en el inicio del PAM. Es cierto que los científicos estadounidenses no hallaron en México sistemas agrícolas como aquellos de Inglaterra u Holanda en el siglo XIX, basados en la rotación con varios tipos de leguminosas, la producción de forraje y la ganadería. Eso se debía, en parte, a que en las “tierras altas mexicanas” no existían tantas variedades de legumbres como en el Occidente europeo o los Andes, tal como lo explicó Carl Sauer, o, también, a los sistemas de ganadería extensiva que existían en regiones como la Tierra Caliente michoacana que describe Eric Léonard.²² No obstante, se contaba con el garbanzo, la alfalfa o el cacahuate como opciones para nitrificar el suelo, además de que los dos primeros eran buenos forrajes. Así entonces, había legumbres y rotación en una agricultura en proceso de diversificación que constituyó la base para los procesos de especialización y concentración de algunos cultivos en los años cuarenta, cincuenta y sesenta. Base a la que se agregarían otras opciones, caso de algunas plantas oleaginosas o forrajeras, como se verá a continuación.

6.1.2. Panorama de los cambios:

localización, especialización y concentración de cultivos

Los años cuarenta fueron un periodo de auge para la agricultura comercial en México, con incrementos en la superficie cultivada y en los volúmenes de producción, resultado de los precios al alza, de las obras de irrigación y de cambios en la estructura agraria: grandes y pequeños propietarios, arrendatarios, aparceros y ejidatarios ocuparán y extenderán las áreas de agricultura comercial, y solicitarán dotaciones de agua.²³ La tierra y el agua se aprovecharon de manera más intensiva -esto en los cultivos comerciales- lo que se tradujo en un incremento en los rendimientos por hectárea de los cultivos ya señalado. Factores que explican lo anterior fueron: 1) la localización de la agricultura comercial en condiciones más

²² RAC, 1.1, 323, B. 2, folders 9-15. Carl Sauer a Joe Willis, February 12, 1946. Según Sauer, el problema de la adición de nitrógeno al suelo no estaba resuelto (escribía haciendo alusión al caso de la mixteca oaxaqueña), pues lo que existía era un “sistema de largo plazo, en el que la tierra es abandonada y reforestada después de un período de años”. El problema de las legumbres, según el antropólogo, era más histórico que ambiental. Léonard, *Una historia*, p. 9.

²³ Las solicitudes son numerosas, un ejemplo de ellas se puede revisar en AGHEG, Siglo XX, Tercer Departamento, Aguas e Irrigación, 3.43, Abasolo, 1, 23 de octubre, solicitud de agua para riego, del manantial “La Caldera”, manantial del río Turbio.

adecuadas de clima, suelo, irrigación o precipitación pluvial, 2) uso de innovaciones como abonos químicos y maquinaria, que ya se empleaban desde los años treinta en el cacahuate, la fresa, el trigo, el ajo y la papa, o semillas mejoradas que se utilizaban en los tres últimos cultivos mencionados, 3) mejores prácticas culturales, ya fuera por la labor de difusión de los ingenieros en los campos de experimentación, o producto del aprendizaje cotidiano de los agricultores, el llamado conocimiento tácito. El conocimiento tácito se refiere a aquellas habilidades que se adquieren en la práctica y que son difíciles de comunicar a los otros, pues involucra perspectivas subjetivas e intuiciones. Para los objetivos del texto, la importancia del concepto radica en que pone la mirada en aquellos aspectos de la agricultura que se aprenden a partir de la experiencia o del llamado *learning by doing*, que para Mercedes Campi ha sido un elemento importante en los procesos de adaptación de innovaciones en la agricultura argentina, sobre todo antes del arribo de la revolución verde.²⁴

Este auge se observa en los censos agrícolas, que dan cuenta del incremento de los volúmenes producidos y de la superficie cosechada, con varios productos al lado de los más tradicionales. Los precios de la fresa, el garbanzo, el cacahuate, la alfalfa, la papa, la cebolla, el trigo, el maíz o el ajo tuvieron tasas de crecimiento por arriba del 10% anual en el periodo 1940-50.²⁵ Con precios al alza y una demanda creciente, la superficie de esos productos se incrementó también: las tasas anuales de más del 20% fueron recurrentes en similar periodo.²⁶ Un caso de excepción a la tendencia de crecimiento es el caso de la fresa en Jalisco, cuya superficie decreció a una tasa anual de -21% (tabla 37). La explicación de lo anterior es la relocalización del cultivo en Irapuato y Zamora, poblaciones que se especializaron en su producción, lo que es evidente en que las tasas de crecimiento de la superficie cosechada de fresa en Guanajuato y Michoacán fueron de 9% y 29% en una década, mientras la producción

²⁴ Sulaiman et al, "Tacit Knowledge", p. 9; ver Campi, *Tierra*, pp. 45-46. La última autora parte de su consideración de la relación entre tecnologías en su mayoría generados fuera de la Argentina, y su adaptación a contextos específicos que exigen un proceso acumulativo de conocimiento tácito que "condicionan el sendero y ritmo de los cambios tecnológicos y de los procesos de innovación"; AHEJ, Siglo XX, Fomento, Agricultura y Ganadería, 1933, caja 31, expediente 2373, f 54; Oficio del Ingeniero Palomo Valencia, al Ing. Andrés Macías, 21 de marzo de 1933; *Encyclopedia*, p. 66.

²⁵ Información de la tabla 43 "Precios cacahuate, alfalfa y garbanzo, y tasas de crecimiento, 1940, 1950 y 1960", tabla 44, "Precios papa, trigo y maíz, y tasas de crecimiento, 1940, 1950 y 1960", tabla, 45 "Precios cacahuate, alfalfa y garbanzo, y tasas de crecimiento, 1940, 1950 y 1960".

²⁶ Tabla 46, "Superficies cosechadas, fresa, ajo, cebolla, y tasas de crecimiento, 1940, 1950 y 1960", tabla 47, "Superficie cosechada, papa, trigo, maíz, y tasas de crecimiento, 1940, 1950 y 1960", tabla 48, "Superficie cosechada, cacahuate, alfalfa, garbanzo, y tasas de crecimiento, 1940, 1950 y 1960".

alcanzaba 17% y 56%. Por contraparte, en Jalisco la producción decreció a una tasa de -12%. La irrigación era factor clave en esos fenómenos, pues mientras en Jalisco solo el 21.2% de la superficie cultivada con la fruta era de riego, en Guanajuato esa cifra subía a 76.5%, en Michoacán a 95.7%.²⁷ El cacahuete, por su parte, inicia la década de cuarenta concentrándose en Jalisco, pero de manera rápida se difundió hacia el Bajío guanajuatense, a tierras de temporal, quizá durante las políticas de movilización en la Segunda Guerra Mundial.²⁸

En cambio, los años cincuenta, en la posguerra, fueron complicados para algunos cultivos comerciales, si los precios continuaron subiendo, lo hicieron con menor intensidad que en la década anterior.²⁹ La producción y los rendimientos tuvieron también incrementos más leves, aunque esto en algunos casos se explicaría por la fuerza del impulso anterior en los años cuarenta.³⁰ Pero también incidieron otros factores, caso del clima, pues los episodios de lluvias por debajo del promedio se fueron agravando, iniciando en 1949 un periodo de sequía de tres años, a lo que se añadirían los años de 1953, 1954, 1955 y el año más seco 1957. Además, la diversificación no era tema solo de Michoacán, Jalisco o Guanajuato, otras entidades fomentaron la introducción de nuevos cultivos, así como el mejoramiento y tecnificación de los ya existentes.³¹ En ese contexto de una década más complicada, la agricultura comercial muestra dos tendencias. Por un lado, cultivos que pudieron sortear mejor las problemáticas citadas a nivel regional, ya fuera en las mismas áreas agrícolas o bien por su difusión a otras. La segunda tendencia se refiere a aquellos cultivos que declinaron su desempeño.

²⁷ *IV Censo Agrícola*, pp. 210-211.

²⁸ Tabla 48, “Superficie cosechada, cacahuete, alfalfa, garbanzo, y tasas de crecimiento, 1940, 1950 y 1960”.

²⁹ Tabla 43, “Precios cacahuete, alfalfa y garbanzo, y tasas de crecimiento, 1940, 1950 y 1960”, tabla 44, “Precios papa, trigo y maíz, y tasas de crecimiento, 1940, 1950 y 1960”, tabla 45, “Precios cacahuete, alfalfa y garbanzo, y tasas de crecimiento, 1940, 1950 y 1960”.

³⁰ Tabla 49, “Producción cosechada de fresa, ajo, cebolla, y tasas de crecimiento, 1940, 1950 y 1960”, tabla 50, “Producción cosechada de papa, trigo y maíz, y tasas de crecimiento, 1940, 1950 y 1960”, tabla 51, “Producción cosechada de cacahuete, alfalfa y garbanzo, y tasas de crecimiento, 1940, 1950 y 1960”; tabla 52, “Rendimientos de las cosechas de fresa, ajo, cebolla, y tasas de crecimiento, 1940, 1950 y 1960”, tabla 53, “Rendimientos de las cosechas de papa, trigo, maíz, y tasas de crecimiento, 1940, 1950 y 1960”, tabla 54, “Rendimientos de las cosechas de cacahuete, alfalfa, garbanzo, y tasas de crecimiento, 1940, 1950 y 1960”.

³¹ Ejemplo de lo anterior, el acuerdo de la OEE con el gobierno de Hidalgo para hacerse cargo de la estación de “El Mexe”, ver RAC, 1.1, 323, 6, 38, Reporte OEE, septiembre 1949, agosto 31 de 1950. Sobre la introducción de nuevos cultivos a otros estados, ver: RAC, 1.1, 323, c. 2, f 15, George Harrar a Warren Weaver, 2 de abril de 1949, Acercamientos de los gobernadores de Morelos, Chiapas, Yucatán, Nayarit y México para cooperar con la OEE.

El caso de la papa es un ejemplo de la primera tendencia. El tubérculo se había establecido en la zona de León y Silao, en Guanajuato, desde los años veinte y treinta, así como en Zamora, en Michoacán.³² Testimonios de principios de la década de 1940 señalan que una Asociación y una Unión de productores funcionaban en León y que sus dirigentes organizaban el financiamiento del cultivo a través de la venta a crédito de semilla importada, abonos, y la mezcla para el caldo bordelés (sulfato cúprico y cal hidratada) con la que se combatía el tizón tardío. A su vez, esos organismos controlaban la compra del tubérculo a los productores y luego la enviaban vía ferrocarril hacia Chihuahua, donde intermediarios la exportaban hacia los Estados Unidos. Las disputas entre los productores de ambas organizaciones, los altos costos del riego por bombeo, los primeros signos de abatimiento de los mantos freáticos en los años cincuenta, así como los ataques cada vez más frecuentes del tizón tardío, parecen explicar que la producción abajeña creciera apenas un 1% en el periodo 1950-60, mientras los rendimientos caían a una tasa de -1%.³³ Con lo anterior, Puebla quedó como primer productor y Michoacán escaló al segundo puesto, desplazando a Guanajuato; esto a consecuencia de rendimientos que crecían al 4% en aquellas dos primeras entidades.³⁴

¿Qué puede explicar el ascenso de la producción de papa en Michoacán? En el Bajío, con el reparto agrario y la sequía, la presión sobre los recursos era mayor. Así, la Ciénega zamorana bien pudo ser una opción para expandir el cultivo de la papa, alentado por los precios al alza y la innovación científica y tecnológica.³⁵ Por otro lado, la innovación incidía también en la solución de problemas de sanidad vegetal del cultivo de la papa, factor positivo

³² Archivos Histórico Municipal de Zamora (en adelante AHMZ), Siglo XX, Caja 42, expediente 35, f 3. AGHEG, Siglo XX, Tercer Departamento, Agricultura y Ganadería, 3.50, León, 3 de mayo de 1940, “Oficio del gobernador autorizando la Unión Regional de Productores de Papa”.

³³ AGHEG, Siglo XX, Tercer Departamento, Asociaciones, 3.53, León, 2, 1945, “Sobre el conflicto de las agrupaciones de productores de papa de la ciudad de León”. El documento es un informe al gobernador del secretario de gobierno, no tiene fecha exacta. Tabla 50, “Producción cosechada de papa, trigo y maíz, y tasas de crecimiento, 1940, 1950 y 1960”, tabla 53, “Rendimientos de las cosechas de papa, trigo, maíz, y tasas de crecimiento, 1940, 1950 y 1960”.

³⁴ Gráfica 37, “Superficie y producción de papa en la República Mexicana en 1960”, tabla 30, “Rendimientos de las cosechas de papa, trigo, maíz, y tasas de crecimiento, 1940, 1950 y 1960”.

³⁵ Argumentos a esta hipótesis los proporciona un oficio del secretario del Consorcio al gerente de NADYRSA, en el que refería la existencia de carros de ferrocarril con semilla enviados desde León hacia Zamora desde el año cuarenta y tres, lo que sugiere que el proceso inició durante la Guerra, siendo factor también la recién finalizada carretera México-Zamora-Guadalajara, AGHEG, Siglo XX, Tercer Departamento, Agricultura y Ganadería, 3.50, México, 1, septiembre 27 de 1943, Copia que el secretario del consorcio dirigió al gerente de la NADYRSA y al secretario del consorcio al secretario de economía que por la escasez se movilizan los carros vacíos dejándose de surtir semilla de papa destinada a Zamora y otras regiones.

para su integración a los mercados urbanos y al estadounidense.³⁶ Asimismo, otras investigaciones de la OEE se enfocaron en mejorar las técnicas de cultivo: espaciamiento entre filas, densidad de población y uso de fertilizantes y herbicidas, así como el empleo de maquinaria, que también podrían explicar el incremento en los rendimientos en áreas agrícolas con buenos suelos y riego, caso de Zamora en Michoacán.³⁷

El caso de la fresa muestra algunas semejanzas al de la papa. En los años cincuenta Guanajuato continuaba como principal productor de la frutilla a nivel nacional, con una superficie de cultivo y una producción que se incrementó a una tasa anual de 17% y 19% entre 1950 y 1960, aunque los rendimientos apenas lo hacían a 1% anual; la productividad de la tierra sugiere la existencia de problemas con los recursos disponibles o de sanidad vegetal.³⁸ Por contraparte, en Michoacán la fresa lograba mejores números: la superficie y la producción crecieron en el mismo periodo de tiempo a una tasa anual de 38% y 45%, mientras los rendimientos lo hacían a una de 6% anual.³⁹ Una vez más se está frente a un proceso de relocalización del cultivo en superficies zamoranas. Esto es muy posible se debiera a relaciones entre agricultores de Zamora e Irapuato, o bien a la compra o alquiler de tierras por parte de productores o intermediarios comerciales abajeños. Esto explicaría por qué si en 1950 la producción de fresa en Michoacán era de apenas un 8% la de Guanajuato, diez años más tarde la cifra se había incrementado a un poco más del 60%. Asimismo, la integración de la frutilla mexicana al mercado norteamericano en la inmediata posguerra también fue un aliciente para la búsqueda de áreas agrícolas con mejores perspectivas.⁴⁰

³⁶ John Niederhauser y otros científicos de la OEE investigaron la manera de combatir al tizón tardío, así como otras enfermedades virales que atacaban al tubérculo. En particular sobre el tizón, el empleo de nuevas variedades resistentes y el uso oportuno de pesticidas disminuyeron la morbilidad vegetal a finales de los años cincuenta; Niederhauser et al, "Tres nuevas", pp. 28-31. Las variedades resistentes eran la "Anita", "Bertita" y "Conchita", que fueron recomendadas para los estados de Guanajuato, Puebla, Tlaxcala y Michoacán.

³⁷ Niederhauser et al, "Las mejores", p. 22-24.

³⁸ Gráfica 38, "Superficie y producción de fresa en la República Mexicana en 1960"; tabla 46, "Superficies cosechadas, fresa, ajo, cebolla, y tasas de crecimiento, 1940, 1950 y 1960", tabla 49, "Producción cosechada de fresa, ajo, cebolla, y tasas de crecimiento, 1940, 1950 y 1960", tabla 52, "Rendimientos de las cosechas de fresa, ajo, cebolla, y tasas de crecimiento, 1940, 1950 y 1960".

³⁹ Tabla 46, "Superficies cosechadas, fresa, ajo, cebolla, y tasas de crecimiento, 1940, 1950 y 1960", tabla 49, "Producción cosechada de fresa, ajo, cebolla, y tasas de crecimiento, 1940, 1950 y 1960", tabla 52, "Rendimientos de las cosechas de fresa, ajo, cebolla, y tasas de crecimiento, 1940, 1950 y 1960".

⁴⁰ AGHEG, Siglo XX, Tercer Departamento, Agricultura y Ganadería, 3.50, 3, 29 de agosto de 1946, Carta del Oficial Mayor a las Juntas de Administración Civil de Ciudad Manuel Doblado, Cortazar, Irapuato, Pénjamo, Salamanca, Silao y Valle de Santiago, a petición de la Confederación Nacional de la Pequeña Propiedad de la capital de la República que proporcionen los domicilios de los productores de fresa.

Otro cultivo que también vivió momentos de tensión, entre el auge y los problemas climáticos, fue el ajo. A diferencia de la fresa, el ajo ya se cultivaba en los municipios mencionados desde el porfiriato. Su exportación quizá haya iniciado desde esa época, pues el tipo chileno (de menor número de gajos y apreciado en el mercado norteamericano) se introdujo en la zona desde la década de 1890 y los agricultores del Bajío lo mejoraron durante décadas. De lo que si hay certeza es que con la Segunda Guerra las exportaciones aumentaron de 2,000 a 4,000 toneladas anuales, lo que permitió a los productores invertir en alumbramientos de agua subterránea para sortear los recurrentes años de sequía, hecho que explica el repunte en los rendimientos en las zonas de cultivo en Guanajuato y Michoacán en los años cincuenta, luego de una disminución en la década previa. Otro factor que explica la mayor productividad es la rotación que practicaban los productores con maíz y trigo, con la finalidad de mantener la fertilidad del suelo y evitar las plagas.⁴¹

Asimismo, el auge que trajo consigo la Guerra favoreció que comerciantes del Distrito Federal y Celaya, de manera similar a la papa y la fresa, organizaran la compra de la especia a los productores, que luego envasaban y enviaban a la frontera. Sin embargo, apenas iniciando la década de los 50, agricultores denunciaron ante el gobierno del estado la formación de un monopolio comercial que especulaba con el producto y alentaba el cultivo en nuevas superficies, lo que en ciertos años generaba caídas en los precios. Con esos argumentos, se formó una Unión de Productores que adquirió camiones para transportar el ajo a Chihuahua, eliminando así a los intermediarios. Esta alternativa, sin embargo, no funcionó para todos, y una parte de los agricultores de ajo continuaron recurriendo a los comerciantes.⁴² A pesar de las tensiones entre productores de la especia, la producción de ajo creció entre 1950 y 1960 a una tasa de entre 5% y 7% en Guanajuato y Michoacán, respectivamente, mostrando además un incremento en los rendimientos que explica la reducción de la superficie, particularmente en esa última entidad.⁴³ Así, gracias al riego por

⁴¹ AGHEG, Siglo XX, Tercer Departamento, Agricultura y Ganadería, Asociaciones, 3.51, 1, 3 de enero de 1952, Relacionado con la constitución de la Unión de productores de ajo.

⁴² AGHEG, Siglo XX, Tercer Departamento, Agricultura y Ganadería, Asociaciones, 3.51, 1, Relacionado con la constitución de la Unión de productores de ajo, 3 de enero de 1952.

⁴³Tabla 46, "Superficies cosechadas, fresa, ajo, cebolla, y tasas de crecimiento, 1940, 1950 y 1960", tabla 49, "Producción cosechada de fresa, ajo, cebolla, y tasas de crecimiento, 1940, 1950 y 1960", tabla 52, "Rendimientos de las cosechas de fresa, ajo, cebolla, y tasas de crecimiento, 1940, 1950 y 1960".

bombeo, a innovaciones en la organización y en las técnicas culturales, Guanajuato siguió siendo el principal productor de ajo del país en 1960.⁴⁴

El cultivo de la cebolla, igual que el ajo, sufrió por el tema de la sequía en los años cuarenta, a pesar de que más del 70% de la superficie cultivada se irrigaba, tanto en Jalisco como en Guanajuato.⁴⁵ Lo anterior, debido a la reducción del agua disponible y la demanda de cultivos exigentes del recurso como es el caso de las hortalizas. Evidencia de esto se advierte en que los rendimientos en esas entidades mostraron tasas anuales negativas en los años cuarenta, o un claro estancamiento en Michoacán. Ya en la década siguiente, en Guanajuato los rendimientos no aumentaron, aunque si la producción, consecuencia de un incremento en la superficie cultivada. En Jalisco, en cambio, el cultivo experimentó un aumento en los rendimientos, en la producción, pero no en la superficie, lo que sugiere que tierra con menor productividad por hectárea dejó de cultivarse y que el resto, o por lo menos una parte, eran tierras irrigadas que se estaba tecnificando mediante el empleo de fertilizantes, pesticidas y semillas mejoradas.⁴⁶ Es muy posible que la OEE haya tenido algo que ver en los buenos tiempos de la cebolla en los años cincuenta en Jalisco. Argumento de ello es que, a mediados de esa década, el instituto inició un programa de investigación sobre verduras y hortalizas en Xalostoc (Morelos), en el valle del Yaqui (Sonora), y en La Laguna (Coahuila y Durango), con la finalidad de producir semilla mejorada para sustituir las importadas, cuyo precio se incrementó con la devaluación, dos años antes.⁴⁷ Los experimentos de Eduardo Álvarez y R.W. Richardson también establecieron técnicas culturales apropiadas para el cambio de calendario agrícola, para establecer el momento oportuno para el empleo de herbicidas (2-4D Amina) y pesticidas como el dieldrin, lindano y el paratión.⁴⁸ En el caso particular del Bajío, las hortalizas más cultivadas eran las calabazas, los jitomates y, sobre todo, la cebolla, que

⁴⁴ Gráfico 39, “Producción de ajo en la República Mexicana en 1960”.

⁴⁵ Gráfica 40, “Superficie cultivada y superficie cultivada bajo riego de cebollas en la República Mexicana, 1960”.

⁴⁶ Tabla 46, “Superficies cosechadas, fresa, ajo, cebolla, y tasas de crecimiento, 1940, 1950 y 1960”, tabla 49, “Producción cosechada de fresa, ajo, cebolla, y tasas de crecimiento, 1940, 1950 y 1960”, tabla 52, “Rendimientos de las cosechas de fresa, ajo, cebolla, y tasas de crecimiento, 1940, 1950 y 1960”.

⁴⁷ Las investigaciones fueron realizadas en esas regiones agrícolas porque se determinó que la mejor estación para el cultivo de la cebolla, el jitomate, el brócoli, el esparrago, la col, la lechuga, la berenjena, el rábano, entre otras, era en invierno, ya que en el ciclo de verano las lluvias aumentaban el riesgo de insectos y hongos. En esas regiones el invierno registra temperaturas menos bajas que en las zonas altas y montañosas del país. De hecho, como se recordará, en Xalostoc Morelos esa característica climática fue utilizada por los mejoradores de la OEE, ver capítulo tres.

⁴⁸ Álvarez et al, “Cultivemos”, pp. 28-31.

abastecían mercados regionales y al de la ciudad de México.⁴⁹ El estado de Jalisco, por ejemplo, había sido el primer productor de cebolla a finales de los años treinta, cultivo que era impulsado por las demandas del mercado regional de Guadalajara y de la capital del país. Sin embargo, en los años cincuenta, la cada vez mayor importancia del mercado capitalino, la labor de innovación de la OEE en Xalostoc y la mejor localización relativa influyeron para que Morelos se convirtiera en el mayor productor de la hortaliza del país.⁵⁰

Con el cacahuete inicia el análisis de los cultivos cuyo desempeño declinó en los años cincuenta. De lo dicho hasta aquí se concluye que la agricultura comercial que tuvo problemas fue la que se ubicó en tierras de temporal, debido a que las exigencias de agua de los cultivos y la reducción de la lámina por la sequía. El cacahuete tenía esa característica. En 1940 Jalisco tenía el primer lugar nacional en el cultivo de la oleaginosa con un 45% de la producción. Luego de un periodo de auge por las exportaciones a los Estados Unidos y Canadá durante la guerra, que aumentó la producción 4 veces en un solo ciclo agrícola (1943 a 1944), en los años cincuenta la sequía impactó al cultivo, pues los rendimientos se estancaron, la superficie se redujo a una tasa anual de -8% en el periodo 1950-60 y similar caída mostró la producción.⁵¹ En Guanajuato los rendimientos cayeron también a una tasa anual de -4% en el mismo periodo, lo que incidió en que a pesar de que la superficie se incrementó 6% cada año, la producción solo lo hizo 2%. A nivel nacional el liderazgo de Jalisco se diluyó, mientras Guanajuato, Puebla y Sinaloa lo tomaron a finales de los años cincuenta.⁵² Sin embargo, los rendimientos de esos estados no eran mayores a Jalisco, pues cabe recordar que el cacahuete se fertilizaba desde los años treinta. ¿Cuál sería una respuesta a esta caída en la producción de un cultivo de temporal en Jalisco? Más adelante se tocará este tema.

Como se vio, la sequía fue un problema en los años cuarenta y cincuenta. Las heladas afectaron también a los cultivos de invierno. Este fenómeno climático se hizo sentir en los años 1940, 1949, 1950, 1951, 1952, 1953, 1955 y 1956. Hubo años, como 1940, 1949, 1950,

⁴⁹ “Variedades”, p. 39.

⁵⁰ Gráfica 41, “Superficie y producción de cebollas en la República Mexicana en 1960”.

⁵¹ “La exportación”, 9.

⁵² Tabla 48, “Superficie cosechada, cacahuete, alfalfa, garbanzo, y tasas de crecimiento, 1940, 1950 y 1960”, tabla 51, “Producción cosechada de cacahuete, alfalfa y garbanzo, y tasas de crecimiento, 1940, 1950 y 1960”, tabla 54, “Rendimientos de las cosechas de cacahuete, alfalfa, garbanzo, y tasas de crecimiento, 1940, 1950 y 1960”; gráfico 42: Producción de cacahuete en la República Mexicana en 1960.

1951 y 1952, en que coincidieron sequías y heladas en áreas como el Bajío, la Ciénega, así como las regiones del Centro, Valles y Sureste en Jalisco. Esta concurrencia tenía como resultado una pobre humedad en los suelos para las siembras de trigo y garbanzo en octubre (mes de siembra), mientras que las bajas temperaturas en los meses de noviembre y febrero -sobre todo las heladas tempranas o tardías- dañaban a las plantas en sus primeras semanas de vida y durante la floración.⁵³

Uno de los cultivos más afectados por la combinación de sequías y heladas fue el garbanzo forrajero. Este cultivo tuvo importancia en los años cuarenta, debido a que se conectó con el incremento en el número de cabezas de ganado vacuno, porcino y aviar. El aumento fue importante en las tres clases, más el crecimiento del porcino fue espectacular en el periodo 1950-60, con tasas de crecimiento de 40%, 29% y 35% en Guanajuato, Jalisco y Michoacán respectivamente. Misma situación en el caso del pollo, que aumentó a tasas anuales de 48% y 43% en esas entidades durante similar periodo.⁵⁴ La demanda de la leguminosa fue creciente, lo que se reflejaba en que los agricultores de la Ciénega y Valles en Jalisco tuvieran preferencia por ese cultivo en algunos lapsos en los años cuarenta, sobre todo en la posguerra. Como consecuencia de la aftosa, por la mortandad impuesta por el rifle sanitario, para 1947 la mayor parte de la producción del año anterior estaba almacenada, lo

⁵³ Las referencias son muchas y a modo de ejemplo por cada año citado se pueden ver: AHEJ, Siglo XX, Fomento, Agricultura y Ganadería, 1940, caja 1, sin clasificar, expediente 24, Oficio de Nicolás Aguilar, Concepción de Buenos Aires, al jefe del Departamento de Agricultura y Ganadería. En el mismo archivo y siglo, ver Departamento de Agricultura y Ganadería, caja 1, sin clasificar, 1949, Informe Mensual del Encargado de la Oficina de Estadística del municipio de Cuquío, “Hubo pérdidas de trigo, por las heladas, por lo regular 50%”, 31 de mayo de 1949. Del mismo año, Caja 4, sin clasificar, Quitupan, Oficio del Encargado de Estadística al jefe del Departamento de Agricultura y Ganadería, noviembre 5 de 1949, “Ya maduras las siembras de maíz y frijol se esperaba rendimiento de 50 a 60 hectolitros por yunta, el frijol en el terreno se perdió. Las siembras de garbanzo, trigo y lenteja están aventajadas en este mes se han sentido fuertes heladas”. Para 1950 ver, caja 8, 1950, sin clasificar, Oficio del Jefe de Agricultura y Ganadería, José Luis Arregui al Encargado de la Oficina, “que quedaba enterado de la pérdida de 40% de la cosecha de garbanzo por las heladas, 4 de mayo”. Para 1951, ver caja 1, sin clasificar, Oficio de Francisco Velasco, Inspector de Agricultura y Ganadería al jefe del Departamento, “heladas en febrero”, 5 de marzo. Para 1952, ver: caja 1, 1952, sin clasificar, Oficio del Encargado de la Oficina en Magdalena, en Etzatlán, al jefe del Departamento que la siembra de garbanzo está muy perjudicada por las heladas del mes anterior, no se tiene conocimiento que hayan aparecido en las sementeras plagas, 28 de febrero. Para 1953, ver caja 121, Tlapalpa, el Encargado Juan González Villaseñor al jefe del Departamento, “las sementeras de maíz y frijol ya no han tenido que lamentar más pérdidas como las de septiembre y octubre anterior, pero si por los fuertes descensos en las temperaturas”. Para 1956 ver: caja 50, 1956, Oficio del Encargado Concepción de Buenos Aires que “hubo muchas pérdidas en los cultivos de garbanzo y en las huertas de durazno por las heladas en marzo del 25 al 31”, 30 de octubre 1957.

⁵⁴ Tabla 55, “Número de cabezas de vacuno, porcino, aviar, y tasas de crecimiento, 1940,1950,1960 y 1970”.

que causó la baja del precio del garbanzo forrajero. Los agricultores comenzaron a plantar trigo en lugar de este forraje.⁵⁵

La mortandad del ganado durante el episodio de la aftosa impactó en la agricultura forrajera. En Guanajuato y Michoacán la reducción del ganado vacuno en los años cincuenta terminó con el auge de la década anterior; de hecho, esa última entidad tuvo las mayores pérdidas, con una reducción de 233,351 cabezas en el periodo 1950-1960. En Jalisco la situación fue también complicada, pues la tasa de crecimiento anual de la producción pasó de un 8% en los años cuarenta a 1% en la siguiente década, lo que marcó el fin de un dominio nacional que había tenido la entidad, junto con Chihuahua y Veracruz, en los años treinta y cuarenta.⁵⁶ En mayo de 1952, la situación parecía llegar al límite. En carta de esa fecha, Francisco Velasco, encargado de la Oficina de Estadística, Agricultura, Ganadería e Irrigación de Ocotlán comentaba al jefe de Departamento de Agricultura y Ganadería, José Luis Arregui, la triste situación que se vivía en la ganadería de la Ciénega “los ganados están flacos por los malos agostaderos y las sequías, escasez de pasturas molidas y el alto costo de las concentradas, la ganadería atraviesa por una crisis de las más pesadas de la región... fuera de la región del lago de Chapala no hubo cosechas de garbanzo y trigo, y dentro de esa zona inició la cosecha de esos cereales rendimiento menor al año pasado por terrenos altos y heladas. En los retrasados se quemó la mata, en los adelantados el fruto”.⁵⁷ Con ese escenario, durante los años cincuenta el garbanzo vivió una contradicción, pues mientras el precio iba al alza por la demanda, la superficie y la producción se redujeron, los rendimientos se estancaron o incluso decrecieron ligeramente en Guanajuato.⁵⁸

⁵⁵ AHEJ, Siglo XX, Departamento de Agricultura y Ganadería, caja3, 1947, Mascota, El jefe del Departamento al Encargado de la Oficina de Estadística, “que el precio de la próxima temporada será privilegiado, 500 pesos por tonelada del colorado, mientras que a la baja el del garbanzo, debido a las grandes existencias y bajo consumo (por la aftosa), 3 de septiembre de 1947.

⁵⁶ Gráfica 43, “Número de cabezas de ganado vacuno en la República Mexicana en 1960”; tabla 32, “Número de cabezas de vacuno, porcino, aviar, y tasas de crecimiento, 1940,1950,1960 y 1970”.

⁵⁷ AHEJ, Siglo XX, Departamento de Agricultura y Ganadería, 1952, Ocotlán, Francisco Velasco, Inspector de Agricultura y Ganadería al jefe del Departamento de Agricultura y Ganadería, mayo 2. Como se advierte aquí, la situación descrita refiere a uno de los meses más difíciles para la ganadería, cuando las temperaturas son más altas, el porcentaje de evapotranspiración mayor y con ello los pastos escasean.

⁵⁸ Tabla 48, “Superficie cosechada, cacahuate, alfalfa, garbanzo, y tasas de crecimiento, 1940,1950 y 1960”, tabla 51, “Producción cosechada de cacahuate, alfalfa y garbanzo, y tasas de crecimiento, 1940, 1950 y 1960”, tabla 54, “Rendimientos de las cosechas de cacahuate, alfalfa, garbanzo, y tasas de crecimiento, 1940, 1950 y 1960”; gráfico 28: Producción de cacahuate en la República Mexicana en 1960.

La alfalfa, cultivo forrajero que requiere grandes cantidades de agua, tampoco la pasó bien en los cincuenta, aunque tuvo su auge en la década previa. A diferencia del garbanzo, la alfalfa era el forraje por excelencia de los vacunos y en particular del ganado lechero. Para principios de la década de 1940 se cultivaba en el Bajío guanajuatense en León, Silao, Cortázar, Irapuato o Celaya, así como en las regiones de Valles, la Ciénega, o el Sureste en Jalisco.⁵⁹ Sobre las razones de su auge, además de la expansión de la actividad ganadera, los casos de la Ciénega y el Sureste de Jalisco permite analizar otros factores. En esa región, municipios como Poncitlán, Quitupan y Mazamitla, junto con michoacanos como Sahuayo y Jiquilpan conformaban un área ganadera de importancia que se vio afectada por el reparto, ya que se dividieron muchos agostaderos para dotar de tierras a pueblos solicitantes. Pero no terminaron ahí los dolores de cabeza de los ganaderos, puesto que en los años cuarenta los agostaderos que eludieron el reparto fueron solicitados para dotación ejidal, invadidos, o requeridos ante los ayuntamientos para ser arrendados como tierras ociosas. Además, el ganado de los ejidatarios solía entrar a alimentarse a los agostaderos y viceversa, el de los ganaderos comía los pastos y las milpas de aquellos primeros. Ante esas problemáticas, sociedades ganaderas fueron formadas para presionar a los gobiernos municipales y al gobierno estatal para vigilar la circulación del ganado y los derechos de propiedad sobre los pastos, al mismo tiempo que se introducía el alambre de púas para cercar las propiedades, tanto privadas como ejidales.⁶⁰

⁵⁹ AHEJ, Siglo XX, Fomento, Agricultura y Ganadería, 1937, caja 3022, 11 f, Cuestionarios que el departamento de control agrícola hace sobre los principales cultivos, fechas de siembra, de cosecha, frutos que se producen y la cantidad aproximada AGHEG, Siglo XX, Tercer Departamento, Agricultura y Ganadería, 3.50, Guanajuato, 12, 28 de octubre de 1952, Se solicitan informes a los presidentes municipales sobre las probables cosechas de maíz, frijol y garbanzo. Del mismo archivo, siglo y departamento, 3.50, 1954, Guanajuato, 2, 25 de noviembre. El agente general de la SAG envía información sobre extensión, riego, cultivos y ganaderías. Ver también 3.50, Guanajuato, 3, 15 de octubre de 1955, el agente general de agricultura y ganadería en el estado informan sobre las superficies afectadas con lluvias e inundaciones.

⁶⁰ AHEJ, Siglo XX, Departamento de Agricultura y Ganadería, 1940, caja 2, Poncitlán, “Solicitud de inafectabilidad de Sociedad Ganadera con el fin de ampliar la superficie de pastos”. AHEJ, Siglo XX, Departamento de Agricultura y Ganadería, 1942, caja 2, solicitud del poblado Peche Grande en Mazamitla de una segunda ampliación de ejidos. Del mismo archivo, siglo y departamento, 1945, caja 3, Manifestaciones prediales, 1945, caja 2, Quitupan y Mazamitla, “oficios que piden certificación de que no son tierras ociosas, primero, señalando los usos de la tierra, la mayoría agostadero y uso ganadero”. Ver también 1947, caja 1, La Barca, Pedro Pérez del comisariado ejidal del poblado “El Carmen” en la Barca, pide alambre de púas para cercar. 1940, caja 4, Circular del gobierno sobre protección a la agricultura, perseguir a quienes roben alambres de púas y destruyen sembraduras. *Informe BNCE, 1947*, p. 33.

La escasez de pastos fue otro factor que alentó el cultivo de la alfalfa, algo que se pone en evidencia con una producción que creció 850% en Guanajuato en los años cuarenta, 610% en Michoacán y 150% en Jalisco, lo que se explicaría por la expansión en la superficie cultivada, pero también por los rendimientos que crecían a una tasa de 8% anual.⁶¹ Aún con esos números, ganaderos en Quitupan arrendaban pastos pues no era suficiente.⁶² En los años cincuenta, en cambio, el cultivo de la alfalfa fue afectado por la aftosa y la sequía. Muestra de ello es que, si bien en el Bajío la superficie continuó ampliándose, alentada por los precios que aumentaban a una tasa anual de 10% entre 1950 y 1960, la producción casi se estancó, producto de una caída en los rendimientos.⁶³ Esta caída se debió a la reducción en la lámina disponible para riego, producto de la sequía. Evidencia de ello son los testimonios de la Comisión del Lerma, que en 1952 manifestaban su preocupación por la pérdida de los cultivos del forraje, para lo cual, decían, la única solución era el riego por bombeo.⁶⁴ La situación era tan precaria que, en León, lugar donde además ya se había señalado una veda para alumbramientos, se regaba con aguas negras.⁶⁵ Para mayo de 1955, en la Comisión se hablaba de “pequeñas superficies de riego intensivo de alfalfa y frutales que están a punto de desaparecer”.⁶⁶ Solo en Jalisco la producción se incrementó, resultado de la adición de superficie que respondía a la demanda al alza y la escasez de pastos y forrajes. Sin embargo, puesto que los rendimientos se estancaron, lo más probable es que esta adición de suelo haya sufrido de similar escasez hídrica que en el Bajío. (tabla 55).

⁶¹ Tabla 48, “Superficie cosechada, cacahuete, alfalfa, garbanzo, y tasas de crecimiento, 1940,1950 y 1960”, tabla 51, “Producción cosechada de cacahuete, alfalfa y garbanzo, y tasas de crecimiento, 1940, 1950 y 1960”, tabla 54, “Rendimientos de las cosechas de cacahuete, alfalfa, garbanzo, y tasas de crecimiento, 1940, 1950 y 1960”; gráfico 28: Producción de cacahuete en la República Mexicana en 1960.

⁶² AHEJ, Siglo XX, Departamento de Agricultura y Ganadería, 1945, caja 2, Quitupan, Manifestaciones Prediales.

⁶³ Tabla 45, “Precios cacahuete, alfalfa y garbanzo, y tasas de crecimiento, 1940, 1950 y 1960”, tabla 48, “Superficie cosechada, cacahuete, alfalfa, garbanzo, y tasas de crecimiento, 1940,1950 y 1960”, tabla 51, “Producción cosechada de cacahuete, alfalfa y garbanzo, y tasas de crecimiento, 1940, 1950 y 1960” y tabla 54, “Rendimientos de las cosechas de cacahuete, alfalfa, garbanzo, y tasas de crecimiento, 1940, 1950 y 1960”; gráfica 42: Producción de cacahuete en la República Mexicana en 1960.

⁶⁴ AGHEG, Siglo XX, Tercer Departamento, Aguas e Irrigación, 3.43, 1, 16 de febrero de 1952, Relacionado con el sistema de riego de Lerma Chapala-Santiago.

⁶⁵ AGHEG, Siglo XX, Tercer Departamento, Aguas e Irrigación, 3.43, 1953, 2, 3 de marzo, León, escrito de los señores Rafael Bernal, Albino Ramírez, Benito Pérez y señora Lázara Martínez solicitan un tanto del líquido que destilan los drenajes de la ciudad de León, por el canal general, para regadío de su alfalfa que tienen sembrada.

⁶⁶ AGHEG, Siglo XX, Tercer Departamento, Aguas e Irrigación, 3.43, 1, 7 de marzo de 1955, Guanajuato, Expediente relacionado con el sistema de riego del Alto Río Lerma, 31 de mayo de 1955.

Dos elementos extraigo del análisis realizado hasta aquí. El primero, que algunos cultivos comerciales se localizaron en las áreas con mejores suelos y agua en los años treinta y cuarenta, resultado de la confluencia de factores como la reforma agraria, el incremento en la demanda por la recuperación demográfica y la Segunda Guerra, y los precios al alza. En los años cincuenta, con condiciones climáticas complicadas, los cultivos más rentables, caso de la fresa, el ajo, la cebolla no solamente continuaron su buen desempeño, sino que lo reafirmaron. En el caso de la fresa, por ejemplo, los rendimientos brutos monetarios posibles por hectárea eran de 7,448 pesos en Guanajuato en 1960, 6,418 pesos en Jalisco y 9,004 en Michoacán.⁶⁷ Cultivando ajo los agricultores podían obtener 3,524, 2,922 y 3,190 pesos por hectárea respectivamente en las entidades aludidas.⁶⁸ Con la cebolla las cantidades eran muy parecidas, 3,085, 3,114 y 2,588 pesos por hectárea.⁶⁹ Si se comparan esas expectativas con las del garbanzo, cuyos rendimientos en pesos por hectárea eran de solo 373 pesos en Guanajuato, 360 pesos en Jalisco o 402 pesos en Michoacán, se puede entender cómo es que aquellos cultivos se fueron concentrando en las mejores áreas agrícolas en los años cuarenta y cincuenta, así como en agricultores con capacidad para introducir agua por bombeo, en el caso del Bajío.⁷⁰

La rentabilidad de esos cultivos y su presencia cada vez más fuerte en los campos de cultivo en el Bajío, la Ciénega y las regiones Centro y Valles en Jalisco también fue producto de su integración comercial a mercados urbanos y al mercado estadounidense. Esto era de particular interés para las políticas gubernamentales a nivel federal y estatal, pero también de asociaciones y uniones de productores que buscaban aumentar las ganancias ante los costos crecientes de las innovaciones químicas, biológicas y mecánicas que estaban arribando no solo de Estados Unidos, sino de otros países como Alemania. Al finalizar la guerra, cultivos como la fresa, el ajo y la papa se comercializaban en mercados del sur de los Estados Unidos, aunque también se buscaba aumentar el consumo nacional, particularmente de papa. En

⁶⁷ Ver tabla 34. Son rendimientos promedio brutos, pues fueron obtenidos con las cifras de los censos. Es decir, se trata de cifras teóricas que sirven para dar una idea de la diferencia en los rendimientos monetarios y a partir de ahí deducir los desplazamientos entre cultivos, vinculado esto a otros factores de explicación como el clima o la demanda.

⁶⁸Tabla 56, “Rendimientos monetarios brutos, fresa, ajo, cebolla, y tasas de crecimiento, 1940, 1950 y 1960”.

⁶⁹Tabla 56, “Rendimientos monetarios brutos, fresa, ajo, cebolla, y tasas de crecimiento, 1940, 1950 y 1960”.

⁷⁰ Tabla 58, “Rendimientos monetarios brutos, cacahuete, alfalfa, garbanzo, y tasas de crecimiento, 1940, 1950 y 1960”.

cuanto a la cebolla y las hortalizas, el Bajío era un importante abastecedor de centros urbanos como Guadalajara, León y, principalmente, la ciudad de México. Ya para los años sesenta, como señala Boris Marañón, la producción se integró al mercado norteamericano.⁷¹

A principios de los años setenta, en una conferencia sobre las relaciones económicas entre México y Estados Unidos, celebrada en la Universidad de Texas, el economista y ex miembro de la Oficina de Estudios Especiales, Douglas Freebairn, describió el proceso de complementariedad en la agricultura comercial que se había desarrollado entre esos dos países desde la década de 1940. Partiendo de la idea de que la agricultura norteamericana era casi autosuficiente, el economista señaló los tipos de productos importados por el mercado norteamericano cada año: los producidos en climas tropicales y los cultivos de invierno. En cuanto a los primeros, las ventajas comparativas de otros países para producir bienes como el café o el azúcar redujeron las posibilidades de México de competir en ese comercio. Sin embargo, los inviernos menos crudos y la cercanía a los Estados Unidos le abrían condiciones ventajosas para participar en el mercado de verduras, hortalizas y algunas frutas, caso de la fresa.⁷² Las palabras de Freebairn, así como los trabajos de Marañón o Sanderson, permiten entender los experimentos de la OEE sobre verduras y hortalizas, así como su énfasis en realizarlos durante la estación invernal. Asimismo, explican que, a un primer periodo de diversificación y relocalización de esos cultivos que tuvo lugar en los años treinta y cuarenta, siguió uno de especialización, en los años cincuenta y sesenta, que integró innovaciones tecnológicas, técnicas culturales, condiciones adecuadas de suelo y clima, así como recursos hídricos que permitieron aumentar los rendimientos y la rentabilidad.⁷³

El segundo elemento de relieve es la incidencia de la sequía en los problemas de la agricultura de temporal. En cuanto al garbanzo en los años cincuenta fue desplazado por el trigo, ya que a los problemas descritos de la leguminosa se añadió su precio desfavorable, así como el incremento al precio de garantía del cereal para fomentar su cultivo, de 830 pesos la tonelada en 1953 a 913 pesos al año siguiente.⁷⁴ Consecuencia de la política gubernamental fue que, mientras en 1950 el ingreso bruto en pesos por hectárea del garbanzo representaba

⁷¹ Marañón, "Modernización", p. 102.

⁷² Freebairn, "Complementary", pp. 10-11.

⁷³ Sanderson, *The Transformation*, pp. 5 y 7.

⁷⁴ Montañez, *Maíz*, p. 79, Cuadro III. "Precios de garantía de los principales cultivos. (1955-1976), Pesos/tonelada".

un 68% el del trigo, para 1960 esa relación había disminuido a un 31%.⁷⁵ Si a esto se agrega que a partir de 1958 los temporales recuperaron sus niveles promedio anuales, se comprende que el trigo fue una mejor opción que el garbanzo. Sin embargo, la sobreproducción de trigo y maíz del magnífico año agrícola de 1958, si bien resolvía el problema de autoabastecimiento que preocupaba al gobierno federal, no resolvía la crisis forrajera que se vivía en las entidades de estudio.⁷⁶

6.1.3. El sorgo: nueva planta y nueva tecnología para la crisis binacional de los forrajes

Como se explicó, la diversificación agrícola se conectaba tanto con los cambios en los patrones de consumo alimenticio urbano en México, como con los procesos de complementación económica, agrícola y biológica del país con su vecino estadounidense. El caso del sorgo refleja muy bien ambas cuestiones.

El sorgo fue propuesto por la OEE como una alternativa para las regiones agrícolas que sufrían por la falta de forrajes, problema que era más acuciante en áreas con bajos niveles promedio de precipitación: 500 a 800 mm anuales, entre las cuales se encontraba el Bajío. Así, al comenzar la década de 1950, la sequía y la aftosa ofrecieron a la OEE una coyuntura apropiada para arrancar el proyecto de forrajes, que ya había planteado Paul Mangelsdorf en 1944. En ese año, el científico había sugerido al subsecretario de agricultura González Gallardo, la posibilidad de que el sorgo se cultivara en áreas marginales donde el agua y la humedad escaseaban.⁷⁷ Sin embargo, no fue sino hasta 1947 cuando se recuperó la idea, en un proyecto que la OEE llevó de manera conjunta con la CM y que se plasmó dos años después. Con la difusión de este cultivo se pretendía paliar dos déficits: la alimentación del ganado y la alimentación humana. En este último ámbito, la Comisión del Maíz intentó en 1949 la inclusión de un porcentaje de harina de sorgo en la elaboración de

⁷⁵ Tabla 57, “Rendimientos monetarios brutos, papa, trigo y maíz, y tasas de crecimiento, 1940, 1950 y 1960” y tabla 58. “Rendimientos monetarios brutos, cacahuate, alfalfa, garbanzo, y tasas de crecimiento, 1940, 1950 y 1960”.

⁷⁶ Hewitt, *La modernización*, p. 93, “Cuadro 16. Precios de garantía del maíz, el trigo y el frijol de la CEIMSA y la CONASUPO en 1953-1971 (pesos por tonelada)”. Appendini y Almeida dan cuenta de los años de la sobreproducción, aunque lo vinculan con la expansión de las empresas agropecuarias, Appendini y Almeida, “Precios”, p. 188.

⁷⁷ RAC, 1.1, 323, 1, 3, Carta Mangelsdorf, al ingeniero Alfonso González Gallardo, subsecretario de Agricultura y Fomento, diciembre 10 de 1943.

tortillas, experimento que no fructificó. Otros resultados se obtendrían en la alimentación del ganado.⁷⁸

¿Por qué el sorgo? Originario de África, el sorgo se cultivaba en los Estados Unidos desde principios del siglo XX. Debido a que la gramínea puede desarrollarse con precipitaciones de entre 500 mm y 600 mm (5,000 o 6,000 metros cúbicos por hectárea) su cultivo se fue ubicando en una franja de las Grandes Planicies norteamericanas que comprende la parte central de Texas, Oklahoma, Kansas, Nebraska, al noroeste de Iowa y Minnesota; aunque con una concentración evidente, aún hoy día, en los cuatro primeros estados.⁷⁹ El proceso de ubicación del cultivo del sorgo en esa área de los Estados Unidos prosiguió al del maíz, con ritmos que se pueden ubicar en dos momentos que se asientan en la Tercera Revolución Agrícola. El primero en 1940, al inicio de la Segunda Guerra, cuando los fitomejoradores texanos crearon variedades cortas que hacían posible el empleo de mayores cantidades de fertilizantes y la mecanización de la cosecha. Un segundo momento fue en 1956, cuando a partir de la innovación en los métodos de fitomejoramiento, en específico de la esterilidad masculina, fue posible crear sorgos híbridos que podían alimentarse con grandes cantidades de nutrientes, resultando en mayores rendimientos por hectárea.⁸⁰

Con esas innovaciones la producción en Estados Unidos aumentó entre 1940 y 1944 un 107%, cifra importante si se compara con el periodo previo, en que solo creció un 14%. Sin embargo, y luego de un periodo de contracción en la posguerra, la introducción de los híbridos dio un nuevo impulso al sorgo, cuya producción aumentó un 240% entre 1956 y 1966, aunque también esto se debió al efecto acumulado del empleo de maquinaria, fertilizantes, pesticidas y de nuevas técnicas culturales.⁸¹

Pero, un factor importante que explica el creciente interés por el cultivo del sorgo fue la sequía, que entre 1949 y 1956 impactó las Grandes Planicies y el sudoeste norteamericano, aunque con mayor énfasis en los estados de Texas, Oklahoma, Kansas, Nebraska. En Texas, por ejemplo, las precipitaciones se redujeron en un 40% en 1949, presentándose también

⁷⁸ Comisión, p. 2.

⁷⁹ “Guía”, p. 1-3. *Sorghum*, pp. 3 y 7, ver también Smith, *Sorghum*, pp. I-VIII, Prefacio. Mapa 21 y 22.

⁸⁰ Lewis, “Grain”, p. 1; Quinby et al, “Grain”, pp. 5, 18, 19.

⁸¹ Gráfica 44, “Producción de sorgo para grano, forraje y alimento para cerdos en los Estados Unidos, 1929-1970”.

altas temperaturas.⁸² La sequía explicaría que la producción de maíz entre los años 1948 y 1958 prácticamente se estancó, con un crecimiento a tasa anual de 0.15%, y cabe recordar que en Estados Unidos a diferencia de México el maíz era utilizado principalmente como forraje.⁸³ La información sobre la sequía en Texas muestra rasgos muy similares a lo que sucedía del lado sur de la frontera con relación a los forrajes y pastos para el ganado. En esa entidad estadounidense, los pastos se secaron con las altas temperaturas y la falta de lluvia, lo que tuvo por consecuencia un ganado famélico y la mortandad de numerosas cabezas de ganado. En su desesperación, los ganaderos alimentaban toros y vacas con mezclas de nopales y melaza.⁸⁴ En ese contexto, el sorgo fue contemplado como una opción, ya que además de requerir menor cantidad de agua que el maíz, tenía la capacidad de ralentizar su desarrollo cuando la humedad escaseaba.⁸⁵ No es fortuito entonces que los primeros sorgos híbridos se crearan en ese lapso de sequía en los años cincuenta, como tampoco que la producción del grano aumentara 173% en un solo año, de 1956 a 1957.⁸⁶

En el norte y centro de México la situación debió ser parecida a la que sucedía en la década de los cincuenta en las Grandes Planicies norteamericanas, como lo prueba el hecho de que la producción de maíz se estancó en Guanajuato. Así, por lo visto, mientras que los cultivos comerciales se concentraban en los mejores suelos y donde había agua para riego, el maíz y el garbanzo en el temporal padecieron por la sequía, y con su escasez también padecieron pollos y cerdos. Misma situación sucedería en el Bajío michoacano. En cuanto a Jalisco, la alfalfa y el maíz pudieron haber sido una solución, ya que su producción creció a una tasa anual de 9% y 2%, respectivamente.⁸⁷

Partiendo de las características y cualidades del sorgo, la expectativa era que se ubicara en las áreas agrícolas con clima semiárido húmedo, con precipitaciones de entre 500 y 700 mm, ubicadas en una franja que iba desde el Bajío, recorriendo la parte interior de la Sierra Madre

⁸² “The Six Year Drought, 1951-1956”. Consultado en “North American Drought: A Paleo Perspective. The Beginning, the story, the data, a final word. 20th Century Drought”. Consultado en www.ncdc.noaa.gov/paleo/drought/drght_history.html, el 25 de mayo de 2016.

⁸³ *Crop*, p.30.

⁸⁴ “The Six Year Drought”, cita completa ver nota 52.

⁸⁵ “El Sorgo Mexicano”, pp. 3-8.

⁸⁶ Gráfica 44, “Producción de sorgo para grano, forraje y alimento para cerdos en los Estados Unidos, 1929-1970”.

⁸⁷ Tabla 50, “Producción cosechada de papa, trigo y maíz, y tasas de crecimiento, 1940, 1950 y 1960”, tabla 28, “Producción cosechada de cacahuete, alfalfa y garbanzo, y tasas de crecimiento, 1940, 1950 y 1960”.

Occidental, pasando por el sur de Zacatecas, el norte de Jalisco, el occidente de Durango, el suroeste de Chihuahua y el sureste de Sonora. En cuanto al este del país, el grano podría cultivarse en una parte del centro de San Luis Potosí y en el norte de Tamaulipas. En el occidente en un corredor que, partiendo de Puebla, atraviesa Guerrero y Michoacán en la llamada cuenca del Balsas-Tepalcatepec.⁸⁸ Esas regiones eran también, de las que más padecían con la sequía.⁸⁹ Para iniciar la difusión del sorgo, en los años cincuenta la OEE se enfocó en el Bajío y en el norte del país, a través de los campos experimentales de Cal Grande, situado en la Piedad Michoacán, el Centro de Investigaciones Agronómicas del Noroeste, en Ciudad Obregón Sonora, en la Campana, en Ciudad Aldama Chihuahua, y en Apodaca Nuevo León.⁹⁰

Al iniciar la década de 1950, investigadores de la OEE establecieron un proyecto de mejoramiento del sorgo en El Bajío, con la finalidad de probar semillas texanas y africanas, encontrar las que mejor se adaptaran, y proceder a la selección para crear variedades de alto rendimiento. Entre las variedades texanas, antes de 1956 se probaron de ciclo largo como la Kafir, o precoces como la Hegari, y las enanas como la Shallú. Pero, muy pronto, apenas en 1956, Alfredo Ortegón, K.O Rachie, Juan Muñoz y Jesús Neve, de la OEE, publicaron los resultados de sus investigaciones, en las que demostraban que las variedades híbridas texanas, recién creadas, se adaptaban a las condiciones del Bajío mexicano, superando a la mayoría de las plantas probadas.⁹¹ Así, a diferencia del maíz, las variedades de sorgo híbrido estadounidense pudieron cultivarse muy pronto en los campos abajeños con características que lo hacían apto para la mecanización, la fertilización y la industrialización, lo que influyó en su rápida integración a los procesos de empresas forrajeras estadounidenses que arribaron a México en los años sesenta, por ejemplo, Ralston Purina.⁹² Esa adaptación de los híbridos texanos, explican también que hoy día los sorgos del Bajío y del norte de Tamaulipas, las regiones con mayor producción, compitan con los producidos en el sur de Texas.⁹³

⁸⁸ Ver mapa 24.

⁸⁹ Diario *El Informador*, “Sorgos forrajeros”, Capítulo II. Amplia Adaptación, viernes 31 de octubre de 1958.

⁹⁰ “Dos nuevos centros”, pp. 29 y 30, y “Por los centros”, pp. 33-34.

⁹¹ Ortegón et al, “Los mejores”, pp. 18-21.

⁹² Leyva y Ascencio aseguran que Purina llegó al Bajío en 1945. Sin embargo, ni ellos comprueban de manera empírica esa información, ni encontré una fuente que la corroborara, ver “Las crisis”, p. 93. David Barkin y Billie DeWalt argumentan que la trasnacional arribó en los primeros años de los sesenta, Eric Léonard que a finales de los cincuenta. Ver, Barkin y DeWalt “Sorghum”, p. 9 y Léonard, *Una historia*, p. 120.

⁹³ “El sorgo”, p. 3.

Como resultado de lo explicado, la superficie cultivada con sorgo creció entre 1950 y 1960 a una tasa anual de 18% en Jalisco, 31% en Guanajuato y 46% en Michoacán, mientras la producción hacía lo propio con 13%, 25% y 45% respectivamente. Desde un principio se expuso que el sorgo sería un cultivo complementario al maíz, por su mayor resistencia a las continuas sequías, y que se destinaría sobre todo a la alimentación animal debido a su mayor contenido de proteína y similar porcentaje de almidón.⁹⁴ Sin embargo, si bien el sorgo dispone de un sistema radicular extenso y más tolerante que el maíz a los suelos duros y poco profundos, “como muchos cultivos, el grano de sorgo producirá mayores rendimientos en suelos profundos y fértiles, limosos, bien drenados. Fuera de estas condiciones, no esperen que los suelos que producen pobres cosechas de soya o maíz produzcan una grande de sorgo. Los mejores suelos para otros cultivos también producirán grandes rendimientos de sorgo”. Además, igual que en el caso del maíz, el sorgo requiere tecnificarse para alcanzar los rendimientos de los campos experimentales (fertilizantes, maquinaria).⁹⁵

Lo dicho por Jason Kellet explica lo que sucedió en la década de 1960, pues el sorgo compitió por los mejores suelos con el maíz, el trigo y otros cultivos comerciales: los productores buscaban mayor rentabilidad. El sorgo no tenía mejor precio que el maíz, pero daba mejores rendimientos, de tal forma, los agricultores podían esperar mayores ingresos brutos en pesos por hectárea: en 1960, una hectárea de sorgo podía dar un ingreso teórico de 680 pesos por hectárea, contra 530 del maíz, esto en Guanajuato.⁹⁶ Misma situación sucedía en Jalisco, donde la hectárea podía tener ingresos de 872 pesos versus 649 pesos. Sólo en Michoacán la situación era inversa, con un ingreso posible de 498 con el sorgo y 570 del maíz.⁹⁷ En estos cálculos, sin embargo, hay que tener en cuenta que en un periodo de sequía las pérdidas del maíz eran superiores, por lo que el margen comparativo de rendimientos y de ingreso del sorgo podría ser mayor, dada la resistencia de este último a la falta de humedad.⁹⁸ Aun así, el precio del sorgo en pesos mexicanos en los años sesenta era superior

⁹⁴ Tabla 59, “Superficie y producción de sorgo forrajero, y tasas de crecimiento, 1940, 1950, 1960 y 1970”.

⁹⁵ Kellet, “Cultural”, p. 7.

⁹⁶ Gráfico 45, “Comparativo entre el precio del sorgo y el maíz en México, periodo 1958-1970” y tabla 37. Rendimientos monetarios brutos del cultivo del sorgo, 1960”.

⁹⁷ Tabla 57, “Rendimientos monetarios brutos, papa, trigo y maíz, y tasas de crecimiento, 1940, 1950 y 1960”, tabla 60, “Rendimientos monetarios brutos del cultivo del sorgo, 1960”.

⁹⁸ Tabla 57, “Rendimientos monetarios brutos, papa, trigo y maíz, y tasas de crecimiento, 1940, 1950 y 1960”, tabla 60, “Rendimientos monetarios brutos del cultivo del sorgo, 1960”.

al que tenía en los Estados Unidos, lo que por un lado supondría el aprovechamiento doméstico de la rentabilidad y por otro una contención para su importación.⁹⁹

Esas ventajas del sorgo se plasmaron el periodo 1950-60 con la expansión de la superficie cultivada en Guanajuato y Jalisco, a una tasa de 37% anual, mientras en Jalisco la cifra era aún mayor, 47%. La producción mostraba también similar tendencia, con tasas de 32%, 25% y 37% respectivamente en similar periodo. En toneladas, significaba que las cosechas en el Bajío guanajuatense habían aumentado de 15,144 toneladas en 1960 a 238,288 toneladas en 1970. Esa producción más que duplicaba la de Jalisco, que había pasado de 4,469 toneladas a 102,845 toneladas en el mismo lapso de tiempo. En el Bajío michoacano también se incrementó la producción de 17,539 toneladas en 1960 a 165,607 toneladas en 1970.¹⁰⁰ Estas cifras refieren una difusión muy rápida del sorgo, así como una producción que se acrecentaba de manera acelerada. En la década de 1980 esos datos fueron interpretados como consecuencia del arribo de las empresas forrajeras y de la influencia de su demanda sobre las mejores tierras irrigadas.¹⁰¹ En el caso del Bajío guanajuatense, y en concreto de Valle de Santiago, Rolando García interpretó ese proceso como parte de la modernización de la agricultura, esto es, la expansión del riego por bombeo, la electricidad y el uso de nuevos insumos agrícolas.¹⁰²

La difusión del sorgo en el Bajío se conectó velozmente con la inversión extranjera, específicamente con las agroindustrias forrajeras norteamericanas, como aseguraba García, pues la idea era justamente esa con la introducción de los híbridos. Pero, además, su integración productiva coincidió con otras innovaciones, ya revisadas en el capítulo anterior. Por un lado, no sólo fue el sorgo el que desplazó al maíz y al trigo, pues otros cultivos venían ocupando los mejores suelos desde los años cuarenta, con mayor énfasis en áreas irrigadas. Por otro lado, habría que recordar que en el caso de los cereales el trigo se cultivaba en su mayor parte con riego, no el maíz. Por tanto, en todo caso el mayor perdedor sería el trigo, por decirlo así, en la región que estudia García.¹⁰³

⁹⁹Gráfica 46, “Comparativo entre los precios del sorgo de Estados Unidos y México, 1958-1970”.

¹⁰⁰ Tabla 59, “Superficie y producción de sorgo forrajero, y tasas de crecimiento, 1940, 1950, 1960 y 1970”.

¹⁰¹ Barkin y DeWalt, “Sorghum”, pp. 33-37.

¹⁰² García et al, “El desarrollo”, p. 146.

¹⁰³ García et al, “El desarrollo”, pp. 152-167, Barkin, Batt y DeWalt, *Alimentos*, p. 62.

Lo que es cierto es que el sorgo fue un caso exitoso de la labor de innovación de la OEE, incluso más allá de las expectativas de Mangelsdorf. En 1944 el científico decía no esperar una difusión rápida, pues en los Estados Unidos los agricultores habían tardado cincuenta años en adoptar de manera extensa en cultivar el grano. Sin embargo, el sorgo encontró en México una coyuntura propicia en la sequía, algo paradójico, pues ese mismo fenómeno había influido en el fracaso del maíz mejorado.¹⁰⁴ En el caso del Bajío, los sorgos texanos fueron una opción acorde con sus condiciones climáticas, hídricas y económicas, que permitieron solventar, al menos en parte, la presión de los precios crecientes producto del cambio tecnológico en temas como la energía, el riego y la incorporación de innovaciones biológicas, química y mecánicas. El sorgo representó también una respuesta a la escasez de forrajes; en 1963 fue incluido como un cultivo complementario en el Plan Jalisco.¹⁰⁵ Como solución a la escasez, el grano participó en la recuperación ganadera de las tres entidades: en Guanajuato el ganado vacuno aumentó 57% en la década del 60, el porcino 52% y el aviar 106%. En Jalisco, en esas mismas categorías, la ganancia fue de 40%, 44% y 181% respectivamente, mientras en Michoacán aumentaron 80%, 131% y 145%.¹⁰⁶ Un papel importante, pero no el único, pues ya en los años sesenta, con mejores precipitaciones, el garbanzo forrajero había conseguido repuntar en el Bajío guanajuatense y michoacano, coadyuvando a la recuperación de la ganadería, en particular la porcina.¹⁰⁷

Con la introducción del sorgo, la OEE participó de dos maneras con la diversificación de cultivos. La primera innovando para coadyuvar en la diversificación de la agricultura, sobre todo en el Bajío, con cultivos que ya venían despuntando desde los años treinta, y que definirían cierta especialización productiva en esa región. La segunda introduciendo nuevos cultivos en un periodo de definición de nuevas orientaciones productivas en la agricultura de las entidades de análisis, en particular de una mayor integración de esa actividad con la ganadería y la industria. En cuanto a la ganadería, la integración era una idea que se planteó

¹⁰⁴ RAC, 1.1, 323, 1, 3, Carta Mangelsdorf, al ingeniero Alfonso González Gallardo, subsecretario de Agricultura y Fomento, diciembre 10 de 1943.

¹⁰⁵ Diario *El Informador*, jueves 18 de abril de 1963, “El Plan Jalisco en el renglón de los sorgos”.

¹⁰⁶ Tabla 55, “Número de cabezas de vacuno, porcino, aviar, y tasas de crecimiento, 1940,1950,1960 y 1970”.

¹⁰⁷ En Jalisco, sin embargo, el garbanzo no se recuperó, debido a que el maíz fue el cultivo que el gobierno estatal y el gobierno federal apoyaron para incrementar su producción y aumentar las cantidades empleadas como forraje, como alimento y como insumo industria, Tabla 48, “Superficie cosechada, cacahuete, alfalfa, garbanzo, y tasas de crecimiento, 1940,1950 y 1960” y tabla 51, “Producción cosechada de cacahuete, alfalfa y garbanzo, y tasas de crecimiento, 1940, 1950 y 1960”.

desde los primeros meses de existencia del PAM. Ya para 1963, el secretario de agricultura, Julián Rodríguez Adame la expresaba de manera clara en una conferencia en la Universidad Antonio Narro, en Saltillo Coahuila, en la que señaló la necesidad de una revolución forrajera-ganadera. Para Rodríguez esa revolución aprovecharía 100 millones de hectáreas de pastizales del país, que, comparadas con 30 millones de labor agrícola, definían sin lugar a dudas el perfil productivo nacional: México era un país eminentemente ganadero. Además, si en el producto interno bruto de país se incrementaba el peso de la ganadería y disminuía el de los cultivos, se alcanzaría una mayor estabilidad en la economía rural, algo imposible, decía, con las fluctuaciones de producción y precios que caracterizaba a la agricultura.¹⁰⁸

Lo que Rodríguez señaló a principios de los años sesenta tenía una relación directa con los proyectos de la OEE. En los años cincuenta científicos de la OEE, como Roderic Buller y Efraím Hernández Xolocotzi, investigaron y probaron pastos nacionales e importados con la finalidad de proveer una producción de forrajes para el ganado, no solo para el verano, algo necesario ante la sequía, sino también para el invierno.¹⁰⁹ Hubo interés también en ambas décadas por los subproductos de la industria aceitera: semillas de algodón, ajonjolí, cártamo, soya, entre otros, con el mismo objetivo. Esos proyectos e intereses, así como las ideas del secretario de agricultura de constituir un país ganadero, se apoyaban también en el impulso a una actividad pecuaria que crecía con el aumento de la demanda interna, sobre todo urbana, de carnes y productos animales, a la par que se constituía en negocio de exportación. Una vez más, Freebairn, en su ya citada conferencia en Austin Texas, había señalado a la exportación de ganado en pie como una exitosa relación de complementariedad comercial entre la agricultura mexicana y los mercados del sur de los Estados Unidos, basada en la homogeneidad genética de las reses, pero también de los forrajes. Así, la complementariedad que definía Freebairn estaba basada en la homogenización de los biotipos, algo en lo que la OEE tuvo una importante participación.¹¹⁰

¹⁰⁸ Rodríguez, “La Secretaría”, p. 14.

¹⁰⁹ Hernández y Martínez, “Conozca”, pp. 8-11.

¹¹⁰ Freebairn, “Complementary”, p. 10, habla de un ganado mexicano similar al de Estados Unidos, estabilizado, libre de garrapatas y en un área libre de aftosa.

6.2. De la diversificación a la agroindustria y a los servicios agrícolas

Este apartado se propone exponer y analizar los indicios de encadenamientos productivos (o interdependencias) que se conformaron a partir de algunos productos agrícolas y pecuarios en algunas regiones de Guanajuato, Jalisco y Michoacán, y que incidieron en la especialización y distribución geográfica de las actividades agropecuarias, de nuevas agroindustrias y de empresas de comercialización de nuevos insumos, caso de fertilizantes, pesticidas, semillas, o maquinaria. Asimismo, esos encadenamientos definieron una concentración de esas actividades en centros neurálgicos de estos estados, como Acámbaro, Celaya, Irapuato, la Piedad o León en el Bajío; Guadalajara, Zamora u Ocotlán en la Ciénega.¹¹¹ Cabe agregar que los fenómenos que se describirán en este apartado ya han sido advertidos por académicos para otras áreas del país. El caso más estudiado ha sido el de la agricultura comercial nortea. En esa parte del país, cultivos como el algodón, el jitomate o el trigo impulsaron procesos de poblamiento y urbanización, así como la formación de un tejido agro empresarial. Desde luego que la escala de los fenómenos que ocurrieron en el Centro y en el Occidente del país no pueden compararse con lo que sucedió en el Norte, en regiones agrícolas como Torreón, valle de Mexicali, Delicias o ciudad Obregón, donde a las interdependencias entre las distintas actividades agropecuarias, agroindustriales y de servicios generaron un alto grado de especialización, concentración económica e integración comercial tanto al mercado nacional como al estadounidense. Aun así, en regiones cercanas a Guadalajara, así como en El Bajío, procesos similares tuvieron lugar. En esto, un análisis que no se realizará, pero que seguro influyó, es la circulación de conocimientos, formas de organización e innovaciones entre el Norte y el Bajío, pues vale recordar que los intermediarios que compraban la papa o la fresa en Irapuato, León o Zamora eran chihuahuenses.

Desde el porfiriato, sucursales de casas comerciales establecidas en la ciudad de México, o de empresas extranjeras operaban en Celaya Guanajuato y en Guadalajara Jalisco, ofreciendo desinfectantes de semillas, abonos químicos o minerales y fármacos veterinarios. En cuanto a los

¹¹¹ Hirschman, “La estrategia”, pp. 96-98, Sin pretender hacer un análisis agro industrial basado en los conceptos de Albert Hirschman, en alguna manera tomé su idea de los eslabonamientos para hacer un primer acercamiento al ordenamiento espacial de la integración de la agricultura con otras actividades económicas. Hirschman, *La estrategia*, pp. 104-124. Otro autor que me ayudó a pensar este apartado es Ramírez et al, “Tendencia”, p. 99. Precisamente esta cita argumenta las líneas finales del párrafo.

primeros, el “Uspulan” de la casa Bayer Meister Lucius competía con el “Germisan” de la casa Manuel Schmidt, o con el “Hongosan” de la celayense Productos Nacionales Rey. Por su parte, Beick Felix vendía fertilizantes a la Cámara Nacional de Agricultura de Jalisco, mientras la Bowker Insecticide Company de Boston hacía lo propio con un insecticida llamado “Pirox”, derivado de la piretrina.¹¹² En cuanto a la ganadería, Wesckott and Cia y Bayer ofrecían fármacos para afecciones del ganado vacuno. Sin embargo, a decir de Cueva, estos insumos “eran accesibles a la elite adinerada y no a las masas rurales”.¹¹³ En cuanto al rango geográfico de operación de esas casas comerciales, Productos Nacionales Rey, Beick y Bayer ofrecían sus productos en localidades de agricultura comercial como Celaya, León, Salamanca, Irapuato, Zamora y Guadalajara, aplicándose en cultivos rentables como la caña de azúcar, el trigo, la naranja, verduras y hortalizas, así como otros que recién se introducían, caso del cacahuete, la alfalfa o la linaza.¹¹⁴

Así, por lo visto, en los años treinta las casas comerciales eran las agentes de la difusión de innovaciones en el ámbito agropecuario, en vinculación con las Cámaras Nacionales Agrícolas. Sin embargo, cambios institucionales efectuados luego de la crisis de 1929, como la ley de Asociaciones Agrícolas, o la de Servicios Agrícolas, ambas de 1931, dan cuenta de que una creciente participación estatal en esta trama de servicios agrícolas. Otra evidencia de ese interés son los campos experimentales que funcionaron en Jalisco con el objetivo de mejorar y tecnificar cultivos comerciales, que fueron instaurados en el marco de esa coyuntura, en 1933. Algo importante que resultó de lo anterior fue que algunos actores funcionaron como conexiones entre los negocios públicos y privados, más en concreto un ejemplo es el Ingeniero Macías, cuya relación con *Bayer* se constituyó a partir de sus trabajos en los citados campos y con la agricultura comercial en el estado de Jalisco.¹¹⁵

En la década de 1940, las casas comerciales reemplazaron la relación que tenían con las ya desaparecidas Cámaras Nacionales de Agricultura con nuevos vínculos con asociaciones de agricultores, gobiernos estatales y el gobierno federal. La emergencia de un nuevo modelo estaba presente en esos cambios, vinculado a la mayor intervención estatal en la economía en general y en su planificación. Pero también, la participación estatal fue

¹¹² Cueva, *Forsaken*, pp. 64-65.

¹¹³ Cueva, *Forsaken*, pp. 64-65.

¹¹⁴ AHEJ, Siglo XX, Fomento, Agricultura y Ganadería, 1933, caja 2372, expediente 31, f 78.

¹¹⁵ AHEJ, Siglo XX, Fomento, Agricultura y Ganadería, 1933, caja 2315, expediente, 31, f.4.

percibida como necesaria para alentar el cambio tecnológico que se avizoraba en la agricultura mexicana en aquellos años, y que para algunos cultivos ya estaba teniendo lugar. Esto en parte se debía a que el nuevo paradigma tecno-científico ponía como ejes de la innovación a institutos estatales, universidades y laboratorios de grandes empresas.¹¹⁶ Pero también, respondía a que los nuevos insumos requerían la disponibilidad de grandes inversiones de capital. Tal como lo ha planteado Mercedes Campi las innovaciones que se estaban generando en los años treinta y cuarenta “estaban formadas por materiales de alta productividad, que involucraban o demandaban de forma excluyente ciertas capacidades para utilizarlos, por lo que plantearon con mayor fuerza la imposibilidad de la transferencia directa de las innovaciones entre los distintos países”.¹¹⁷ Si bien la frase “imposibilidad de una transferencia directa” de Campi debe matizarse, ya que la necesidad de adaptación existía también antes de la aparición de este nuevo paradigma, lo cierto es que con él devino en un proceso más complejo que terminó por aumentar la separación entre el productor que adopta la tecnología y quienes la producen y difunden.¹¹⁸ Esta distancia creciente, como plantea Deborah Fitzgerald, terminó por restar importancia y credibilidad a las habilidades de los agricultores, para colocarla en los conocimientos construidos en campos experimentales y transmitidos por servicios de extensión.¹¹⁹

Bajo este nuevo modelo empresarial corporativo que se constituyó en la posguerra, las sucursales comerciales continuaron difundiendo las últimas innovaciones para las actividades agrícolas y pecuarias, aunque con una nueva modalidad: su cercanía con las instituciones del estado y con sus planes y proyectos.¹²⁰ Esto no quiere decir que el vínculo con los productores haya desaparecido, sólo que el que se tenía con el Estado adquirió cada vez mayor peso. Así, a partir de 1946, y en el marco de las políticas de intensificación del cultivo de bienes alimentarios, maíz y trigo principalmente, así como del auge en la producción agrícola y de las labores de innovación de la OEE y el IIA, firmas comerciales se establecen en las localidades ya mencionadas. En 1947, en la coyuntura de la aftosa, Representaciones Universales S.A. de Guadalajara facturó 100 tractores Minneapolis a

¹¹⁶ Olea-Franco, “One Century”, pp. 5-7.

¹¹⁷ Campi, “Tierra”, p. 117-119.

¹¹⁸ Campi, “Tierra”, p. 119.

¹¹⁹ Fitzgerald, “Farmers”, p. 324-325, y Campi, “Tierra”, p. 117-119.

¹²⁰ Hewitt, pp. *La modernización*, pp. 62-63.

nombre del gobierno del estado de Jalisco, aunque como ya se dijo en el capítulo cuatro, el dinero procedía también de la federación y de los agricultores o comunidades ejidales.¹²¹ En Guanajuato el gobierno estatal presenta una cartera más diversificada, pues las compras de maquinaria bajo el mismo esquema cooperativo se hicieron a casas comerciales como Salcedo, S.A, que distribuía tractores “Allis Chalmers” y maquinaria pesada (motoconformadoras, palas mecánicas, entre otras) que se empleaban en el desmonte, para abrir caminos, o en las obras de pequeña irrigación ya comentadas en el capítulo tres¹²², a Mexico Tractor Machinery Co, que vendía tractores marca “John Deere”, Oliver de México, que vendía máquinas bulldozer marca “Caterpillar”¹²³, así como a Equipos y Maquinaria S.A.¹²⁴

En cuanto a la comercialización de semillas mejoradas, fertilizantes e insecticidas, la efímera empresa Fe Marvel, propiedad del ingeniero Ricardo Acosta, fue establecida en 1946 en León Guanajuato.¹²⁵ La centralización estatal de la difusión de semillas de maíz por la CM y luego del trigo por la Comisión para la Multiplicación de Semillas Mejoradas - organismo establecido en 1948- no tuvo injerencia en cuanto al comercio de simiente de otros cultivos. Así, en 1947 la semilla del publicitado trébol Hubam, importada de Texas, era comercializada por La Casa del Hortelano, situada en la ciudad de México, igual que simiente de legumbres, frutas y granos, además de fertilizantes e insecticidas, aunque con el inconveniente de que no contaba con sucursales y al precio de venta se le añadían los cargos por transporte ferroviario. Por ese motivo, los agricultores sólo recurrían a esa casa comercial para comprar insumos especializados, como sucedió en los años cuarenta con la compra de lanzallamas y bombas fumigadoras para la campaña contra el chapulín.¹²⁶ En El Bajío existían negocios como Insecticidas Agrícolas y Ganaderos, S.A, que era una sucursal de

¹²¹ AHEJ, Siglo XX, Fomento, Agricultura y Ganadería, 1947, caja 1, Tototlán, memorándum de José Luis Arregui, jefe del Departamento de Agricultura y Ganadería, para José Escoto, que pase a recoger los implementos Minneapolis que tiene comprados para el tractor ya recibido. 26 diciembre de 1947.

¹²² AGHEG, Siglo XX, Tercer Departamento, Agricultura y Ganadería, 3.50, Guanajuato, 4, 10 de marzo de 1949.

¹²³ AGHEG, Siglo XX, Tercer Departamento, Agricultura y Ganadería, 3.50, 4, 4 marzo, México Tractor Machinery Co., remite factura por 263 pesos varios artículos que compró el gobierno estatal.

¹²⁴ AGHEG, Siglo XX, Tercer Departamento, Agricultura y Ganadería, 3.50, 5, 4 de marzo, expediente relacionado con maquinaria agrícola.

¹²⁵ AGHEG, Siglo XX, Tercer Departamento, Agricultura y Ganadería, 3.50, León, 1, 20 de marzo, Fe Marvel, productor de semilla de maíz ofrece al gobierno maíz tipo “Celaya”.

¹²⁶ AGHEG, Siglo XX, Tercer Departamento, Agricultura y Ganadería, 3.50, Guanajuato, 6, 23 de enero de 1948, expediente relacionado con las plantas que solicita el gobierno.

Casa FAMSA de la ciudad de México¹²⁷, así como Casa Antonio Berentsen, que vendían semillas mejoradas de hortalizas, frutas, forrajes y pastos finos, así como abonos químicos (sulfato de amonio) e insecticidas¹²⁸. Esas casas comerciales estaban localizadas en Celaya, Irapuato, Salamanca y León, aunque mantenían agentes y pequeños negocios en localidades más pequeñas como Salvatierra, Silao, entre otras.

Pero quizá los ejemplos más interesantes de empresas que se establecieron en los años cincuenta en el Bajío fueron, primero, la armadora de tractores que estableció en 1954 la compañía Ford, en sociedad con inversionistas mexicanos, en Acámbaro Guanajuato: la Detroit Lerma S.A. Su instalación corrobora los datos de los censos, que en el capítulo anterior mostraban que la mecanización había avanzado con mayor fuerza en el Bajío que en otras áreas de agricultura comercial en Jalisco y Michoacán, pero también indica la decisión de la empresa norteamericana por ganar un mercado incipiente pero que crecía con rapidez, pues como decía en el párrafo anterior, otras marcas como John Deere o Allis Chalmers también tenían presencia comercial. Por otro lado, muestra los alcances de la sustitución de importaciones en cuanto a las innovaciones mecánicas para la agricultura, pues a pesar de que la nueva industria era una subsidiaria de la Ford, la participación del 51% de capital mexicano le daba el estatus de empresa nacional. El beneficio para la agricultura comercial de la nueva planta radicaba en una disminución en los costos del equipo, puesto que era más barato armar unidades in situ que importar y transportar unidades completas desde Estados Unidos. La capacidad endógena de generación de innovaciones mecánicas, sin embargo, no tuvo cambios.¹²⁹

Caso similar fue el de la empresa Bombas Pleuger, que producía bombas centrífugas para riego con aguas subterráneas desde 1944. Con la sequía y el auge de los alumbramientos, en 1955 sus propietarios, un alemán y su esposa mexicana, decidieron ampliar la escala de operaciones y comenzar la construcción de bombas sumergibles de mayor potencia, importando las piezas de Alemania y armándolas en su planta de Irapuato. A decir de sus

¹²⁷ AGHEG, Siglo XX, Tercer Departamento, Agricultura y Ganadería, 3.50, Guanajuato, 1, 18 de octubre de 1948, Tofrol, S.A, Insecticidas Agrícolas y Ganaderos.

¹²⁸ AGHEG, Siglo XX, Tercer Departamento, Agricultura y Ganadería, 3.50, México, 4, 25 de julio.

¹²⁹ AGHEG, Siglo XX, Tercer Departamento, Agricultura y Ganadería, 3.49, México, 2, 13 de abril de 1954, "Solicitud de exención de impuestos presentada por la Detroit Lerma, S.A en Acámbaro, para la industria nueva de ensamblaje de tractores y toda clase de maquinaria e implementos agrícolas".

propietarios, la nueva empresa era necesaria “ante la sequía extraordinaria que ha surgido en los últimos tiempos y que ha ocasionado que el agua de regadío para fines agrícolas se haya bajado a niveles mucho mayores de 10 metros, volviendo así completamente ineficaz el servicio de las bombas centrífugas”. Llama la atención que los empresarios no refirieran que las primeras vedas eran resultado de un incremento del riego por bombeo, y solo señalaran que las nuevas bombas serían la solución a la escasez de agua.¹³⁰

La solicitud fue aceptada por el gobierno estatal, algo que recuerda el caso de La Laguna que investigó Mikael Wolfe, en el que Marte R. Gómez, secretario de agricultura, sostenía negocios con la industria productora de bombas para riego Worthington, por lo cual el funcionario poco caso hacía a las voces de alarma sobre el abatimiento de los mantos freáticos, mientras obtenía rentas y sostenía los planes agrícolas algodoneros que sufragaban en parte la industrialización por sustitución de importaciones. “Mexico -decía Gómez- necesitaba producir sus propios tractores y bombas, como señal de independencia”.¹³¹ Una última empresa, no por ello menos importante, fue la Compañía Química Leonesa, establecida en 1955 en León, cuyas instalaciones producían lacas, esmaltes, pinturas, thinner, insecticidas y funguicidas. Se trataba, de una empresa, como lo fue también Agricultura Nacional, que producía algunos insumos para la fabricación de insecticidas y funguicidas e importaba el resto para hacer las mezclas.¹³² Sin embargo, la importancia de la Compañía Química Leonesa, como la de Bombas Pleuger y la Detroit Lerma es que fueron resultado de una integración hacia atrás de una agricultura en auge.

Otras empresas que se establecieron en algunas ciudades del Bajío, en Zamora, o en Guadalajara respondían a casos de integración hacia delante de productos agropecuarios, con su vinculación a empresas de manejo, comercialización o transformación. A estas empresas o industrias las clasifiqué en dos: unas que integraban productos de consumo directo, para su

¹³⁰ AGHEG, Siglo XX, Tercer Departamento, Agricultura y Ganadería, 3.49, Irapuato, 1, Irapuato, 21 de junio de 1952, solicitud de exención de impuestos para una fábrica de bombas sumergibles presentada por la señora Julieta Fajardo García de Kirchbach, oficio de 14 de junio de 1952.

¹³¹ Wolfe, “Mining”, pp.16 y 17.

¹³² AGHEG, Siglo XX, Tercer Departamento, Agricultura y Ganadería, Industria, 3.49, León, 1, 1 de julio de 1955, otros sobre la compañía Química Leonesa, en León, con 6 batidores, 10 molinos de bolas, para producir lacas, esmaltes, pinturas, thinner, insecticidas y funguicidas. Sobre *Agricultura Nacional*, sobre su historia y su temprana relación, en los 30, con empresas norteamericanas, ver: www.dragon.com.mx/nuestra-historia/, consultado el 07 de junio de 2017.

venta en mercados de consumo en México o en Estados Unidos, caso de la fresa, la papa o la leche, y otras que lo hacían con productos que industrializaban para producir otros bienes, caso de aceites, féculas, almidones. En cuanto a los primeros, la integración a cadenas de comercialización supuso el establecimiento de congeladoras para su conservación y posterior embarque en ferrocarril con rumbo a la frontera. En el caso de la papa, desde los años veinte funcionaba una congeladora en León y otra en Silao que beneficiaban al tubérculo producido en esas localidades, así como cantidades menores de Romita, Irapuato y Zamora. De hecho, una de las causas de las disputas entre la Asociación de Productores y la Unión de Productores de Papa de León fue el control de la congeladora, que se había construido con capital aportado por esta última y el gobierno estatal. Por esa razón, los productores de la Unión no permitían a los de la Asociación emplear la congeladora y en represalia, los de la Asociación no querían vender semilla danesa a los de la Unión, generando un problema que llegó a la oficina del gobernador y del secretario de agricultura, Marte R. Gómez.¹³³

En el caso de la fresa, aunque la intención de exportar la fruta al mercado norteamericano existió desde 1946, fue hasta 1955 cuando Ignacio Mendoza estableció la Congeladora de Irapuato, S.A, con capital mexicano-estadounidense.¹³⁴ Algo importante a comentar, es que cuando los dirigentes de la Federación de la Pequeña Propiedad preguntaron a los productores de fresa abajeños si estaban dispuestos a hacer tratos con la congeladora, éstos contestaron afirmativamente, aunque pidieron “contacto directo a fin de fijar condiciones y precios, así como las proposiciones que nos hagan el refaccionamiento en caso necesario, a fin de intensificar la producción”.¹³⁵ Esa intermediación en el caso de las cadenas comerciales o de transformación, para el financiamiento de la producción mediante contratos que aseguraban la producción futura, es una constante también para otros productos agrícolas.

¹³³ AGHEG, Siglo XX, Tercer Departamento, Agricultura y Ganadería, 3.53, 2, 1945, Sobre el conflicto de las agrupaciones de productores de papa de la ciudad de León. Sánchez, “La transformación”, p. 208.

¹³⁴ AGHEG, Siglo XX, Tercer Departamento, Industria, 3.49, México, 3, El señor Ignacio Mendoza García solicita se le expida una constancia de que es necesario el terreno en las inmediaciones de la estación de los ferrocarriles nacionales de México, con la ciudad de Irapuato para establecer una congeladora, la Congeladora de Irapuato, S.A, 1 de julio de 1955.

¹³⁵ AGHEG, Siglo XX, Tercer Departamento, Agricultura y Ganadería, 3.50, Guanajuato, 3, 29 de agosto 1946, Oficial Mayor que las Juntas de Administración Civil de Ciudad Manuel Doblado, Cortazar, Irapuato, Pénjamo, Salamanca, Silao y Valle de Santiago proporcionen las direcciones de los productores de fresa.

Un caso particular de agroindustria que combinaba la conservación mediante enfriadoras o pasteurizadoras, así como la transformación mediante la aplicación de procesos industriales fue la leche. Hacia 1935, en Ocotlán Jalisco, se estableció una planta evaporada de la compañía suiza Nestlé que aprovechaba la materia prima producida en el sureste de Jalisco y en la Ciénega de Chapala.¹³⁶ Es posible, aunque no tengo evidencia de ello, que la empresa haya tenido que ver con la difusión de la alfalfa en la Ciénega, en la búsqueda de nuevos forrajes y pastos ante los problemas que generó el reparto agrario. Otro factor que explicaría la relación de la empresa con la alfalfa era la necesidad de un cultivo que proporcionara alimento continuo para el ganado, sobre todo para el invierno y la primavera, cuando las opciones eran escasas o nulas. En ese sentido, la leguminosa era una buena opción, ya que bajo riego puede cosecharse todo el año, además de que es un forraje alto en proteínas. Un factor más fue la demanda urbana de leche, caso de Guadalajara o León.¹³⁷

En el caso de Guanajuato, la industria láctea ocupó tanto a empresas como al gobierno estatal. El gobernador Jesús Castorena la proponía como una forma de darle valor agregado a la agricultura, convirtiéndola en una actividad rentable, más aún si se integraba al lucrativo mercado de la capital del país. En 1948, el gobernador envió una carta al presidente Alemán donde le proponía un plan para convertir a la economía de ese estado en “una economía lechera”, basada en el mejoramiento del hato y en el cultivo intensivo de alfalfa y remolacha. Si el plan era aceptado, el gobierno del estado dejaría de fomentar el cultivo de granos, “actividad que era cada vez más incosteable”, para impulsar la producción de leche con el objetivo de abastecer a la ciudad de México.¹³⁸ El plan de Castorena se explicaba por la coyuntura de la aftosa y el déficit en la oferta del alimento en aquella urbe, problema que el gobierno federal intentaba sortear a través de la importación de leche en polvo.¹³⁹ Este interés

¹³⁶ Cueva, “Land”, p. 58.

¹³⁷ Para mediados de los años sesenta, cerca de algunas ciudades de El Bajío como León o Irapuato se habían conformado zonas de abastecimiento cercanas, o aún dentro de las ciudades, con ganado lechero alimentado con alfalfa, Dias, “El Crédito”, p. 45.

¹³⁸ AGHEG, Siglo XX, Tercer Departamento, Agricultura y Ganadería, Asociaciones, 3.51, Guanajuato, 2, “Expediente sobre la conveniencia de hacer de la economía de Guanajuato una economía lechera”. Plan del gobierno del estado presentado a Ramón Beteta, secretario de economía, 1° de octubre de 1948. El hecho de que este documento esté organizado en el ramo “Asociaciones”, parece indicar que organizaciones ganaderas estaban involucradas en el asunto, lo que marcaría un acontecimiento enmarcado dentro de las acciones para la recuperación de esa actividad tras la aftosa.

¹³⁹ Ochoa, “Reappraising”, pp. 85-86. Las importaciones provenían de Winsconsin, Estados Unidos. Una vez en México, el alimento era reconstituido en la planta de Lechería, en Atzapotzalco, que había sido construida en 1946, o la de CEIMSA que inició operaciones siete años después.

del gobierno de Guanajuato en la producción de leche para abastecer a la ciudad de México se haría realidad con el paso del tiempo, pues para 1966 ya operaba en Celaya una pasteurizadora, y a decir de Erly Dias y sus colaboradores, buena parte de la producción lechera de esa región alimentaba a los habitantes de aquella urbe.¹⁴⁰

Por otra parte, a principios de los años cincuenta, en plena sequía, se advierte un incremento en el número de enfriadoras en el Bajío, consecuencia de la expansión de las operaciones de *Carnation*, establecida en Querétaro unos años antes. En 1953, la empresa pedía permiso al gobierno de Guanajuato de abastecerse de leche en las poblaciones de Salvatierra, Celaya, Acámbaro, San Miguel de Allende, Silao, Apaseo y Apaseo el Alto. En cada una de esas localidades, *Carnation* había construido plantas enfriadoras, iniciando ese proceso en plena coyuntura de la aftosa, como lo evidencia el año de apertura de la existente en Silao: 1948.¹⁴¹ Para 1954, la misma empresa estableció una planta más en Valle de Santiago y, al parecer, se amplió la de Celaya, que enfriaría 10, 000 litros de leche diarios para venderlos a Lechería Nacional, institución que proporcionaría el lácteo para los desayunos escolares financiados por la presidencia de la república.¹⁴² Por su parte, el gobierno federal, en el marco de sus planes de abastecer de leche a la capital del país, estableció en 1957 una planta deshidratadora en Jiquilpan Michoacán, área de la Ciénega que abastecía parte de la demanda del insumo a la planta de *Nestlé* en Ocotlán. Queda aquí la duda si la empresa suiza tuvo algo que ver con el establecimiento de la planta de Jiquilpan, puesto que la relación entre políticas públicas e iniciativa privada en el caso de la leche existía, como demuestra el caso de la enfriadora de Celaya en 1954, o la pasteurizadora en la década de 1960.¹⁴³

Lo que queda claro, por lo visto, es que la expansión en las operaciones de *Carnation* en el Bajío sucedió durante la coyuntura de la aftosa, lo que podría explicarse, por un lado, si se piensa que la enfermedad pudo favorecer las políticas sanitarias sobre la producción y manejo del lácteo, incluyendo la aceptación de prácticas como hervirla o su pasteurizarla, y con ello se ampliara el mercado de la leche evaporada y reconstituida. Evidencia de ello es

¹⁴⁰ “El Crédito”, p. 45.

¹⁴¹ AGHEG, Siglo XX, Tercer Departamento, Industria, 3.49, Guanajuato, solicitud del señor Alfredo Ramírez Flores administrador de “La Lechera de Querétaro” solicita se le autorice comprar leche de algunos municipios del estado. 1, 2 de marzo de 1953.

¹⁴² AGHEG, Siglo XX, Tercer Departamento, Agricultura y Ganadería, 3.50, 1954, 2, 2 de enero.

¹⁴³ Ochoa, “Reappraising”, pp. 88 y 89.

lo que advierte Enrique Ochoa para el caso de la Ciudad de México, donde el miedo al contagio favoreció la demanda de ese tipo de productos.¹⁴⁴ Sin embargo, no queda claro cómo es que la ganadería lechera se habría expandido en plena coyuntura de la aftosa ¿Una recuperación rápida? ¿Y los forrajes? Para el caso de *Nestlé*, el problema se solucionó en parte gracias al establecimiento en 1949 de la primera empresa de forrajes en Jalisco, Melazas y Derivados S.A, que combinaba un subproducto de la industria azucarera, que a menudo se tiraba, la melaza, con olotes, hojas y cañas de maíz picados. A partir de ese año, como lo contó su fundador Salvador Mayorga en entrevista realizada en 1999, “fue más firme el paso de expansión de la empresa, porque los volúmenes requeridos por la *Nestlé* eran de consideración y eran miles de toneladas, no cientos”. A decir de Mayorga, hacia mediados de los años cincuenta la compañía lechera construyó una planta que trabajaba con su fórmula, por lo que Melazas diversificó su cartera de clientes hacia lecheros del norte del país, como Lala. ¿Cómo pudo sortear la crisis de los forrajes la empresa Carnation? Mayorga y Kasten dan pistas para responder a esa pregunta: en 1955 comienzan a arribar a Jalisco las grandes industrias de los forrajes, Ralston Purina, Anderson Clayton, La Hacienda y la paraestatal ALBAMEX. Estos testimonios ponen fecha de arribo a las empresas que se instalan en el Bajío y de las que dan cuenta García, Barkin y DeWalt; con ellas llegan insumos de otras partes del país, que complementarían a la alfalfa producida con agua subterránea.¹⁴⁵

Otros cultivos que se integraron a la industria de la transformación desde los años treinta fueron las oleaginosas. Como ya se comentó arriba, el cultivo de la linaza, la higuera y el cacahuate fueron introducidos en esa década en Jalisco, situación que obedecía más al establecimiento de industrias aceiteras en Guadalajara, que a la previsión de un futuro aumento en la demanda norteamericana. Asimismo, otra explicación para el cultivo de esas

¹⁴⁴ Ochoa, “Reappraising”, p. 90. Con relación a esa idea, del contagio de la aftosa hacia los seres humanos, en los Anales de la Real Academia de Medicina de 1902, se lee “En una corporación médica francesa, M. Josins ha expuesto un caso de transmisión de la fiebre de aftosa de la vaca al hombre, por medio de la leche, en un niño de treinta meses sometido desde la edad de un año a la alimentación mixta...la leche en cuestión no se había hervido suficientemente, y se demostró que la fiebre aftosa había reinado en la vaquería de que se tomó...el indicado profesor propuso, que en los reglamentos sanitarios se consiguiese...que no se autorice la venta de leche de las vaquerías, donde haya animales afectados de fiebre aftosa, a no ser que se hierva en su totalidad”, ver *Anales*, 306 pp.

¹⁴⁵ Entrevista a Don Salvador Mayorga Cameros, realizada en Guadalajara Jalisco, septiembre de 1999, consultada el 16 de mayo de 2016, <http://www.melder.com.mx/component/content/category/2-informacion-general.html>.

plantas fue la búsqueda de nuevas materias primas por la industria aceitera tapatía.¹⁴⁶ Ya en los primeros años de la guerra, con el auge en la demanda norteamericana y las políticas de movilización, el gobierno jalisciense y los industriales del aceite fomentaron el cultivo del cacahuete y de la palma, ésta última en las zonas costeras. La importancia del cacahuete como cultivo para la industria del aceite queda demostrado con el citado aumento de la producción durante la Segunda Guerra, vinculado con las exportaciones a Estados Unidos y Canadá. Además, esa importancia queda de manifiesto ante las tensiones que produjo entre los industriales y los exportadores en aquellos años, y que condujo a la prohibición de la salida del cacahuete con destino a aquellos países.¹⁴⁷

En un artículo de la revista *Campo* de julio de 1945, el autor, que no revela su nombre, defiende los intereses de los exportadores haciendo un llamado al gobernador del estado y acusando a los industriales aceiteros de una manipulación de la información para convencer a la Secretaría de Economía y al gobierno del estado de que no había suficiente materia prima para abastecer a la industria estatal. La información, afirmaba, era falsa, pues “no hay estadísticas, no se conoce ni lo que se produce ni lo que se consume”.¹⁴⁸ A decir del artículo citado, la producción de cacahuete había caído en un 75%.¹⁴⁹ Si esto hubiera sido así, el argumento del término de la guerra parece tener mayor capacidad de explicación de la disminución en la producción, más que los manipuleos y tensiones entre los exportadores y los industriales del aceite. Digo esto, porque en la siguiente coyuntura bélica, la Guerra de Corea, nuevamente el cacahuete incrementa su producción 7 veces, llegando a 12,107 toneladas en 1950. En ese año aún era Jalisco el principal productor nacional.¹⁵⁰ Sin embargo, además de los factores medioambientales ya explicados, el tema comercial impactó en la producción de cacahuete, pues las compañías intermediarias norteamericanas que compraban la semilla diversificaron sus áreas de abastecimiento, comprando en Puebla y en Guanajuato.

¹⁴⁶ AHEJ, Siglo XX, Fomento, Agricultura y Ganadería, 1937, caja 3022, fojas 11. Cuestionarios que el departamento de control agrícola hace sobre los principales cultivos, fechas de siembra, de cosecha, frutos que se producen y la cantidad aproximada. “La producción”, pp. 9-16.

¹⁴⁷ “La exportación”, p. 27.

¹⁴⁸ “La exportación”, p. 27.

¹⁴⁹ “La exportación”, p. 27.

¹⁵⁰ Gráfica 47, “Superficie y Producción de cacahuete en la República Mexicana en 1950. Por entidades federativas”.

En 1950, una de esas empresas intermediarias, American Trading manifestó al gobierno de esa última entidad su interés por comprar cacahuete en bruto. Según el agente de ventas, en la compañía sabían de “fuertes existencias almacenadas en distintas plazas y aprovechando la actual oportunidad con los precios altos que tenemos...es posible pagar al mejor precio que jamás hayan obtenido”.¹⁵¹ Apenas dos años después, la misma compañía buscaba comprar en Guanajuato 500 hectáreas de buenos suelos, con riego, para cultivar cacahuete, algo que no se pudo dar porque el reparto, decía el gobernador, había limitado la máxima magnitud posible en una unidad a solo 100 hectáreas. Si bien esta posibilidad no se dio, el incremento en la producción de cacahuete en esa entidad tuvo como resultado el establecimiento en 1952 de una planta para descascararlo, secarlo y empacarlo, para después entregarlo a la American Trading para su exportación.¹⁵²

Retornando al caso de Jalisco, ¿El gobierno estatal y el federal permitieron que flujos del producto salieran de la entidad en coyunturas propicias para obtener impuestos a la exportación, y una vez finalizado el ciclo daban preferencia al abastecimiento de la aceitera? ¿O, más bien la negociación de los aceiteros se dirigía a “defender” una parte de la producción destinada a ser materia prima en sus industrias? Es posible que esto último tuviera más coherencia con lo sucedido, y que esa cuota de producción destinada a la industria aceitera haya conducido, en la coyuntura de la Guerra de Corea, a la *American Trading* a diversificar las áreas de producción. Pero ¿Por qué los productores de cacahuete que abastecían a las industrias no buscaban insertarse en la coyuntura exportadora? La explicación de esto quizá resida en que los industriales del aceite financiaban con compras bajo contrato, a los productores, y éstos preferían la certidumbre de la refacción anual a una coyuntura de precios altos. Refacción anual que desde los años treinta incluía la semilla,

¹⁵¹ AGHEG, Siglo XX, Tercer Departamento, Agricultura y Ganadería, 3.50, Guanajuato, 1, 26 de enero de 1950, American Trading Co. S. de R.L., al gobernador de Guanajuato.

¹⁵² AGHEG, Siglo XX, Tercer Departamento Agricultura y Ganadería, 3.50, Guanajuato, 2, 3 de abril de 1952, American Trading Co., solicita se le informe si existen en este Estado, dos terrenos con extensión de 500 hectáreas cada uno, para aprovecharse en el cultivo intensivo de trigo y cacahuete. Sobre la industria, en el mismo archivo, siglo y sección: 3.49, 1952, Irapuato, 2, 1 de noviembre. Solicitud de exención de impuestos para una planta beneficiadora de cacahuete, presentada por el señor Juan Hernández.

fertilizantes y funguicidas. Ya para los años cuarenta, *Grasas Vegetales S.A* financiaba además la compra de tractores liquidados a plazos, mediante la entrega del producto.¹⁵³

Un factor más que ayuda a explicar la tasa negativa de crecimiento de la producción del cacahuete en Jalisco fue la reacción de la industria aceitera de diversificar sus materias primas.¹⁵⁴ La industria había crecido desde los años treinta, y para 1948, además de Grasas y Vegetales, existían otras como Aceites y Grasas Vegetales, Grasas Vegetales, La Gloria, Aceite de Linaza, Aceites, Grasas y Derivados o La Higiénica, que empleaban insumos como cacahuete, la copra, el coquito de aceite y, sobre todo, la semilla de algodón.¹⁵⁵ A pesar de su bajo contenido en grasas comparado con el cacahuete (17% y entre 36% y 56%), la semilla de algodón tenía como cualidad el ser un subproducto de la producción de la fibra, que para el periodo 1948-1955 tuvo un periodo de auge muy importante en el norte del país.¹⁵⁶ No obstante, las empresas buscaban nuevos insumos, interés que era compartido por el gobierno federal, ya que una parte de la demanda nacional de aceites y grasas se importaba. En ese marco, en 1944, Mangelsdorf propuso la introducción de la semilla de soya, cultivo que tenía dos virtudes: un alto contenido de proteínas y grasas, razón por la cual las industrias norteamericanas de los forrajes y los aceites la empleaban como insumo desde los años treinta.¹⁵⁷ Con la vista puesta en mejorar la alimentación humana y animal, dos años después la OEE ya probaba el cultivo, con la idea de que la CM lo difundiera, proyecto que tuvo los mismos resultados que el sorgo. Este intento poco fructífero se debió, quizá, a la baja producción que tenía en 1950.¹⁵⁸ Similar situación ocurrió con el cártamo, que fue probado

¹⁵³ AHEJ, Siglo XX, Departamento de Agricultura y Ganadería, 1942, caja 6, San Marcos, reporte al jefe del Departamento de Agricultura y Ganadería. Los créditos los daba el BNCE y una negociación denominada “Grasas Vegetales” para la siembra de cacahuete, 23 de agosto de 1942. Del mismo archivo y departamento, caja 1, 1947, El Inspector de Agricultura y Ganadería de la Barca, J Enrique del Toro, notifica del recibo de depósito confidencial por la cantidad de 4634 pesos, así como tres pagarés por esa misma cantidad avalados por *Grasas Vegetales SA*. La empresa también proporcionaba semillas de cacahuete.

¹⁵⁴ “La producción”, pp. 9-11.

¹⁵⁵ “Socios”, p. 22 y 23. Socios activos de la Cámara Regional de la Industria de Aceites, Grasas y Similares de Occidentes.

¹⁵⁶ Aboites, *El Norte*, pp. 396-397, Cuadro A4, Superficie, producción, rendimiento y valor de la producción de algodón pluma en México, 1906-1980.

¹⁵⁷ Dies, *Soybeans*, pp. 33, 52 y 54. El autor argumenta que durante los años treinta, ante la reducción del algodón y del maíz, los agricultores comenzaron a cultivar el fríjol de soya, que poseía una mayor cantidad de aceite que la semilla del primero y que el segundo, así como una mayor cantidad de proteína para ser empleado en la industria alimentaria y en la forrajera.

¹⁵⁸ *History*, p. 76, según los autores la soya fue introducida a México en 1911 por inmigrantes chinos. Esto pudo incidir en que para 1958 solo en Sonora se cultivara; ahí se cosecharon en ese año 300 hectáreas.

por la OEE en 1948. Aunque, los experimentos arrojaron que la planta se había adaptado bien en áreas agrícolas de los estados de Morelos, Guanajuato y Jalisco, su incorporación a la industria aceitera fue paulatina.¹⁵⁹

Ya para los años cincuenta la industria comenzó a insertar diferentes subproductos de las semillas: almidón, germen, cascarillas, en nuevas cadenas productivas industriales, lo que comenzó a integrar a otros cultivos. Una relación de gran importancia para la integración entre agricultura, industria y ganadería fue el aprovechamiento de las pastas residuales de los gérmenes del maíz, algodón, soya, sorgo, entre otros granos, para la fabricación de forrajes; algo de vital importancia ante la crisis forrajera.¹⁶⁰ Las combinaciones de estos residuos permitieron aprovechar las diferencias nutritivas de cada uno de ellos: el maíz y el sorgo, por ejemplo, aportaban en mayor medida carbohidratos y grasa, mientras la soya hacía lo propio con las proteínas.¹⁶¹ Esto que comento, sin embargo, es apenas un botón de muestra, pues el aprovechamiento de las grasas vegetales en los años cincuenta fue extraordinario. La Anderson & Clayton, empresa que poseía despepitadoras en el norte del país, aprovechó hasta finales de los cincuenta el auge algodonnero para establecer una planta aceitera en Delicias Chihuahua.¹⁶² Para 1958, la empresa ya había establecido una planta en Guadalajara, donde producía aceites, mantecas, dulces, chocolates y alimentos balanceados a partir del procesamiento de semillas de algodón traídas desde el norte del país; insumo al cual se agregarían en los años sesenta el cártamo producido en el Bajío, el girasol y la soya en campos de Sonora y Sinaloa.¹⁶³

Este cambio en los insumos de la *Anderson*, muestran con claridad uno de los motivos de la diversificación en los años cincuenta y sesenta: la rápida reducción de la producción de algodón norteño, fenómeno que tuvo gran importancia para la industria aceitera de Jalisco, como lo prueba la reunión que sostuvieron en 1959 el secretario de agricultura, Julián Rodríguez Adame con los empresarios tapatíos, con el objetivo de fomentar una rápida difusión de cultivos como la soya, el ajonjolí, el cacahuete, el azafrancillo, el girasol, la palma

¹⁵⁹ “La producción” p. 1 y 5. El cártamo es, después de la soya, la oleaginosa con mayor contenido de aceite y pasta, con 35% del primero y 62% de la segunda.

¹⁶⁰ Flores, “La Integración”, p. 116.

¹⁶¹ Cuca y Ávila, “Fuentes”, pp. 342-349.

¹⁶² Aboites, *El Norte*, p. 130.

¹⁶³ Kastens, “Análisis”, pp. 4 y 15.

africana o la palma de coco, para “compensar cualquier baja previsible de la semilla de algodón”.¹⁶⁴

En este escenario la diversificación de cultivos se integró en parte a la diversificación industrial, y en particular a la rama de los aceites y forrajes. Un ejemplo de lo anterior fue la empresa de aceites La Gloria, que en los años cincuenta comenzó a fabricar aceite de maíz y con los subproductos elaboraba también almidón, glucosa, féculas y forrajes.¹⁶⁵ A principios de los años sesenta, esa misma empresa se asoció con las empresas norteamericanas Miles Laboratory y Nacional Starch para la industrialización de subproductos del maíz como el almidón para la producción de ácido cítrico, así como glucosa y dextrinas empleadas como endulzantes en diversos productos.¹⁶⁶ Similar trayectoria empresarial tenía Derivados de Maíz, que en los años treinta producía almidón, féculas, postres y pegamentos, y dos décadas después producía aceite y forrajes.¹⁶⁷ Un caso más conocido es el de Productos de Maíz, empresa norteamericana que arribó a México en los años 20 para fabricar insumos similares a los de las industrias ya mencionadas, con la diferencia de que varios de sus productos pronto alcanzaron gran aceptación entre los consumidores urbanos, entre ellos “Maizena”, la famosa fécula para preparar atole instantáneo, la “Miel Karo” o la línea de postres “Kremel”. Ya en los cincuenta la empresa producía también forrajes.

La importancia de estas tres empresas es que, para 1956, sus actividades combinadas generaban una demanda de 65, 000 toneladas anuales de maíz, es decir, 17% si se toma como referencia la producción de 1950, o 14% respecto del dato de 1960. Una demanda nada despreciable, de la cual Productos de Maíz generaba un 60%. Sin embargo, de las 36 000 toneladas que requería esa última empresa, en el año agrícola 1954-1955 solo había podido comprar 28,758 toneladas, un 79,3%, debido a la sequía. Aún más, de esa cantidad, solo

¹⁶⁴ Kastens, “Análisis”, p. 4; Diario, *El informador*, jueves 12 de marzo de 1959, “El cultivo de Oleaginosas”.

¹⁶⁵ AHEJ, Siglo XX, Secretaría de Agricultura y Ganadería, 1956, caja 171, Oficio al gobernador sobre los consumos semanarios de las industrias, noviembre de 1956.

¹⁶⁶ Sobre la historia de aceites la Gloria y sus sociedades en los años sesenta, ver: “Arancia industrial”, consultado en www.arancia.com.mx/es/historia.html. Sobre el caso de Miles Laboratories ver: “Miles Laboratories History, Funding Universe, en www.fundinguniverse.com/company-histories/miles-laboratories-history/.”

¹⁶⁷ AHEJ, Siglo XX, Secretaría de Agricultura y Ganadería, 1957, caja 171, Oficio, “Derivados de maíz S.A, “La Jalisciense”, fábrica de almidón, féculas, postres, dextrinas, pegamentos, aceites y forrajes”, noviembre 24 de 1956. Sobre la historia de *Derivados de Maíz* ver: “Aceites, grasas y derivados, S.A de C.V.” consultado en <http://www.agydsa.net/agydsa/>.

2,065 toneladas (7.1%) se adquirirían en Jalisco, en municipios como Ciudad Guzmán, Zapolitic o La Barca; el resto (92.9%) se conseguía en 12 estados distintos, entre ellos, Nayarit, Michoacán, Chihuahua, Coahuila (específicamente Torreón) y Colima.¹⁶⁸ Así, la demanda de esas empresas constituía una oportunidad, o un factor más, que alentaba a los planificadores a pensar que un proyecto de tecnificación del maíz era necesario en Jalisco. Quizá también los industriales lo pensarán, pues en caso de tener éxito dispondrían de una oferta de maíz cercana a Guadalajara, y con ello abaratarían los costos de transporte.

Con estos datos acerca de la integración industrial del maíz en Jalisco, así como de su inserción en nuevas cadenas de producción y valor en los años cincuenta, se tienen nuevos elementos que explican la localización del Plan Jalisco. En El Bajío, las posibilidades de un gran proyecto maicero eran reducidas ante las duras condiciones medioambientales, pero también por los procesos de localización y especialización productiva de cultivos más rentables, en una coyuntura de auge en la agricultura, en la innovación científica, tecnológica y de organización. Misma situación era la que ocurría en la Ciénega y el Bajío michoacanos y en el valle de Zamora. Por contraparte, las mejores precipitaciones (en años normales), los suelos profundos de algunas áreas agrícolas, una agricultura maicera que ya de por sí era de las más productivas del país y la existencia de un boyante centro urbano en la entidad como Guadalajara, incidieron en el primer programa de tecnificación de la agricultura del maíz se llevara a cabo en Jalisco. Así, se concluye que no se trataba solo de un plan experimental, sino del resultado de un cruce de factores ambientales, industriales, agropecuarios y urbanos. Pero también políticos, pues como veremos, el Plan Jalisco estaba diseñado para proporcionar maíz, carne, pollo y huevos a las dos mayores urbes industriales del país: Guadalajara y la ciudad de México. El Bajío y la Ciénega, por su parte, pondrían la leche en las mesas de ambas ciudades.

6.3. El sueño de una agricultura maicera próspera: El Plan Jalisco, 1958-1963

Luego de la sequía de 1943, los programas gubernamentales para impulsar la agricultura maicera tuvieron cierta continuidad en los años siguientes, con ritmos de mayor intensidad

¹⁶⁸ AHEJ, Siglo XX, Secretaría de Agricultura y Ganadería, 1957, caja 171, sobre salidas y control de maíz, 1956 y 1957.

en los años iniciales de cada sexenio presidencial, ya que tanto Miguel Alemán Valdés, como Adolfo Ruiz Cortines tuvieron sus “planes de emergencia”, ante las sequías de 1947, 1952 y 1953.¹⁶⁹ En el caso de Adolfo López Mateos, los planes se regionalizaron: el Jalisco, que inició en 1958, el Chiapas y el Veracruz en el año 1962, con la idea de tecnificar grandes áreas de buen temporal y de riego.¹⁷⁰

El Plan Jalisco, en parte, respondió a los intereses del gobierno federal. Más en concreto al interés de Adolfo López Mateos y su secretario de agricultura, Julián Rodríguez Adame, por abastecer de maíz a las ciudades de Guadalajara y al Distrito Federal. Desde los años cuarenta, gobiernos estatales y federales alentaron la urbanización mediante políticas públicas de fomento a la industria, de construcción de infraestructura y de provisión de nuevos servicios públicos como el agua potable, alcantarillado, salud o la electricidad doméstica, entre otros.¹⁷¹ Tales procesos coincidieron en el tiempo con la primera transición demográfica del país, ocurrida en la posguerra, entre 1945 y 1960, que consistió en la disminución de los niveles de mortalidad y el ascenso de la natalidad, teniendo en ello un papel instituciones de salud como el Instituto Mexicano del Seguro Social, establecido en 1942 y la reorganización de la Secretaría de Salud en 1943.¹⁷² En esto último, la Fundación Rockefeller tuvo influencia, con la asesoría de médicos norteamericanos que diseñaron e instrumentaron un modelo institucional, de capacitación y de extensión (como lo ha llamado Anne Emanuelle Birne), basado en la incorporación de innovaciones bioquímicas empleadas por la medicina en los Estados Unidos.¹⁷³

Uno más de esos incentivos para la urbanización fue la provisión de alimentos, en particular maíz y trigo, a las ciudades más importantes del país.¹⁷⁴ Asimismo, los gobiernos

¹⁶⁹ AGHEG, Siglo XX, Tercer Departamento, 3.50, 9, 23 de agosto de 1948, Oficio del agente general el ingeniero Ermilo Arcos. Debido al plan de Emergencia establecido por Nazario Ortiz, los Promotores Ejidales y sus auxiliares tienen como tarea incrementar la producción de maíz, trigo y oleaginosas, aprovechando los recursos de los gobiernos locales, articulación con los ayuntamientos. Del mismo archivo, ver: Aguas e Irrigación, 3.43, Guanajuato, 3, 16 de marzo de 1953, Informe de Manuel Aldeco y el Ingeniero Joaquín Loredo, sobre la aplicación del plan de emergencia en Guanajuato.

¹⁷⁰ Diario *El Informador*, martes 17 de abril de 1962. “Grupos coordinadores de los planes del maíz”.

¹⁷¹ Garza, “El carácter”, p. 39 y Sobrino, “La urbanización”, p. 1, Galindo et al, “El proceso”, p. 290.

¹⁷² Partida, “La transición”, p.10 y 12. A decir de Thomas Merrick, la primera transición demográfica se da en México de manera tardía, pues para países como Argentina, Uruguay o Cuba esto había sucedido en los años 30, ver “La población”, p. 170.

¹⁷³ Birn, *Marriage*, pp. 242-243.

¹⁷⁴ Ochoa, *Feeding*, pp. 1-2.

de los años cuarenta y cincuenta impulsaron también un cambio en la concepción de la nutrición, fomentando el consumo de proteínas animales. Los servicios de salud en expansión, sobre todo en el medio urbano, recomendaron esquemas alimenticios con un mayor porcentaje de alimentos como carne, huevo y lácteos, que incidieron en algún grado en la demanda y consumo de esos bienes.¹⁷⁵ En este contexto, a las preocupaciones gubernamentales por el abasto de cereales, siguieron otras por incrementar la oferta de proteína animal en las ciudades, caso de la leche, con esfuerzos que iniciaron a principios de los años cuarenta, así como la carne en el periodo 1948-1951.¹⁷⁶ Esta preocupación por el abastecimiento de las ciudades tenía sus razones de peso. Guadalajara, igual que la ciudad de México, son ejemplos del crecimiento demográfico urbano de la segunda mitad del siglo XX mexicano, pues crecieron por encima del promedio nacional. La ciudad jalisciense aumentó su población a una tasa de entre 5% y 7% anual entre 1940 y 1970, rango superior al del estado en su totalidad que osciló entre 2% y 3%. Resultado de lo anterior, la concentración de la población en Guadalajara respecto de Jalisco pasó de 17% en 1940 a 36% en 1970.¹⁷⁷ La ciudad de México tuvo también altas tasas de crecimiento, entre 4% y 6%, con una participación de 12% de la población nacional en 1950 y un 14% en 1960.¹⁷⁸ En cambio, Guanajuato no mostró el grado de concentración urbana de Guadalajara, pues León, su ciudad más importante, no llegó siquiera al 20% de la población total. Sin embargo, la suma de León, Celaya, Irapuato y Silao tenían el 36% de la población del estado en 1970, lo que refleja que, a diferencia de Jalisco, en Guanajuato el sistema urbano estaba distribuido en un conjunto de ciudades con el liderazgo de aquella primera.¹⁷⁹

Por otro lado, estaba la preocupación por darle valor agregado al maíz, pues hasta 1950 fue el cultivo con menor rendimiento en pesos por hectárea, algo que cambió con los

¹⁷⁵ Pío, "La ciencia", pp. 227-234.

¹⁷⁶ Ver "Ochoa, "Reappraising", pp. 84 y 85; Historia de la Regulación Gubernamental del Mercado", que señala que en el periodo 1948-1951 funcionó la Comisión Proveedora de Ganados del Distrito Federal, que se encargaba, mediante subsidio del gobierno de frenar el alza en los precios de las carnes: consultado en "Asociación Nacional de Establecimientos TIF, A.C.," en <http://anetif.org/pages/view/historia/page:8>.

¹⁷⁷Tabla 61, "Población y concentración de la ciudad de Guadalajara respecto del estado de Jalisco, y tasas de crecimiento, 1940, 1950, 1960 y 1970".

¹⁷⁸Tabla 62, "Población de la ciudad de México en los años 1940, 1950, 1960 y 1970".

¹⁷⁹ Se trataba ya de un Sistema urbano más equilibrado, como lo define Bernardo García, ver *Las regiones*, p. 65. Tabla 63, "Población y concentración de la ciudad de León respecto del estado de Guanajuato, y tasas de crecimiento, 1940, 1950, 1960 y 1970".

aumentos en los precios de garantía.¹⁸⁰ Para ello, el gobierno federal se interesó en esa última década por replicar el modelo norteamericano de inserción del maíz en cadenas de valor mediante su integración a la ganadería mayor y menor, así como a la industria.¹⁸¹ En esto, la llegada del ingeniero Julián Rodríguez Adame a la secretaría de agricultura en 1958 fue muy importante, pues el funcionario se apoyó en las ideas y planes que se comentaron en el capítulo anterior sobre la tecnificación de áreas de riego y de eficiencia termoplumiométrica, así como los avances que en ese tema se habían llevado a cabo en Jalisco.¹⁸² Asimismo, Rodríguez Adame sostuvo el Plan en los intereses de agricultores y ganaderos jaliscienses, algunos de ellos personajes connotados del ámbito empresarial y político.¹⁸³

En muchas ocasiones Torres expuso en el diario *El Informador* que el objetivo del Plan era la transformación de los cientos de miles de toneladas de maíz que se esperaba cosechar en el *Corn Belt* jalisciense en otras tantas de huevo, carne y leche, para alimentar el desarrollo nacional, entendido esto como la industrialización y la urbanización del país.¹⁸⁴ Ese interés en abstracto de Torres tenía su parte concreta: el abasto de carne de Guadalajara y el rastro de Ferrería de la ciudad de México. Inaugurado en los años cincuenta, el rastro capitalino con instalaciones modernas había sido resultado de una historia, aún sin investigar, sobre la intervención en el mercado urbano de la carne. Así, Torres y un grupo de ganaderos jaliscienses presionaban al gobierno federal para introducir su carne a Ferrería, sustituyendo a la carne texana, y obtener así grandes ganancias.¹⁸⁵

¹⁸⁰ Tabla 57, “Rendimientos monetarios brutos, papa, trigo y maíz, y tasas de crecimiento, 1940, 1950 y 1960”.

¹⁸¹ Olea-Franco, “One century”, pp. 134-138.

¹⁸² Rodríguez, *La Secretaría*, p. 16.

¹⁸³ Ejemplo de ello es José W Torres, que había sido presidente de la Cámara Nacional de Agricultura de Jalisco en los años treinta, jefe del Departamento de Agricultura, Ganadería e Irrigación y jefe de la Proveeduría del estado de Jalisco en los años cuarenta, AHEJ, Siglo XX; Departamento de Agricultura, Ganadería e Irrigación, 1943, caja 2, Guadalajara, “Se nombró a Rafael Alcalá como jefe del Departamento de Agricultura y Ganadería en sustitución de C.W. Torres, 27 de diciembre de 1945”.

¹⁸⁴ Diario, *El Informador*, domingo 1 de marzo de 1959, página cuatro, “Jalisco siempre en primera fila segunda el programa de nuestro presidente don Adolfo López Mateos: agricultura e irrigación, bases de un México Mejor”.

¹⁸⁵ Los indicios muestran que, en 1948, ante la escasez y carestía de la carne, el presidente de la república Miguel Alemán recurrió a la importación de carne texana a través del empresario taurino Rafael Herrerías, quien fue designado gerente del rastro a finales de los años cincuenta. En el periodo 1948-1951 funcionó la Comisión Proveedora de Ganados del Distrito Federal que se encargaba, mediante subsidio del gobierno de frenar el alza en los precios de las carnes, ver: “Historia de la Regulación Gubernamental del Mercado”, consultado en <http://anetif.org/pages/view/historia/page:8>. Sobre Herrería ver nota de *La Jornada en Línea*, “Peligra la fiesta taurina en la Plaza México”, de Enrique Méndez, viernes 3 de octubre de 2003, consultado en <http://www.jornada.unam.mx/2003/10/03/052n1con.php?origen=index.html&fly=2>.

A partir de los indicios anteriores, que hablan de una negociación y una concertación de intereses, es posible pensar que el Plan Jalisco ya estuviera elaborado, al menos en sus principales directrices, desde 1957, meses antes de la instalación de Rodríguez en su nuevo cargo. En el caso del Plan eso explicaría que coincidiera con el año de inicio de labores del nuevo gobierno. Asimismo, el Plan concretó nexos políticos importantes. En 1958 el gobernador era Agustín Yáñez, famoso novelista, a quien siguió en ese cargo el profesor Juan Gil Preciado. En 1964, con Gustavo Díaz Ordaz ya en la presidencia, ambos ya estaban en las secretarías de gobierno, ocupando aquel primero la de Educación Pública, Gil Preciado la de Agricultura y Ganadería.¹⁸⁶

Antes de analizar al Plan Jalisco creo conveniente revisar dos aspectos que engarzan a la agricultura regional al programa de tecnificación y a las coyunturas del mercado internacional del grano. Primero, a nivel regional, que durante los años cincuenta el monocultivo se expandió en la agricultura maicera jalisciense de la mano del sistema zapopano. Dicho sistema ya daba resultados en los campos de cultivo, pues para 1960 el municipio de Zapopan era ya el primer productor en el estado, con 23, 661 toneladas, algo importante si se considera que en 1948 producía solo 5,400 toneladas, a una distancia considerable de los dos primeros, Ameca y Tepatitlán con 8,000 toneladas anuales cada uno.¹⁸⁷ A finales de los cuarenta, otros municipios en la región de Valles tenían una producción relevante -caso de Etzatlán- con 7,500 toneladas, lo que resultaba que en esa zona se concentrara la mayor producción de la entidad, un 17.5%.¹⁸⁸ Para 1960, esa geografía del cultivo había cambiado, pues en Ameca la producción apenas había aumentado 1,754 toneladas en doce años, mientras que la de Etzatlán se había reducido en 4155 toneladas. Otras regiones de la entidad, en cambio, parecían mostrar mayor dinamismo, caso de los Altos, donde municipios como Arandas, Lagos de Moreno o San Juan de los Lagos manifestaban crecimientos de la producción a tasas anuales de 9.1, 8.8% y 24% respectivamente entre 1950 y 1960, mientras en la Ciénega lo mismo sucedía con La Barca y Atotonilco el Alto, donde la producción crecía a tasa de 9.2%.¹⁸⁹ Así, a partir de esos

¹⁸⁶ Diario *El Informador*, miércoles 2 de diciembre de 1964, "Fue muy bien recibida en Jalisco la designación de los 3 ministros".

¹⁸⁷ *IV Censos*, pp. 73-81.

¹⁸⁸ Gráfica 48, "Porcentajes de la aportación a la producción de maíz por regiones en el estado de Jalisco, 1947".

¹⁸⁹ *IV Censos*, pp. 73-81.

indicios se puede decir que la agricultura del maíz estaba experimentando dos procesos de cambio en Jalisco: 1) la concentración del cultivo y de la producción en áreas de abastecimiento urbano, industrial y forrajero de la ciudad de Guadalajara, caso de la región Centro, Ciénega y los Altos; en el caso de esta última región, la producción del grano estaba dirigido a la naciente industria avícola, 2) el incremento del monocultivo y la tecnificación en esas áreas.¹⁹⁰

El otro factor a analizar son los precios del maíz. Desde los años cuarenta la curva de los precios promedio rurales del INEGI muestra que los ritmos de las alzas tienen cierta relación con los momentos de sequía, en particular en la década de los 50, con incrementos en el año 1950 y 1957.¹⁹¹ Este último incremento coincidiría, a decir de Salvador Santoyo, con la instauración del precio de garantía para el maíz, mecanismo de intervención estatal cuyo objetivo era que el productor recibiera un ingreso mínimo respecto del precio corriente en el mercado.¹⁹² Sin embargo, la idea de Santoyo es errónea, pues lo que sucedió en 1956 fue un aumento del precio de garantía: de 550 pesos a 800 pesos por tonelada.¹⁹³

Los precios de garantía no eran un mecanismo utilizado solo en México. Estados Unidos y algunos países de Europa Occidental, con agriculturas muy productivas, los usaban para fomentar la producción en contextos de precios internacionales a la baja. En esas circunstancias, el gobierno compraba la producción a un precio subsidiado para preservar el nivel de ingreso de los agricultores, para luego venderlo en el mercado internacional a un precio menor, aplicando un nuevo subsidio esta vez a la exportación.¹⁹⁴ ¿Esa relación entre precios externos e internos en la agricultura del maíz de países como Estados Unidos existió para México? ¿El maíz mexicano estuvo aislado de las fluctuaciones y coyunturas de los precios internacionales de la gramínea?

Para analizar el tema de los precios respecto del mercado internacional me valdré de los datos del maíz estadounidense, cuya pertinencia radica en dos factores: 1) Estados Unidos era el mayor productor y exportador a nivel mundial, 2) Las importaciones mexicanas más

¹⁹⁰ Lezama y Casillas, “La competencia”, p. 272.

¹⁹¹ Gráfica 49, “Precios promedio rurales del maíz en México: serie 1930-1970”, Montañez, “Maíz”, pp. 33-40.

¹⁹² Santoyo, “La política”, p. 78.

¹⁹³ Montañez, “Maíz”, p. 37 “Cuadro I. Precios de garantía de los principales cultivos, (1955-1976)”. Error que se desprende de una idea equivocada de los precios de garantía, ver capítulo II.

¹⁹⁴ Rasmussen, “The Impact”, p. 587, Fabila, “La intervención”, pp. 38-39.

importantes de la gramínea provenían de ese país. Por lo general, desde los años veinte, durante las coyunturas de sequía en México el maíz se importaba, situación que no dejó de suceder aún en los años de la llamada autosuficiencia alimentaria. En años de sequía, como el bienio 1921-1922, el precio del maíz mexicano se colocó por encima del norteamericano, lo que resultaba en la importación del grano.¹⁹⁵ Por el contrario, en años de buenas cosechas el precio disminuía y la diferencia resultaba en una especie de protección para los productores nacionales.¹⁹⁶ Así, lo que pedían en los años veinte las Cámaras Agrícolas Nacionales era un arancel para los años de malas cosechas, cuando los productores con riego y buenos suelos podían disfrutar de las alzas en los precios. Los importadores se oponían a esa medida porque esas coyunturas eran el momento ideal para beneficiarse de la diferencia en el valor del maíz a ambos lados de la frontera.¹⁹⁷

El ejemplo de los años veinte sirve de antecedente para entender lo que sucedió en los años cuarenta y cincuenta. A partir de 1939, con la excepción de los años 1944 y 1945, el precio del maíz se encuentra por debajo del valor del cereal en Estados Unidos. En esas circunstancias, el precio foráneo solo tiene importancia en cuanto a la posibilidad de importación, pues en México el maíz no era un *commodity*. Sin embargo, a partir de 1956 el precio del maíz mexicano supera al norteamericano, tendencia que, a diferencia de las décadas previas, ya no se revertirá, lo que se debió al incremento de la productividad agrícola que experimentó la agricultura de Estados Unidos en la posguerra, así como del fin de la sequía.¹⁹⁸ En esas circunstancias, importar el maíz era más barato que producirlo en México. Pero, el gobierno mexicano apostó, al menos así parece, por el esquema de precios de garantía de la manera en que se aplicaba en la agricultura norteamericana desde los años treinta: subsidio al productor y subsidio a la exportación. Esto tendrá gran importancia en lo que se relatará a continuación.

¹⁹⁵ Tabla 64, “Importaciones efectuadas por la Compañía Exportadora e Importadora S.A., en el periodo 1949-1958”.

¹⁹⁶ Gráfica 50, “Comparación entre las series del precio del maíz en los Estados Unidos (en pesos mexicanos por tonelada) y los precios del maíz en México (pesos mexicanos por tonelada), Serie 1920-1940”.

¹⁹⁷ AGN, P, AO y PEC, c. 424, exp. T-2. Derechos sobre harina, maíz, trigo y cereales varios.

¹⁹⁸ Rasmussen, “The Impact”, p. 579. Gráfica 35, “Comparación entre las series del precio del maíz en los Estados Unidos (en pesos mexicanos por tonelada) y los precios del maíz en México (pesos mexicanos por tonelada), Serie 1920-1940”.

Como ya se comentó líneas arriba, uno de los propósitos del Plan era su integración a la actividad ganadera. Para ello, una de las prácticas que se difundieron fue la del ensilaje, que consistía en el corte de la planta de maíz entera al momento en que contiene una proporción de materia seca mayor al 30%, para picarse y almacenarse en condiciones especiales para su fermentación, proceso en el cual ganaba en azúcares y proteínas. El ensilaje, además, era muy útil en años con bajas precipitaciones, ya que permitía disponer de una fuente de alimento para el ganado, o en el caso de no contar con él, de ingresos por la venta del forraje en el mercado.¹⁹⁹ En 1961, el gobierno del estado de Jalisco estableció el primer silo de trinchera modelo, con la idea de que se difundiera entre los agricultores y ejidatarios de la entidad. En un editorial del diario *El Informador* se hablaba en tono idealista del silo, “que cada familia campesina con 8 hectáreas sembradas y cultivadas pueda tener el producto de éste, cuatro silos y un establo de cuarenta vacas”²⁰⁰. Así, lo que parecía es que, con el Plan, se pensaba en transformar a los agricultores en granjeros norteamericanos. Pero no a todos, pues la condición de “8 hectáreas sembradas” dejaba fuera a la gran mayoría de los ejidatarios, así como pequeños propietarios; si acaso no era así con aquellos que arrendaban extensiones mayores a las de sus dotaciones o propiedades.

Este ideal de convertir a cada unidad productiva en una de transformación de cereales en proteínas animales fue la piedra angular del discurso de José W. Torres y el grupo ya mencionado. Durante el trascurso del periodo 1958 a 1966 habrá una guerra de cifras entre los defensores del Plan y sus detractores. De estos últimos, al día de hoy desconozco su identidad, pues la fuente de información para estos párrafos fue el diario *El informador*, y en él los críticos del proyecto escribieron sus notas sin colocar nombres. Es posible, sin embargo, que se tratara de la voz de un grupo conformado por industriales de los aceites, de los forrajes, así como importadores del cereal, que comenzaron a elevar la voz conforme el precio del maíz norteamericano tuvo una diferencia negativa respecto del mexicano.

Ambas opiniones tenían su sesgo, como es predecible. Sin embargo, para los fines de este apartado que se interesa por saber los resultados del Plan en la producción, las notas de los críticos son muy valiosas, puesto que permiten poner en duda los alcances del proyecto.

¹⁹⁹ Pigurina, “Momento”, p. 7. Entrevista a Octavio Ayala Sánchez, agricultor, Irapeo, municipio de Charo, Michoacán, 26 de junio 2016.

²⁰⁰ Diario *El informador*, jueves 1 de junio de 1961, “Primer silo de trinchera”.

Cabe decir que las notas de los detractores comienzan a aparecer en 1963, en el que se hacen evidentes problemas en el desarrollo del Plan. En ese año, el gobierno estatal anunció 5 millones de pesos en créditos, maquinaria, semillas y fertilizantes para impulsar el cultivo del maíz, y un año después el gobierno federal, después de 5 años, aumentó el precio de garantía de 800 a 940 pesos por tonelada.²⁰¹ Con ese incentivo, para 1964 se hablaba de que se cultivarían en Jalisco 1,1 millones de hectáreas, con la expectativa de producir 1.7 millones de toneladas.²⁰² Un año después se aseguraba en nota del diario aludido que la producción alcanzó 2.02 millones de toneladas, y alardeaba que Jalisco era ya el primer productor nacional con una aportación de una cuarta parte de la producción nacional, que rondaba los 8 millones de toneladas.²⁰³ Además, existe otra versión, la de los detractores del Plan Jalisco, que para 1963 hablaban de un “estancamiento en la consecución de los fines”, así como de que la producción era de alrededor de un millón de toneladas.²⁰⁴

Lo que sucedía era más cercano a la segunda opinión. Cabe recordar como argumento, los problemas para obtener el sulfato de amonio en 1963. Además, antes de la decisión de aumentar el precio de garantía, existían quejas, también ya comentadas, por el aumento en los precios de fertilizantes, semillas mejoradas y la renta de animales de tiro, razones por las que había cierto “desánimo en seguir cultivando maíz”.²⁰⁵ Por otro lado, a decir de Luis Aboites, en ese año la “desalgodonización del norte” era ya un hecho consumado, y con ello la búsqueda de diversificar la agricultura; en esta intención, el maíz y el sorgo fueron opciones.²⁰⁶ Este declive algodonero tuvo otros impactos: la agricultura tecnificada del norte comenzó a cultivar maíz con altos rendimientos y (es probable) de mejor calidad, pero también pudo significar mayores volúmenes anuales en el mercado nacional. Ante ese escenario, las notas infladas de *El Informador* quizá buscaron influir en la opinión pública y

²⁰¹ Diario *El Informador*, martes 21 de enero de 1964, “Aumento del precio de garantía de 850 a 940 la tonelada”.

²⁰² Diario *El Informador*, martes 22 de septiembre de 1964, “Gran incremento registrado en la producción del maíz”.

²⁰³ Diario *El Informador*, martes 2 de febrero de 1965, “Estabilidad Política, Tranquilidad Social”. Sobre la veracidad de esta fuente uno tiene que pensarlo dos veces, puesto que el censo de 1960 refería 538,032 hectáreas, así como una producción de 457,912 toneladas, lo que supondría, en caso de ser cierta la versión de Torres y su grupo, que la superficie se habría incrementado a una tasa anual de 27%, mientras que la producción en el periodo 1960-1964 habría aumentado en 1.7 millones de toneladas o a una tasa de 48% anual; muy difícil de creer, *IV Censos*, pp. 241-252.

²⁰⁴ Diario *El Informador*, miércoles 22 de mayo de 1963, “Editorial, ¿Y el Plan Jalisco?”

²⁰⁵ Diario *El Informador*, viernes 19 de abril de 1963, “Es un mal negocio producir maíz”.

²⁰⁶ Aboites, *El Norte*, p. 361.

del gobierno federal para seguir obteniendo fondos para un Plan que, a decir de sus detractores, comenzaba a tener problemas.²⁰⁷ Sin embargo, las cifras tomaban en consideración el discurso imperante en la Secretaría de Agricultura, que privilegiaba ya no el aumento de la superficie cultivada sino el incremento en los rendimientos por hectárea,²⁰⁸ algo evidente en el argumento que Julián Rodríguez Adame esgrimió en 1959 para no aumentar el precio de garantía, al decir que “lo importante ya no era el precio sino incrementar la productividad de la tierra”.²⁰⁹ Alardear mayores rendimientos quizá fue pensado como un instrumento de negociación en un contexto difícil.

No ha sido posible esclarecer qué tanto pesaron esas notas y la información poco certera. Una manera de sopesarlo es que para 1966, el grupo de Torres conseguía su objetivo: introducir carne al rastro de Ferrerías en la ciudad de México, con el término de lo que llamaron “el monopolio” de Herrerías. “Un triunfo -decían- para el Plan Jalisco Agrícola-Ganadero-Industrial”. Por fin, aseguraban, los capitalinos “consumirían carne de primera calidad”.²¹⁰ Pero no todo era miel, pues a esa nota de enero le siguió otra el mes siguiente, que refería que la Comisión Nacional de Subsistencias Populares (sucesora de NADYTSA y CEIMSA), con Carlos Hank González al frente, exportaría 650, 000 toneladas de maíz excedente. El funcionario decía a la prensa que “el precio exterior es menor que el de garantía, lo que supone una pérdida, aunque menor a que se deteriore en los almacenes”.²¹¹ En febrero mismo, otra nota refería que el año anterior no se habían alcanzado las metas. Ya para mayo, el rumor de que una asamblea de asuntos agropecuarios tomaría el lugar del Plan Jalisco comenzó a circular en Guadalajara, lo que motivó a que Torres y “otros defensores del Plan”

²⁰⁷ Diario *El Informador*, miércoles 22 de mayo de 1963, “Editorial, ¿Y el Plan Jalisco?”

²⁰⁸ Diario *El Informador*, Plan Jalisco, miércoles 20 de marzo de 1963, “Dispondrán de Suficientes semillas y fertilizante”. Los datos del diario referían en este contexto algo importante, rendimientos de dos toneladas promedio en cada una de las 1.1 millones de hectáreas, lo cual sería quizá cierto en caso de haberse tecnificado todas, pero no fue así; solo 450,000 en 1964 y 550,000 en 1965, y esto con los problemas ya aludidos en el capítulo cuatro.

²⁰⁹ Diario *El Informador*, jueves 1 de octubre de 1959, 1, “No habrá mayor precio de garantía para el maíz”, ver también Rodríguez, “La Secretaría”, p. 27, “para aumentar el ingreso agrícola, ante la imposibilidad de poder manejar los precios ni los internos, menos los internacionales, sujetos a una constante competencia, no nos ha quedado otro camino que capacitar a los productores en el campo de la productividad”.

²¹⁰ Diario *El Informador*, domingo 9 de enero de 1966, “Otro triunfo del Plan Jalisco Agrícola-Ganadero-Industrial. El Distrito Federal consumirá carne de primera calidad”.

²¹¹ Diario *El Informador*, jueves 3 de febrero de 1966, “México exportará 650 000 toneladas de maíz excedente”.

visitaran al gobernador para plantearle que en vez de abandonar el proyecto se debía duplicar la producción para alimentar la demanda de la población y que “se industrializara el resto”.²¹²

Sin embargo, ya la suerte estaba echada. Dos años antes, en 1963, el Plan Jalisco había incluido el sorgo, como lo hizo la Comisión del Maíz catorce años antes, con la finalidad de ubicarlo en áreas de temporal donde el maíz no daba rendimientos suficientes para sufragar la tecnificación.²¹³ En mayo de 1966, un editorial atacaba con todo al Plan Jalisco y al maíz: “Debido a la querencia ancestral, se siembra maíz en la inmensa mayoría de nuestras tierras de cultivo y gracias a la fertilización y empleo de semillas mejoradas se ha logrado producir más del que al pueblo puede comprar. Ya no se compraba al exterior, pero ahora se tiene que vender a precios bajos con una fuerte pérdida de casi 50% del precio nacional del maíz”. Luego, el mismo editorial señalaba lo que consideraba la principal falla, “se cosechaban 8 millones de toneladas, pocas si se comparaban con 92 millones de Estados Unidos, pero por una mínima industrialización y porque el pueblo no puede consumir más, es por lo que nos sobran”. En seguida, la nota orientaba al lector sobre sus autores, al decir “exportamos perdiendo, cuando importamos aceites por la escasa producción de oleaginosas...diversificar sería la oportunidad de incrementar la ocupación agrícola, pues el monocultivo deja a los campesinos sentados y desesperados desde la cosecha hasta que viene el tiempo de iniciar de nueva cuenta la preparación de las tierras”.²¹⁴

En 1966 era claro que el interés ya no estaba en el maíz, sino en las oleaginosas. Como ya vimos era ya un objetivo de la industria aceitera alentar la producción de materias primas en Jalisco desde la década de los treinta y los cuarenta, más aún en los cincuenta con el fin del auge algodonero en el norte. Producto de ese interés es que se suscitó la referida reunión entre Rodríguez Adame y la Cámara Regional de la Industria de los Aceites.²¹⁵ En ese año la política agrícola a nivel federal y estatal llevó el proyecto de las oleaginosas a la superficie de cultivo que el maíz iba desocupando.²¹⁶

²¹² Diario *El Informador*, lunes 2 de mayo de 1966, “El plan Jalisco durará mientras haya en el estado agricultores, ganaderos e industriales que son la base de la economía de Jalisco”.

²¹³ Diario *El Informador*, jueves 18 de abril de 1963, “El Plan Jalisco en el renglón de los sorgos”.

²¹⁴ Diario, *El Informador*, jueves 19 de mayo de 1966, “Editorial”, Diversificación de cultivos.

²¹⁵ Diario, *El Informador*, jueves 12 de marzo de 1959, “El cultivo de Oleaginosas”.

²¹⁶ Diario, *El Informador*, sábado 29 de mayo de 1971.

Una muestra del desinterés en el maíz fue que el precio de garantía disminuyó de 940 pesos por tonelada a 800 pesos, retornando al valor que tenía en 1963.²¹⁷ El impacto de esta medida fue inmediato y a corto plazo: en 1970 la superficie y la producción de maíz se habían reducido. Existe evidencia de que los agricultores trataron de resistir pignorando su cosecha, pero con resultados poco eficaces; quizá les permitiría sufragar el cambio de cultivo, en caso de que tuvieran esa posibilidad. En la tabla 41 muestro un cálculo propio que he construido a partir de notas periodísticas y de estimaciones. Si bien puede contener errores de apreciación, constituye un primer acercamiento al problema de definir la producción maicera en Jalisco en los años sesenta, algo complicado en medio de un bombardeo de cifras poco creíbles. Según los indicios, la producción de maíz habría aumentado 497,191 toneladas entre 1960 y 1963, pasando de 482,709 a 979,900 toneladas en tres años; es decir, a una tasa de crecimiento anual de 27%. Luego, dos años después, a similar tasa, la producción habría alcanzado 1,279,180 toneladas, para de ahí descender a una tasa anual de 10% hasta alcanzar la cifra que propone el censo de 1970, 751,478 toneladas.²¹⁸ En el segundo lustro de los años sesenta, el sueño de las unidades productivas produciendo grandes cantidades de maíz, ensilando y produciendo carne, huevos y leche llegaba a su conclusión.²¹⁹

Sin embargo, durante la década de los sesenta varios cambios se estaban operando en la agricultura maicera, y en ellos el Plan tuvo, en alguna medida, influencia. La agronomía, como se comentó en el capítulo anterior, estaba planteando ya una distribución regional más concentrada, aplicada a áreas constituidas con base en tipos de suelo, de régimen hídrico, tipos de cultivo y semillas, y de productores, entre otras categorías, con el fin de aumentar la productividad. En cuanto a la agricultura, el monocultivo afianzó la tendencia que tenía desde la década anterior, desplazando el maíz con frijol, calabaza, entre otras plantas alimenticias, como lo decía una nota periodística de 1971, que refería que “estaba disminuyendo la práctica

²¹⁷ Diario, *El Informador*, viernes 17 de junio de 1966, “La CONASUPO fijó precio”. Contreras, “Agricultural”, p. 59.

²¹⁸ Tabla 65, “Producción de maíz en Jalisco en el año 195 y en el periodo 1960-1970. Estimación sobre la base de los censos de 1950, 1960 y 1970”. Esta retracción se supone a una tasa estable para los cinco años de la disminución, aunque lo más probable es que haya sido mucho más fuerte en los años 1966 y 1967, por el impacto de la disminución del precio de garantía. Para ese año, los rendimientos promedio del maíz en Jalisco eran de 1246 kilos por hectárea, lo que supondría que, o bien no alcanzaron las expectativas de 2 a 3 toneladas que sugerían los planificadores, o que los agricultores con mejores suelos y condiciones hídricas ya estaban produciendo con otros cultivos, *V Censos Agrícola, Jalisco*, p. 119.

²¹⁹ Hibon, *La producción*, p. 5, “Hubo una notable disminución de la superficie de maíz en Jalisco, que parece que va a abandonar su lugar tradicional como principal estado productor de maíz en México”.

ancestral de intercalar el frijol con el maíz”. El autor señalaba esa tendencia como nueva, aunque por los datos disponibles eso sucedía ya desde los años cincuenta, y era resultado de la difusión de los sistemas de cultivo en surco, la reducción en la distancia entre filas y el aumento en la densidad de plantas por hectárea.²²⁰ Solo así, se decía, podrían alcanzarse los rendimientos que sufragaban el cambio tecnológico, por lo que puede suponerse que la expansión del monocultivo tuvo relación con la aplicación de las innovaciones que difundió la OEE y el IIA, así como el INIA en los sesenta.²²¹

Algo importante que referir, es que la agricultura de monocultivo tuvo en los ejidatarios y en los grandes propietarios sus principales practicantes en la década de 1960 en Jalisco, mientras en Guanajuato y Michoacán fueron sólo los ejidatarios quienes se consagraron a su cultivo.²²² Si a esto se agrega que la producción de maíz en monocultivo, que era también la que proporcionaba el mayor tonelaje anual, tuvo en los ejidatarios y en los propietarios con más de 5 hectáreas su mayor fuente de crecimiento (tasas anuales de 7% y 4%), queda clara la importancia de esos productores no sólo dentro del Plan Jalisco, sino de la producción maicera en esa entidad.²²³ Por lo que hace a los ejidatarios, cabe recordar lo sucedido en los años cincuenta, pues el control que se logró sobre ese tipo de productores a partir del agua y del crédito incidió en que fueran la punta de lanza de las pruebas de las innovaciones de la OEE. Este control quizá explique como de la producción de maíz en monocultivo, que representaba el 60% del total en Jalisco en 1970, un 61% se cosechaba en campos de los ejidatarios.²²⁴ Sobre esto, en el caso del algodón, Luis Aboites refiere que a pesar de la debacle del algodón los ejidatarios continuaban cultivando la fibra a finales de los años sesenta.²²⁵ En el caso del maíz ¿el control sobre el ejido dificultó la diversificación de

²²⁰ Tabla 66, “Superficie cultivada con maíz intercalado en Guanajuato, Jalisco y Michoacán, y tasas de crecimiento, 1940, 1950, 1960” y tabla 44, “Producción de maíz intercalado en Guanajuato, Jalisco y Michoacán, y tasas de crecimiento, 1940, 1950, 1960”.

²²¹ Diario *El Informador*, viernes 19 de marzo de 1971, “Que la producción maicera del municipio de Zapopan recibirá mayor impulso”.

²²² Tabla 67. Superficie cultivada con maíz solo, unidades menores y mayores a 5 hectáreas y ejidales, 1960, 1970. Así, se advierte que en esas entidades los productores con unidades menores a 5 hectáreas disminuyeron la superficie de maíz en monocultivo a una tasa anual de 8% en Guanajuato, 11% en Jalisco y 5% en Michoacán entre 1960 y 1970, mientras que los agricultores que tenían unidades mayores a 5 hectáreas, la disminuyeron en 5% en Guanajuato y 2% en Michoacán, únicamente en Jalisco la aumentaron en 1%. En cambio, los ejidatarios mostraron cifras positivas en el crecimiento del monocultivo de maíz con tasas anuales de 2%, 2% y 4% respectivamente en idéntico periodo.

²²³ Tabla 68, “Producción de maíz solo unidades ejidales y más de 5 has, 1960, 1970”.

²²⁴ Tabla 69, “Porcentaje que aportaba la producción ejidal de maíz solo sobre la producción total, 1970”.

²²⁵ Aboites, *El Norte*, p.358.

su agricultura hacia las oleaginosas y los forrajes? Si es así esto sería una evidencia más de un control gubernamental que obligaba a los ejidos a enfrentarse a condiciones adversas en ciertos cultivos, y que, a decir, de un editorial de noviembre de 1964, les tenía en una condición “igual o peor que antes del reparto”.²²⁶

Esa agricultura de monocultivo, en su mayoría ejidal, continuaba a finales de los años sesenta alimentando al centro urbano industrial más importante de Jalisco. Para esos momentos, Zapopan con 25,551 toneladas y Tlaquepaque con 56,606 toneladas eran los mayores productores de maíz en Jalisco; juntos tenían el 10% de la producción total de la entidad y eran los principales proveedores del cereal a Guadalajara. En 10 años, la geografía del cultivo no había variado, se había acentuado, buenos suelos, tecnología, precipitaciones adecuadas y localización cercana al principal mercado de consumo.²²⁷ Algo importante a señalar es que lo sucedido en los años cincuenta y sesenta perfiló una especialización productiva del maíz en Jalisco, consecuencia de la influencia de factores económicos, científicos, políticos, medio ambientales y agrícolas. Hoy día esa especialización continua, pues Jalisco es el segundo mayor productor del país con una producción de 3,472,284 toneladas, apenas por debajo de Sinaloa, con 3,686,274 toneladas, En el caso del primero, esa especialización persiste por la integración al mercado urbano de Guadalajara, que sigue siendo la segunda más poblada del país, así como con la industria, mucho más diversificada que elabora cientos de insumos industriales a partir del maíz.²²⁸ Nuevos retos aparecen, sin embargo, ya que el programa de la OEE tuvo como objetivo el mejoramiento de maíz blanco, en particular para la alimentación, algo que en la actualidad es un problema, pues México es autosuficiente en esa variedad, no así en la amarilla que por tener mayor cantidad de azúcares tiene una alta demanda industrial. Cabe anotar, en lo referente a la geografía del cultivo, que al 2012, el maíz jalisciense muestra una elevada concentración, pues la mitad de la producción se cosecha en La Barca, ante el avance del negocio inmobiliario y turístico en Zapopan y Tlaquepaque, ya parte del área metropolitana de Guadalajara.²²⁹

²²⁶ *Diario El Informador*, jueves 12 de noviembre de 1964, Editorial. “Planteamiento de Problemas”.

²²⁷ *V Censo, Jalisco*, p. 119.

²²⁸ Datos consultados en <http://www.siap.gob.mx/cierre-de-la-produccion-agricola-por-estado/>, 25 de mayo de 2016.

²²⁹ Castañeda et al, “Industria Semillera”, p. 247.

En cuanto al sorgo el cultivo fue un éxito, aunque con sus matices, ya que con el precio de garantía su cultivo aumentó en Jalisco en el año 1966, pero para 1968 el precio había disminuido y con él la superficie cultivada.²³⁰ La razón de lo anterior era que el sorgo no estaba solo, competía con otros forrajes como el garbanzo, el maíz y las oleaginosas en esa época. Aun así, el sorgo se ubicó en áreas de buen temporal en Jalisco, particularmente en La Barca. En Guanajuato en áreas de riego por gravedad y por bombeo mecánico, caso de Salamanca y Valle de Santiago, en el Bajío. Mismo caso el de Michoacán, donde la integración del sorgo al negocio del cerdo ubicó al cultivo en Puruándiro, segunda mayor plaza de producción de ese bien pecuario en las décadas de los 60 y 70. Aunque en las tres entidades se intentó cultivar en áreas de baja precipitación, en el norte de Jalisco, en Guanajuato o en la Tierra Caliente en Michoacán el sorgo se localizó sobre todo en tierras con suelos profundos y disponibilidad de riego, en áreas integradas a la industria de forrajes o a la agro industria ganadera.²³¹

Conclusiones del capítulo

Una primera conclusión refiere a los procesos de diversificación y re distribución (concentración y especialización) de los cultivos, en los que participaron tanto la OEE como el gobierno en sus distintos niveles, ello no debe oscurecer la participación de otros actores. Ejemplo de ello es que la concentración de los esfuerzos gubernamentales de tecnificación del maíz en el Plan Jalisco no respondió únicamente a una lógica estatal, sino más bien a una compleja suma de factores. Una conjunción de intereses empresariales, agrícolas y políticos generó cambios importantes no sólo en qué se cultivaba y dónde se cultivaba, sino para qué. Esto, con la influencia significativa de factores medioambientales, condiciones agrológicas y las innovaciones que estaban arribando no solo de la mano de los científicos de la OEE, también de agentes de empresas trasnacionales de agroquímicos y maquinaria. En este entendimiento, cabe destacar la relación de complementariedad que se estableció entre la agricultura mexicana y el mercado de productos agrícolas de invierno en Estados Unidos. Este vínculo se conformó, además de por los elementos ya comentados, también por una

²³⁰ Diario *El Informador*, jueves 12 de enero de 1967, Maíz y Sorgo.

²³¹ *V Censo, Michoacán*, pp. 160-164, *V Censo, Guanajuato*, pp. 91-92, *V Censo, Jalisco*, pp. 150-156.

homogenización de los biotipos, técnicas de cultivo y procesos de empaque y conservación, en las cuales tuvieron un papel importante tanto la OEE como empresas trasnacionales.

Una segunda conclusión es que en los años cincuenta la agricultura experimentó una serie de transformaciones debido a su cada vez mayor conexión con la ganadería y la agroindustria. Esto era resultado, por un lado, de una búsqueda por dar valor agregado a los cultivos, que en el caso del maíz se manifestó en su integración a cadenas de la industria del aceite y los forrajes, como también a la alimentación del ganado, ya de manera directa a través del grano o mediante proceso, con el ensilaje. Tales fenómenos tenían que ver con cambios en la alimentación, sobre todo urbana, que de manera paulatina incorporó aceites y grasas vegetales, harinas y una mayor cantidad de alimentos de origen animal. En este estudio no hemos profundizado en estos problemas, por exceder a nuestras posibilidades, pero sin duda hacen falta nuevas investigaciones que identifiquen las conexiones entre el cambio en el sector agropecuario y las transformaciones en los patrones alimenticios de la población, la dieta, en la segunda mitad del siglo xx mexicano.

Conclusiones generales

El cultivo del maíz habría sido uno de los más afectados por la contienda revolucionaria, entre 1911 y 1918, según Alan Knight.¹ Luego, en los años veinte y treinta, la recuperación de la producción del grano estuvo marcada por los años de malas cosechas y la incertidumbre del reparto agrario. Entre 1920 y 1940, al menos en el Bajío, los cambios de la agricultura habrían tenido lugar sin que la tecnología disponible se modificara; uno de los más importantes el reparto agrario.

En las décadas siguientes, una serie de transformaciones tuvieron lugar en la agricultura mexicana en general y en la del maíz en particular. Para indagar sobre esos cambios, esta investigación estudió al PAM, un proyecto que pretendía mejorar la agricultura mexicana por medio de la innovación y la tecnología. Para ello, se reconstruyó y analizó su diseño científico, sus proyectos, sus actividades de investigación y su aplicación, poniendo énfasis en aspectos vertebrales del cambio tecnológico y agrario que tuvo lugar por aquellos años: fitomejoramiento e innovación biológica, desarrollo de la entomología, adecuación de fertilizantes, defensa agrícola y pesticidas, mecanización.

Al lado de lo anterior, se analizaron las políticas del gobierno federal y los gobiernos estatales en zonas especializadas en la producción de cereales en los años cincuenta y sesenta, diseñadas para hacer propaganda al PAM, relocalizar la geografía de la producción, impulsar el cultivo, y así renovar la oferta de maíz con cereales provenientes de las zonas de riego, temporal eficiente y los litorales, de forma que proporcionaran seguridad al abastecimiento del grano, sobre todo a las ciudades y centros industriales. En lo anterior quedaba plasmada una economía política que establecía con claridad un rol para la agricultura: garantizar que la producción nacional satisficiera la demanda de consumo de la población mexicana y, más aún, que lo hiciera a precios bajos, cuestión ligada al proyecto industrializador, pero también a la inclusión de las masas en el diseño de las políticas agrícolas y alimentarias.

Respecto al PAM, el estudio se cuestionó por los desarrollos tecnológicos del PAM y en general de la RV. Se argumentó que pensar sólo en un conjunto de tecnologías, o en programa de asistencia técnica conducía a una perspectiva muy reducida. Por contraparte, se

¹ Knight, “La revolución”; Sánchez, “La transformación”.

propuso que la revolución verde fue parte de un proceso histórico de larga data en el cual se formó y expandió la agricultura capitalista por el mundo. Por tanto, y situándonos en los años cuarenta del siglo XX, su naturaleza estaría más cerca de los grandes intereses empresariales estadounidenses, que desde décadas atrás habían constituido relaciones con la academia científica y universitaria, sin soslayar la evidente conexión con el poder político, que de la pura filantropía. Esta explicación de la revolución verde es más acorde con lo observado en esta investigación, como la participación de la OEE en la labor de innovación para alentar la complementariedad económica y agraria entre México y Estados Unidos. Una vez afianzadas en México, las innovaciones fueron difundidas a otros países de América Latina y al resto del globo, cumpliendo similar objetivo: modificar las plantas y los animales, las técnicas de cultivo y los insumos con el fin de facilitar la integración comercial de bienes agropecuarios.

En cuanto al maíz mexicano, la OEE pretendió transformar a la agricultura mexicana replicando lo sucedido en el *Corn Belt*. En esa región del Medio Oeste estadounidense, el cultivo del maíz tenía todas las características de una agricultura capitalista maíz: era un *commodity* y al mismo tiempo se había insertado con éxito en cadenas agro-ganaderas y agroindustriales que le daban valor agregado. No obstante, en el *Corn Belt* no todo era color de rosa pues la uniformidad exigida por la economía capitalista venía reduciendo la diversidad y disminuyendo la resistencia de las variedades de maíz a los ataques de plagas y a las enfermedades. Es así que, respondiendo por un lado a las necesidades de un modelo de agricultura basada en el fitomejoramiento mendeliano del *Corn Belt*, el programa de mejoramiento del maíz mexicano se explica como la integración de la diversidad genética del centro de origen a la ciencia y a los negocios del Medio Oeste estadounidense. A cambio, México recibiría asesoría técnica para desarrollar híbridos y adecuar fertilizantes, pesticidas y maquinaria a las necesidades de los agricultores. Asimismo, el gobierno mexicano definió sus intereses para tecnificar al maíz no solo con base en una estrategia alimentaria, también con la idea de producir más en menos superficie y disponer de mayores recursos para cultivar bienes de exportación que obtuvieran divisas y costearan la industrialización.

Un tema importante que se tocó en el trabajo fue la contratación de científicos por la Fundación Rockefeller y el establecimiento de la OEE. Ese grupo operó como núcleo generador de innovaciones a través de la organización de instituciones y de formación y

entrenamiento de cuerpos de expertos locales en México, y posteriormente en otros países de América Latina. Esto marca la conexión de México como centro de origen de un esquema de innovación agrícola y su internacionalización en distintos países de América Latina, Asia y África. Como se advierte en el desarrollo de la investigación, la intención de P. Mangelsdorf y Wellhausen de realizar pruebas con cientos de variedades de maíz en distintas partes del mundo pudo realizarse sólo a través de la organización de un cuerpo transnacional de expertos, así como de reuniones periódicas por especialidad, fitomejoradores, especialistas en suelos, en entomología, etcétera. La difusión de una perspectiva sobre la agricultura, sus problemas y un esquema de soluciones científicas y técnicas fue posible gracias a esos expertos, que, además, circulaban no solo en términos geográficos, también entre distintas organizaciones relacionadas con la agricultura y la alimentación, como la FAO. En todo esto, el *mundo como laboratorio* fue el resultado de esa labor, así como de cientos de becas que la FR asignó para que estudiantes mexicanos y de otras latitudes recibieran entrenamiento en universidades, así como estipendios para estancias, congresos, seminarios, entre otros eventos académicos y científicos.

En otra fase del PAM, un problema medular fue cómo se aplicó el modelo de cambio tecno científico que desarrolló para la agricultura mexicana. Los científicos estadounidenses contratados por la Fundación Rockefeller, además de sus conocimientos y experiencias, trajeron consigo una concepción de la ciencia basada en criterios de homogenización y uniformidad, cuando la agricultura del maíz en México era diversa en lo ecológico y en los biotipos cultivados. El modelo de una agricultura extractiva, basada en el monocultivo y el ideal de una fábrica biológica, implicaba grandes riesgos para el contexto mexicano, como alertaron el antropólogo Carl Sauer y el genetista Georges Sprague. Sin embargo, Paul Mangelsdorf, principal autor intelectual de los principios epistémicos y técnicos del PAM, y Edwin Wellhausen, decidieron continuar con el PAM, impulsados por intereses científicos, profesionales y empresariales. A resaltar en tales intereses fue el caso de Mangelsdorf, quien planteó el problema de los derechos de propiedad sobre las nuevas tecnologías en la FR, hecho que puede considerarse un antecedente de las discusiones en torno a la regulación sobre el tema, así como a la apropiación del germoplasma nativo por parte de las grandes empresas transnacionales.

Además de los problemas que C. Sauer y G. Sprague previeron, el conocimiento científico y técnico de los científicos de la OEE resultó no ser la panacea para los problemas de los agricultores mexicanos y tampoco lo fue para las grandes expectativas de los gobernantes; fue insuficiente e inadecuado, y el aprendizaje tecnológico paulatino, muy distinto a lo que los sociólogos rurales habían observado en Iowa: una curva lenta que luego ascendía rápidamente. Además de las limitaciones epistémicas y disciplinares, la labor de innovación y difusión encontró en la sequía un adversario formidable. Se puede decir que la conjunción de desconocimiento, inadecuación y condiciones medioambientales dieron pie a la revisión del PAM. Por una parte, se reconoció que la escasez de humedad y de capital eran limitaciones totales, lo que dejó fuera a una gran parte de la agricultura de temporal. Por otra, de una primera fase de difusión masiva se pasó a una concentrada en espacios más parecidos a la región agrícola de donde procedía el modelo: grandes áreas con eficiencia termo pluviométrica, que se tecnificarían con base en grandes planes, como el Jalisco. En ese estado, a la región de aplicación se le llamó, al menos en la prensa local, el *Corn Belt* jalisciense.

En general, tanto en Jalisco como en Michoacán, las evidencias muestran que, para finales de los años cincuenta, la labor de difusión añadió a la intensa propaganda, la coerción sobre los ejidatarios, así como el “maquillaje” de las cifras de producción en aras de crear la imagen de una agricultura nacional que avanzaba a paso firme hacia la modernidad. A nivel estatal, los números de la producción también fueron utilizados en un juego de intereses políticos y empresariales que se disputaban grandes negocios, caso de la entrada de los cárnicos jaliscienses al lucrativo mercado de la ciudad de México. Y es que el Plan Jalisco significó un esfuerzo no solo estatal, también empresarial y tecno-científico. De igual forma que en este trabajo se analizaron temas como la difusión de los fertilizantes, la maquinaria o los pesticidas, la investigación reveló en el Plan Jalisco una miríada de agentes que se articularon con base en intereses muy diversos para construir una agricultura maicera que sería un modelo para el país. A la manera del *Corn Belt* se producirían miles, millones de toneladas para alimentar a los centros urbanos más importantes del país -México y Guadalajara- y para transformarlos en proteína animal -carne, leche, huevo- así como en féculas, azúcares, harinas y aceites. Esta última cadena enlazó la resolución del problema del

forraje con una naciente industria de grasas vegetales que tomó un impulso impresionante en los años cincuenta y se diversificó en una gran cantidad de bienes de consumo.

Por otro lado, el enfoque binacional y global del estudio, permitió que se analizara la relación entre la expansión de la agricultura maicera, planes como el Jalisco, y las coyunturas del mercado estadounidense del cereal, el mayor a nivel mundial. Así, se mostró que el impresionante incremento en la productividad de la agricultura estadounidense abatió los precios del cereal desde mediados de los años cincuenta. Por aquellos años el gobierno mexicano decidió no aumentar más los precios de garantía. No obstante, la sequía de 1957, la tecnificación y los crecientes costos de producción decidieron cambiar la estrategia. Con mejores precios, y a pesar de la mala calidad de los nuevos insumos, la superficie cultivada y la producción se incrementaron. Sin embargo, para 1965, el gobierno decidió, una vez más, quitar el subsidio a los precios, dejar de fomentar la agricultura maicera y optar por importar el grano para aprovechar los precios más bajos del mercado internacional.

A mediados de los sesenta finalizó la etapa más ambiciosa del modelo de mejoramiento de la agricultura maicera del PAM. Su problema más grave era que tenía pies de barro. A pesar del evidente avance de los agricultores con mayor cantidad de tierra y mejores recursos en la producción del grano, el parvifundio ejidal y privado tenía una participación de alrededor del 50% de la producción nacional. Esos productores habían quedado marginados del riego por bombeo en el Bajío guanajuatense y michoacano, lo que les hubiera permitido eludir los riesgos medioambientales de los años cuarenta y cincuenta. También quedaron al margen de los objetivos del fito mejoramiento y de los proyectos para impulsar el uso de fertilizantes, sin que esto quiera decir que no los utilizaron, aunque los beneficios posibles fueron mucho menores, por ejemplo, en los rendimientos por hectárea. El constante incremento en los precios de los nuevos insumos y los riesgos ambientales aumentaron los costos de una manera tal que la distancia entre una posible tecnificación y la realidad de la agricultura maicera mexicana se fue ampliando. Solo en Jalisco las posibilidades eran mayores por las mejores precipitaciones, pero, aun así, no se dio el salto en la productividad que los planificadores y científicos esperaban. Complicado era pensar en competir con los procesos de cambio tecnológico que ocurrían a nivel internacional producto de la tercera revolución agrícola. Las diferencias en la productividad entre la agricultura de

Estados Unidos y México se traducían en los costos mayores para la primera que en la segunda, y en los precios que tenían la misma tendencia. Así, las alternativas de política pública eran, o bien perseverar en sostener los subsidios a los precios de garantía o reasignar esos recursos hacia cultivos más rentables, tal como lo había hecho la banca agrícola gubernamental en los años cincuenta. La segunda opción se impuso por la convergencia entre intereses políticos y empresariales.

La revolución verde, entendida como un proceso de cambio agrario, fue mucho más que un conjunto de tecnologías, planes y programas. En esta investigación se ha demostrado que la revolución verde no fue sólo trigo, pero tampoco sólo maíz. Su objetivo, en el marco de la historia de la constitución de la agricultura capitalista global, fue la transformación de las plantas alimenticias en biotipos homogéneos de una economía política que requería bienes estandarizados para darle más fluidez y certidumbre a mercados cada vez más integrados por las transformaciones en los sistemas de transporte, comercialización y distribución. Esto se observó con claridad en el Bajío. Allí, se ha podido demostrar cómo los factores medioambientales e institucionales, caso de la sequía y el reparto agrario, incrementaron los costos e impactaron en las labores agrícolas impulsando un cambio tecnológico en el patrón de irrigación, como es el riego por bombeo. En ese marco, esa tecnología de irrigación hizo posible que la agricultura comercial se expandiera desde la Segunda Guerra Mundial y en particular en la posguerra. Contexto que iba de la mano de la demanda urbana y de un proceso de integración al mercado de invierno estadounidense, en particular de hortalizas, fresas, ajo, papas u oleaginosas como el cacahuate. Y, en esos procesos de auge e integración, los científicos de la OEE tuvieron un papel importante con sus investigaciones para la homogenización de biotipos, la modificación de técnicas de cultivo o la adecuación de fertilizantes y pesticidas. Puesto que en Estados Unidos similares fenómenos ocurrían, los agricultores mexicanos no podían participar de ese mercado si quedaban fuera de esas transformaciones. La homologación de los productos permitía similares procesos de producción, pero también de envasado, transformación, tratamiento, transporte y distribución. Y a esto habría que agregar el marketing; cada vez fue más difícil vender un producto que no tuviera ciertas características de color, tamaño y forma. El mercado de las apariencias fue un complemento del mercado de las existencias, pues ya no bastaba con que

hubiera una gran cantidad de bienes agrícolas en el mercado, también importaba cómo eran esos productos, lo que permitía homogenizar también al consumo.

Un cultivo que tuvo gran impulso en ese contexto medioambiental, tecnológico y de integración comercial fue el sorgo. El grano fue un elemento importante en la resolución de la crisis binacional de los forrajes en los años cincuenta. Desde las Grandes Planicies en Estados Unidos hasta las llanuras aluviales del Bajío, el sorgo fue cultivado primero a manera de prueba, pero muy rápidamente se adaptó y se incorporó al paisaje agrario mexicano en las regiones con precipitaciones por debajo de los 600 mm anuales y en las que, por sus condiciones ecológicas, el impacto de la sequía es recurrente y más intenso. Pronto el cultivo se convirtió en el complemento del maíz para la alimentación de la industria porcícola y avícola en el noroeste de Michoacán y el suroeste de Guanajuato, en particular en la localidad de la Piedad, situada en aquella primera entidad. Cabe agregar que la crisis forrajera también tuvo que ver con la disminución en la producción de algodón y por ende de la semilla, que era utilizada en la industria del aceite y los forrajes. Esa coyuntura, brutal para el Norte del país como muestra Luis Aboites, abrió la oportunidad para cultivos oleaginosos como el cártamo y la soya, así como el sorgo para forrajes. Muestra de la integración entre aceite, forrajes y semillas fue la presencia de la Anderson&Clayton en Guadalajara y su participación en la diversificación de la industria de las grasas vegetales industriales en los años cincuenta y sesenta.

Esta vinculación entre la Anderson y la industria tapatía sirve para ejemplificar otro espacio de análisis que abre la investigación, que es la circulación de conocimientos, empresas, productos e innovaciones a nivel interregional: desde el Norte seguramente arribaban al Bajío cambios en las formas de cultivar, envasar y transportar mercancías como la papa o la fresa, cuyos intermediarios, al parecer, estaban en Chihuahua. Similares movimientos pudieron haber ocurrido una vez que la agricultura comercial despegó en aquella región, como en otras del estado de Jalisco o Michoacán. Esta perspectiva conecta la historia agraria del Norte y el Centro, estableciendo posibles canales de diálogo en el ámbito empresarial y comercial, pero también en procesos de aprendizaje tecnológico y agrícola que incidían en la reasignación de recursos, capitales y en la dirección y magnitud de los flujos de capitales.

En síntesis, el cambio agrario, visto a través de la ciencia y la tecnología, muestra un contexto agrícola mexicano muy dinámico en las décadas de 1940 a 1960, producto no sólo de la revolución verde o sus tecnologías, sino del desarrollo de la economía capitalista en la agricultura, en el cual el maíz tuvo una participación, limitada pero importante. Un dilema del cambio tecnológico en la agricultura maicera es que, si bien fue pensado para reproducir un modelo de agricultura exportadora, basado en la transformación agro-ganadera y agroindustrial para darle valor agregado, hoy día el maíz que se destina a esos nuevos usos se importa desde el *Corn Belt*. Por razones políticas y alimentarias, el fito mejoramiento de los años cincuenta y sesenta se dirigió hacia las variedades blancas y no a las amarillas, altas en azúcares, que en la actualidad se importan desde Estados Unidos. Este hecho histórico tiene consecuencias en la actual complementariedad: México es autosuficiente en maíz blanco, pero no así en el amarillo.

En mayo de este año, los productores de Nebraska y su lobby, la National Corn Growers Association, se reunieron con funcionarios y empresarios mexicanos para formar un frente común y reunirse con congresistas para discutir sobre la renegociación del Tratado de Libre Comercio en materia agrícola que llevará a cabo el gobierno de Donald Trump. El interés de los agricultores de Nebraska en México se debe a que es el “mayor mercado de exportación para el maíz, que provee de 287 millones de dólares en valor añadido para nuestra economía estatal”. De hecho, México es el mayor mercado no solo para el maíz de esa entidad, sino de Estados Unidos, con importaciones de 13.3 millones de toneladas valorados en 2.5 mil millones de dólares. En ese lobby, también se encuentra el U.S. Grains Council que también defiende un mercado binacional de granos libre de aranceles. La relación entre los procesos que estudió esta investigación y lo que se discute hoy día queda en evidencia cuando esa organización señala que por 35 años “ha ayudado a la industria local (mexicana) a expandir su producción de carne, leche y huevos y para construir las articulaciones que son el fundamento de nuestra fuerte interdependencia comercial”.²

Es decir, esa red de intereses a nivel binacional que, según la National Corn Growers Association se habría constituido en la pasada década de 1990 a raíz del establecimiento del

² “Ricketts, AG Groups Highlight importance of U.S-Mexico Trade Relationship”, National Corn Growers Association, 16 de mayo de 2017, en www.ncga.com/news-and-resources/news-stories/article/2017/05/ricketts-ag-groups-highlight-importance-of-us-mexico-trade-relationship.

ALCA, tiene raíces más antiguas. Los hallazgos de esta investigación apuntan a que tienen plena conexión con lo que sucedió en los años sesenta. Como se señaló en el trabajo, Carlos Hank González, al frente de la CONASUPO en 1965, criticó los subsidios del gobierno mexicano a la agricultura del maíz y sugirió que se aprovecharan los precios internacionales más bajos. Casi tres décadas después era el secretario de agricultura de Carlos Salinas de Gortari, cuando se dieron cambios tan importantes como el fin de la reforma agraria o la firma del ALCA y su apartado agrícola que eliminó los aranceles para la importación de maíz estadounidense. Según la revista *Proceso*, el interés que guiaba al grupo en el poder en ese tema era la industria: la harina de maíz y su vinculación al negocio de la masa y la tortilla en México. Intereses que tenían nombre y apellido con el empresario de grupo MASECA, Roberto González Barrera.³ Para esa industria, la compra de maíz barato en el *Corn Belt* y su transformación en harina para un mercado con sesgos monopólicos basados en la relación entre negocios y política conducía a pingües ganancias. Esto no era nuevo, como se observó en el capítulo tres y cinco, desde muy temprano políticos como Lázaro Cárdenas, Félix Ireta o Ricardo Acosta, sin olvidar a Miguel Alemán, entrelazaron política y negocios. En estos términos, lo que parece sucedió es que una generación de políticos ascendió al poder a mediados de los sesenta, personajes que en cuanto a lo agrícola no planteaban ya una planificación nacionalista, sino basada en las ventajas y desventajas del mercado internacional. Asimismo, Hank González y otros miembros de esa generación ya veían como una opción de negocios la alternativa de la harina de maíz, como en otros tiempos lo había sido la leche en polvo reconstituida. Para el caso del maíz, este esquema se convirtió con los años en la base de los negocios transnacionales, del ALCA, y de las interdependencias que alude el U.S. Grains Council.

Por otra parte, los límites del trabajo ofrecen nuevas preguntas para investigaciones futuras. La primera es sobre el interés de Paul Mangesldorf en los derechos de propiedad ¿Cuáles habrían sido las conexiones específicas entre intereses científicos, académicos y empresariales en la definición de los derechos de propiedad a nivel binacional? Esto no fue posible observarlo a partir de los archivos Rockefeller, pues los testimonios eran informes de

³ “Carlos Salinas en la presidencia, Raúl en la Conasupo y Hank en Agricultura, claves en el emporio de Maseca” en *Proceso*, 2122, 17 de febrero de 1996, www.proceso.com.mx/171444/carlos-salinas-en-la-presidencia-raul-en-la-conasupo-y-hank-en-agricultura-claves-en-el-emporio-de-maseca.

trabajo. Es el caso también de la corrupción. Si bien en el trabajo hay evidencias de la relación entre negocios y política, uno se pregunta ¿Quiénes y cómo influyeron en el diseño y organización de los planes de tecnificación, caso del que se realizó en Veracruz o en Chiapas? Esta pregunta apunta a las secretarías de agricultura de los gobiernos federal y estatal, así como a empresarios cerealeros, ganaderos y prestadores de servicios que posiblemente constituyeron redes de intereses en torno a la producción de maíz y a crear contextos políticos e institucionales adecuados no solo para darle certidumbre a los negocios y al mercado (tanto económico, como político), también para construir condiciones de acaparamiento, especulación y monopolio, como se advirtió en los ejemplos de la intervención estatal en la distribución de los años cuarenta y cincuenta. No es fortuito que personajes como José W Torres hayan sido funcionarios que participaron en esa experiencia de gobierno, como también en el mercado de cereales y después de la carne, lo que habla de la profunda imbricación entre la política y los negocios y cómo esto permitía irse adaptando a los cambios en las tecnologías, en los mercados de alimentos y a los costos crecientes que se han comentado.

Nayarit, por otro lado, también requiere una investigación. En esa entidad la relación entre maíz y poder se estructuró desde el cardenismo para consolidarse en los años cuarenta. De hecho, Gilberto Flores fue el primer ejemplo de cómo la construcción política de una región maicera en beneficio del mercado de abasto de la ciudad de México lo llevó a una secretaría de estado y casi a la presidencia de la república. Luego siguió el caso de Juan Gil Preciado, que luego de ser gobernador de Jalisco también siguió los pasos de Flores, impulsados por un lobby maicero de ese estado, liderado por el ya citado funcionario jalisciense Torres ¿Continuó siendo así en los gobiernos subsiguientes? Esto sugiere la necesidad de una investigación sobre la formación de lobbys agrícolas y su ascenso en los años cuarenta y cincuenta, como también su ocaso a finales de los años sesenta. Esto le daría, pienso, carne humana a la lectura y relectura de los indicadores de producción, que, en la literatura previa a este trabajo, y en este texto por igual, sólo se han descrito.

Cambio agrario y revolución verde en la agricultura mexicana del Centro y Occidente, 1930-1970

(Anexos)

Anexo 1. La producción per cápita. Notas para otra geografía económica del maíz

La propuesta de este apartado es relacionar la producción de maíz con el crecimiento demográfico. Este problema ya era una preocupación a principios de los años cuarenta, en los albores del proceso de construcción de las cuentas nacionales de la producción del grano, así como de una política de distribución de excedentes para conformar un mercado interno maicero. En esa época fueron calculados coeficientes diversos para estimar la cantidad de maíz necesaria para el consumo humano. Por ejemplo, Henry Wallace, vicepresidente de Estados Unidos, en una visita que realizó a México en 1941, calculaba 110 kilos como suficientes.¹ En un documento de 1946 se planteaba un coeficiente urbano, 54 kilos per cápita, y otro rural, 146 kilos.² Dos años antes, los planificadores gubernamentales calcularon el consumo de los distintos estados de la República Mexicana. Fueron por entonces ensayados distintos métodos de cálculo, y de ellos el de las calorías era el más avanzado, resultado de la difusión en la posguerra de un método numérico para calcular y racionalizar el consumo y el abasto alimentario.³

A partir de la información que brindan los censos, se analizarán los datos de producción per cápita de maíz, con el fin de elaborar mapas de la evolución del balance energético de la producción maicera de los estados en relación con la población consumidora, presuponiendo, muy aproximadamente, que cada mexicano consume 90 kilogramos de tortillas al año, esto indica que una tercera parte de las calorías diarias proviene del maíz.⁴ A pesar de los riesgos metodológicos que esto plantea, a continuación se expone este intento, cuya finalidad es problematizar el significado en términos alimentarios del crecimiento de la

¹ Se trata de una traducción de un artículo de la revista *Wallaces' Farmer*, publicado el 22 de febrero de 1941, titulado "La producción de maíz al sur de la frontera, vista por un nativo de Iowa" y publicado en la revista *Germinal*. El cálculo tiene poco sustento, pues el propio Wallace no explica los argumentos que lo sostendrían. Su valía tiene que ver con cómo se pensaba la relación entre producción y alimentación a principios de los cuarenta. No tiene número, ni más datos, pues se trata de un recorte localizado en el Archivo de Ramón Fernández, Caja 1, "Maíz".

² AGHEG, Siglo XX, Tercer Departamento, Secretaría de Agricultura, Guanajuato, 3.50, 11, 29 de abril, 1946.

³ Cullather, *The Hungry*, pp. 14-23.

⁴ *Excelsior*, 19 de octubre de 2014, "Consume cada mexicano 90 kilos de tortillas al año".

producción de maíz visible en las estadística censal, entre 1940 y 1960. Al lado, se intenta hipotizar explicaciones acerca de las diferencias en los mapas que surgen de estas estimaciones, en el tiempo.

Antes de iniciar algunas consideraciones. El rango de calorías de carbohidratos que las personas consumen va del 40% al 80% de los requerimientos diarios. A partir de ahí, las calorías consumidas dependen de un sinnúmero de factores: económicos, productivos, culturales, si la persona vive en un contexto urbano o rural, entre otros. Para lo que se hará a continuación decidí colocar un 52%. Las razones son las siguientes: 1) que está dentro del rango planteado por la FAO, 2) que es posible que al menos la mitad de las calorías consumidas en el periodo de estudio provinieran del maíz.⁵ Otro elemento es la cantidad de calorías elegida. Debido a que el consumo energético es variable, el tema es movedizo. Según el Departamento de Salud de los Estados Unidos, el rango para un adulto femenino es de entre 1600 y 2400 calorías diarias, para un masculino entre 2000 y 3000.⁶ Dichos rangos, sin embargo, se refieren a las necesidades de hoy día, razón por la que han dividido los requerimientos según sean los estilos de vida: sedentarios, activo y muy activo. De hecho, los requerimientos calóricos diarios se han reducido entre 1970 y el momento actual debido al estilo de vida, aunque la ingesta creció a consecuencia del consumo de alimentos altos en energía: refrescos, harinas industrializadas, fenómeno que ha incidido en la aparición de problemas médicos y sociales como la obesidad, enfermedades crónico-degenerativas, etc. Así, en la actualidad, 2200 para mujeres y 2750 para hombres se consideran como una ingesta calórica necesaria para personas con actividad de moderada a intensa⁷. Hace algunas décadas esa era quizá una exigencia cotidiana. Tomando en cuenta lo anterior he elegido una cifra intermedia: 2500 calorías.

Como se advierte, se trata de cálculos rebatibles, quizá débiles, primer intento por plantear una problemática. Cabe señalar, además, que el maíz tenía otros usos además del alimentario. En 1940, 10% del maíz nacional se proporcionaba al ganado. Considero poco confiable utilizar ese coeficiente, pues las diferencias de una entidad a otra serían difíciles de detectar, además de que en unas el ganado podría ser alimentado con una mayor cantidad del

⁵ *Nutrición humana*, pp. 99-100.

⁶ <https://health.gov/dietaryguidelines/2015/guidelines/appendix-2/>

⁷ *Panorama*, p.8.

grano que en otras. Igual sucede con el uso industrial del maíz, que por entonces se calculaba en un 6%. Es más sencillo, desde mi punto de vista, calcular el que se utilizaba para semilla: 12 kilos por hectárea. No obstante, al realizar tal operación de transformar la producción en calorías la diferencia era de 1% respecto a los cálculos sin semilla, número que no modificaba en manera alguna las tendencias, por lo que decidí no incluirla.⁸ Veamos.

En 1930 Veracruz y Jalisco eran las entidades mexicanas donde más se producía maíz. No obstante, las entidades con mayor producción per cápita a nivel nacional eran Nayarit, Colima, Sinaloa y Morelos.⁹ Por ejemplo, en el caso de Veracruz, su agricultura produjo 211,984 toneladas del grano, pero considerando que era también la entidad más poblada con 1.37 millones de habitantes, su producción per cápita era de 154 kilos, casi igual a la que tenía Jalisco (151 kilos) y la mitad de la que tenía Nayarit (301 kilos). Ahora bien, considerando una dieta de 2500 calorías, el maíz per cápita nayarita, transformado en tortillas, podría haber proporcionado un 115% de los requerimientos diarios.¹⁰ Si partimos del supuesto de que un 52% de la dieta en promedio se satisfacía con los carbohidratos del maíz, entonces tenemos que esa entidad tenía un claro superávit energético en cuanto al grano.¹¹

En las mismas circunstancias estaban las siguientes entidades: Colima con un 100%, Morelos 85%, Sinaloa 76%, Chiapas 66%, Puebla 60%, y un grupo de estados que apenas superaban el parámetro supuesto, Campeche y Veracruz con 59%, Jalisco con 58%, Guerrero 55% y Yucatán 54%. Incluso podría anotar a Michoacán con un 51%. En cambio, estados como Hidalgo con 42%, Guanajuato con 38%, México con 36% o Querétaro con 27% tenían un déficit. ¿Qué cantidad adicional de maíz necesitaban esas entidades para alcanzar el

⁸ Sobre los porcentajes de consumo ganadero e industrial, ver AGHEG, Siglo XX, Tercer Departamento, Secretaría de Agricultura, Guanajuato, 3.50, 11, 29 de abril, 1946.

⁹ Gráfica 17, "Calorías diarias de maíz y producción en kilos per cápita, 1930".

¹⁰ No se consideró el maíz en grano, sino transformado en tortilla. Según investigué, por cada kilo de maíz se producen 1,6 kilos de tortillas. Cada kilo de tortillas proporciona 2180 calorías. Estos fueron los parámetros para calcular las calorías diarias que la producción de la gramínea representaba. Reconozco que el maíz puede ser cocinado de muchas maneras, en las distintas regiones del país. Sin embargo, la tortilla es un elemento que está presente en la alimentación de un gran número de entidades, en unos más que otros, pensando en el caso de algunos estados del norte de México.

¹¹ Según la FAO, entre un 40% y un 80% de los requerimientos diarios de calorías se cubren con carbohidratos. Coloque la cifra de 52% atendiendo a que habría diferencias en el consumo, así como que los azúcares (azúcar o piloncillo), el jitomate, las cebollas, el chile, el frijol y el arroz también ocuparían un lugar en la dieta. Un 52% sería igual a 138 kilos per cápita anuales.

parámetro ideal que he presupuesto? Si se considera que con 138 kilogramos anuales se podría proporcionar a una persona las calorías mencionadas, Hidalgo requeriría 18,468 toneladas o un 24% más, Guanajuato 37,926 toneladas o 39%, México 42,235 o 44% y Querétaro 15,487 o 92%.¹²

Lo anterior para el centro y sur del país, pues a decir del estudio ya citado de Juan Cobo en los estados del norte, caso de Chihuahua, Coahuila, Nuevo León, Sonora y las Bajas Californias, el consumo de tortilla de harina era superior a la elaborada con maíz, lo que explicaría dos cosas: 1) su baja producción frente a la alta productividad relativa de la agricultura en algunas regiones de esas entidades, 2) que a pesar de que Nuevo León, por ejemplo, producía 102 kilos per cápita o 979 calorías diarias de maíz, realizaba embarques a otros estados de la república.¹³ Con agriculturas más mercantilizadas que en el centro y en el sur, y con una dieta menos apoyada en el maíz, es probable que el grano haya sido cultivado en mayor medida con fines comerciales. Así, por tales argumentos, no se necesariamente se puede hablar de un déficit en el Norte basándose solo en su baja producción per cápita relativa de la gramínea. En el caso de Sinaloa y Nayarit, su superávit se veía reflejado en un tema también comercial, ejemplo de ello es que, ante la crisis agrícola estadounidense, una parte de las más de doscientas mil toneladas que se exportaron en 1936 salieron de los campos de esas entidades.¹⁴ Es el mismo caso de Morelos; aunque no tengo noticias de ello es probable que su producción de maíz de invierno haya sido importante para el consumo de la ciudad de México en los años veinte.

Diez años después, según el censo de 1940, muchas entidades habían disminuido la cantidad de kilogramos per cápita, y no solo por la caída en la producción que ya se vio arriba, sino porque la población continuaba creciendo: a una tasa promedio anual a nivel nacional de 2%. Cifra similar se observaban en entidades como Veracruz, Sinaloa o Colima, o aún superiores como en Nuevo León, Nayarit o Morelos (3%). Solo Guanajuato, Michoacán y el estado de México lo hacían a una tasa menor.¹⁵ En ese marco demográfico,

¹² Tabla 19, "Población, producción y calorías per cápita en México. Por entidades federativas. 1930". Esta situación de déficit se complicaría más si se piensa que un 70% de la población en 1930 vivía en asentamientos rurales, donde se consideraba el consumo de maíz mayor. Según los cálculos realizados en 1946 en Guanajuato, tres veces mayor.

¹³ Cobo, "Distribución", p. 156.

¹⁴ El Universal, junio 6 de 1937, "La producción de maíz y su distribución en la República".

¹⁵ Tabla 20. "Población y crecimiento demográfico en México entre 1930 y 1940. Por entidades federativas".

Colima era la entidad con mayor cantidad de kilos per cápita con 205. En ese pequeño estado del Occidente la producción de la gramínea había disminuido en 52 toneladas respecto de 1930, aunque casi nada si se compara con las 129,227 toneladas que ya no se cosechaban en Veracruz. Colima era también el único estado que tenía un superávit energético con una producción de maíz que podía proporcionar un 78% de las calorías diarias de carbohidratos, pues la de Nayarit y Sonora proporcionaban solo 23% y 31%.¹⁶

El maíz cosechado en Tamaulipas y Zacatecas era susceptible de transformarse en 45% de las calorías diarias, seguido por el de Jalisco 41%, Nuevo León 40% y Durango 33%.¹⁷ Tomando en cuenta el parámetro ya señalado, los estados con un mayor déficit de maíz eran Veracruz con 140,712 toneladas, Oaxaca con 125,793, Puebla con 94,484, Jalisco, el estado de México con 81,648 y Michoacán con un poco más de ochenta mil. El caso del Distrito Federal es particular, aunque tuvo el mayor déficit en ambos censos no fue considerado debido a que su rol en la geografía agrícola del maíz fue la de ser el mayor foco de demanda, como se ha dicho ya arriba.

Según los censos de 1950 una producción nacional de grano de 4.2 millones de toneladas distribuida entre 25.8 millones de habitantes alcanzaba para 163 kilos per cápita o 1559 calorías diarias, esto es, un 62% de los requerimientos diarios para carbohidratos.¹⁸ El déficit energético se había superado, así, en el paso de los años cuarenta a los cincuenta. Esto era resultado de que muchas entidades habían aumentado la producción per cápita y por consecuencia la de calorías. En la gráfica diecinueve se muestra que la distribución de esos parámetros ya era muy parecida a la de 1930, con Nayarit, Sinaloa y Durango al frente, seguidos por Colima.¹⁹ Es notorio que algunos estados del norte y del sureste habían avanzado, igual que Guanajuato, Jalisco y Michoacán. Nayarit, Sinaloa, Zacatecas y Durango tenían un claro superávit energético: 177%, 147%, 121% y 120% de una dieta de 2,500 calorías. Luego, a cierta distancia se encontraban estados como Colima o Guanajuato que con 275 y 254 kilos per cápita también superaban con amplitud el parámetro que se ha supuesto (105% y 97% de los requerimientos calóricos). Jalisco, Michoacán y Chihuahua

¹⁶ Tabla 21. "Población, producción y calorías per cápita en México 1940".

¹⁷ En los casos de Tamaulipas, Zacatecas, Jalisco y Nuevo León,

¹⁸ Tabla 22. "Producción per cápita y calorías diarias posibles de maíz. Diferencia respecto del consumo ideal de 138 kilogramos diarios. 1930-1970".

¹⁹ Gráfica 18, "Calorías diarias de maíz y producción en kilos per cápita, 1950".

también habían superado el 52% de los requerimientos calóricos, igual que algunos estados del sur del país como Chiapas, Oaxaca y Guerrero.²⁰

¿Qué estados tenían un déficit energético en 1950? Pocos. Puebla (46%), Morelos (46%), Querétaro (45%), Aguascalientes (28%) y Sonora (23%), aunque en el caso de este último estado nortero, es posible que la harina de trigo constituyera el principal aporte energético en cuanto a carbohidratos.²¹ Pero, si es así, ¿Qué pasa con Chihuahua? Cómo se recordará el maíz forrajero tuvo importancia en algunos estados norteros, como se trató en el apartado de la geografía de la producción, así que la importancia de la gramínea en esa entidad residía en otro uso. ¿Qué había pasado también con Morelos? Sin tener datos, quizá una sustitución por cultivos comerciales como el arroz o de la caña de azúcar, que además contaban con una trayectoria agraria y tecnológica.²²

Diez años después, el censo agrícola de 1960 daba cuenta de 6,2 millones de toneladas; el de población 34,5 millones de habitantes. Esto daba una producción anual per cápita de 179 kilogramos, o 1708 calorías, esto es un 68% de los requerimientos diarios en carbohidratos. Esto daba un superávit energético producto de 1.4 millones de toneladas.²³ Por esos años el país había alcanzado la autosuficiencia alimentaria, en años de buenos temporales, lo que daba incluso para exportar. A nivel de las entidades, Nayarit, Quintana Roo, Zacatecas, Chihuahua, Sinaloa, Chiapas, Guerrero y Colima eran las entidades con mayor cantidad de kilos per cápita.²⁴ Quintana Roo era un estado con baja densidad demográfica, en el que la producción crecía más rápido que la población, con tasas anuales de 9% y 6% respectivamente.²⁵ Esta misma relación entre crecimiento demográfico y producción sucedía en Zacatecas, donde la población creció a tasa anual de 2% y la producción a 3%, así como en Chiapas con números de 3% y 6%, Guerrero con 3% y 7% u Oaxaca con 2% y 3.9%.²⁶

²⁰ Tabla 23, "Población, producción y calorías per cápita en México, 1950".

²¹ Tabla 23, "Población, producción y calorías per cápita en México, 1950".

²² Tortolero, *De la coa*, pp. 267-349.

²³ Tabla 22. "Producción per cápita y calorías diarias posibles de maíz. Diferencia respecto del consumo ideal de 138 kilogramos diarios. 1930-1970".

²⁴ Tabla 24, "Población, producción y calorías per cápita en México, 1960".

²⁵ La densidad demográfica en Quintana Roo era de 1 habitante por km² en 1960, bajo si se compara con Veracruz 38 habitantes por km² y Jalisco 31 habitantes por km².

²⁶ Tabla 25, "Tasas de crecimiento, población, producción de maíz y calorías diarias de maíz disponibles, 1940-1950 y 1950-1960".

Por el contrario, en entidades como Nayarit, Sinaloa y Colima, aunque con superávit energético, las tasas de crecimiento de las calorías diarias disponibles mostraban una tendencia negativa de -2, -3% y -0.4%, debido a que la población crecía por encima de la producción del grano.²⁷ En el caso de Chihuahua su superávit energético se debía al maíz forrajero, por lo que si se resta a la cosecha total de maíz de esa entidad su producción per cápita se reduciría más de la mitad, a 166 kilos. Es decir, de estar en los primeros cuatro lugares, se colocaría en un punto intermedio junto a entidades como San Luis Potosí o Aguascalientes.²⁸

Un balance negativo en cuanto a las tendencias de crecimiento de población y producción también se advierte en Michoacán, con tasa de crecimiento demográfico entre 1950 y 1960 de 3% y de la producción a solo 2%. Jalisco parecía acercarse a dicha circunstancia, pues su población y producción crecían a una tasa de 3%. Pero aún para el caso de esa entidad, sus tasas de crecimiento de maíz per cápita y de calorías días eran negativas -1%. Estas cifras de la agricultura del maíz jalisciense bien podrían haber alentado las políticas públicas agrícolas que se verán en el capítulo quinto con el Plan Jalisco para aumentar la productividad, espoleadas también por los discursos malthusianos que comenzaron a tener fuerza en los años sesenta. Otras entidades como Veracruz y Puebla tenían un impulso importante en la producción: en la primera la producción crecía a un 5% anual, mientras la población lo hacía a 3%; en la segunda 8% y 2%. En ambos estados las calorías que podían ser transformadas a partir de la producción de maíz crecían en tasas positivas anuales de 2% y 6%. Podría decirse, a partir de esos datos, que la agricultura del maíz y su consumo tenía buenas perspectivas en ambos estados.²⁹

Para 1970, a pesar de la caída de la superficie y la producción en el segundo lustro aún existía un superávit calórico, resultado de una producción per cápita de 189 kilos. No obstante, la tendencia era negativa, pues el crecimiento de la producción per cápita o de las calorías había disminuido, de una tasa anual de 0,92% en el periodo 1950-1960 a una de 0,54% en el que fue de 1960 a 1970. Si se toma en cuenta que durante el decenio 1940-1950

²⁷ Tabla 25, "Tasas de crecimiento, población, producción de maíz y calorías diarias de maíz disponibles, 1940-1950 y 1950-1960".

²⁸ Tabla 24, "Población, producción y calorías per cápita en México, 1960".

²⁹ Tabla 25, "Tasas de crecimiento, población, producción de maíz y calorías diarias de maíz disponibles, 1940-1950 y 1950-1960".

la tasa de crecimiento de esos parámetros había sido de 10,52%, parece que fue durante ese periodo de tiempo que la producción de maíz y la producción per cápita tuvieron su mayor expansión.³⁰

En cuanto a los estados, la novedad es que Chiapas tenía, según el censo de 1970, la mayor producción per cápita a nivel nacional: 457 kilos o 4370 calorías diarias; un claro superávit energético. Lo anterior como resultado de una producción de grano que había crecido a una tasa anual de 8%, cifra que sobrepasaba con amplitud la de crecimiento demográfico, 2.6%.³¹ Le seguía Nayarit, estado que se recuperó de la tendencia negativa aludida arriba, pues la cosecha había crecido a tasa anual de 5%, su población a una de 3.4%.³² Así, en esa entidad, la producción per cápita llegó a los 448 kilos o 171% de los requerimientos. Otras entidades con un potencial superávit calórico eran Jalisco (141%), Tamaulipas (134%), Colima (119%), Michoacán (114%) y Durango (118%). Pocos tenían déficit: Zacatecas (48%), Morelos (43%), Chihuahua (44%), Aguascalientes y Sonora (34%); las Bajas Californias con menos del 20% o el Distrito Federal con (1%) cerrarían la cuenta. En todo lo anterior, el caso de Jalisco es de llamar la atención, puesto que de los estados con mayor producción a lo largo del periodo analizado es la primera ocasión que se coloca uno en los primeros tres puestos a nivel nacional. En el caso de Tamaulipas y Colima, se trataba de una continuidad, ya que durante dos decenios (1950-60 y 1960-70) su producción había crecido por encima del incremento de la población. Diferente había sucedido para Durango y Michoacán, que habían superado tendencias negativas en el decenio 1950-60, y ya para la década siguiente su relación producción-población era favorable a la primera.³³

En cuanto a las entidades deficitarias, el caso de Morelos se explica por las razones ya comentadas arriba. En Zacatecas ¿Qué había sucedido con un estado que según el censo de 1960 estaba entre los estados con una producción per cápita más alta? Una parte de la respuesta está en los números, para 1970 en Zacatecas se producían 171,688 toneladas menos de maíz. Dicho estado manifestaba también una de las tasas de crecimiento demográfico más

³⁰ Tabla 22. "Producción per cápita y calorías diarias posibles de maíz. Diferencia respecto del consumo ideal de 138 kilogramos diarios. 1930-1970".

³¹ Tabla 26, "Población, producción y calorías per cápita en México. 1970. Por entidades federativas".

³² Tabla 25, "Tasas de crecimiento, población, producción de maíz y calorías diarias de maíz disponibles, 1940-1950 y 1950-1960".

³³ Tabla 26, "Población, producción y calorías per cápita en México. 1970. Por entidades federativas".

bajas del país.³⁴ ¿Migración nacional e internacional y con ello falta de brazos? Quizá, pero tomando en cuenta que Michoacán también manifestaba el mismo fenómeno demográfico, pero una producción de gramínea al alza, habría que tomar con cuidado tal hipótesis. Es probable también que haya existido algún cultivo comercial que haya tomado el lugar del maíz. En el caso de Chihuahua, la situación se explica por la sustitución del maíz por otro tipo de forrajes, así como por una probable sustitución de cultivos. En Sonora y Aguascalientes, por el contrario, el maíz no tuvo mucha importancia en el periodo analizado, a pesar de que en aquel primero se tenían rendimientos de los más altos del país. Se desprende la importancia de Nayarit, entidad que a lo largo del periodo de análisis lideró los indicadores de producción per cápita y de calorías diarias disponibles, algo que en parte explica por qué las autoridades federales y estatales enfocaron su atención en el maíz producido ahí, que podía abastecer además la demanda urbana. Llama la atención también el crecimiento de la producción de la gramínea en los estados del sur, en particular en Chiapas. Respecto a esta entidad, parece que el plan del gobierno estatal para impulsar la producción, desarrollado en los años sesenta, tuvo buenos resultados.

Ahora bien, hasta aquí he hablado de superávit calórico, producción per cápita, pero tales cosas son posibilidades ideales. Lo que se ha hecho es un análisis de los datos siguiendo la construcción que realizaron las autoridades gubernamentales: cálculos y estadísticas nacionales y estatales. A partir de los años treinta, el objetivo de los censos agrícolas fue recolectar información, ordenarla y publicarla. Pero, junto con ello, la intención era también que sirvieran para los objetivos de un Estado que por esos años pretendía intervenir en mayor medida en la agricultura y en general en la economía. En ese marco, la planificación, la organización y la tecnificación se convirtieron en ejes del discurso modernizador de los funcionarios gubernamentales vinculados a las políticas públicas relacionadas con la agricultura, ejemplos paradigmáticos de ello son Marte R. Gómez (Secretario de Agricultura, 1940-1946), Nazario Ortiz Garza (1946-1952) o Julián Rodríguez Adame (1958-1964).

Como esfuerzos estatales, la intención de las políticas públicas fue reforzar el gobierno económico. La medición de la producción, los excedentes y los superávits en las

³⁴ Tabla 25, "Tasas de crecimiento, población, producción de maíz y calorías diarias de maíz disponibles, 1940-1950 y 1950-1960".

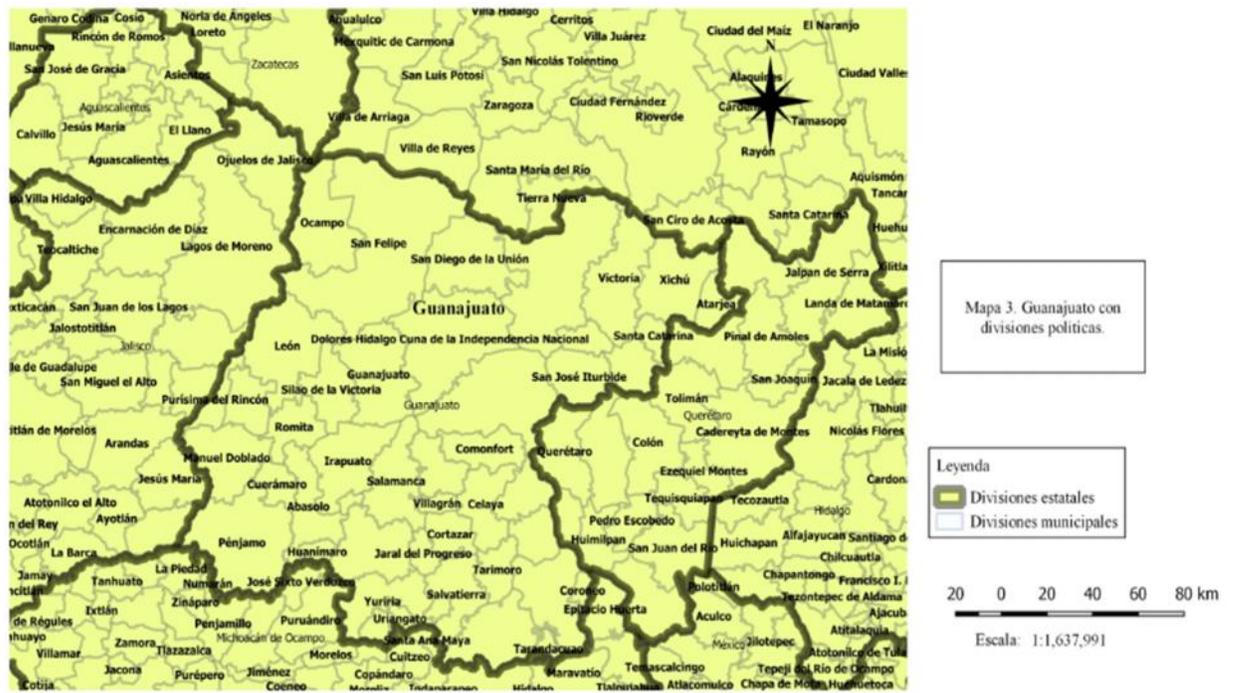
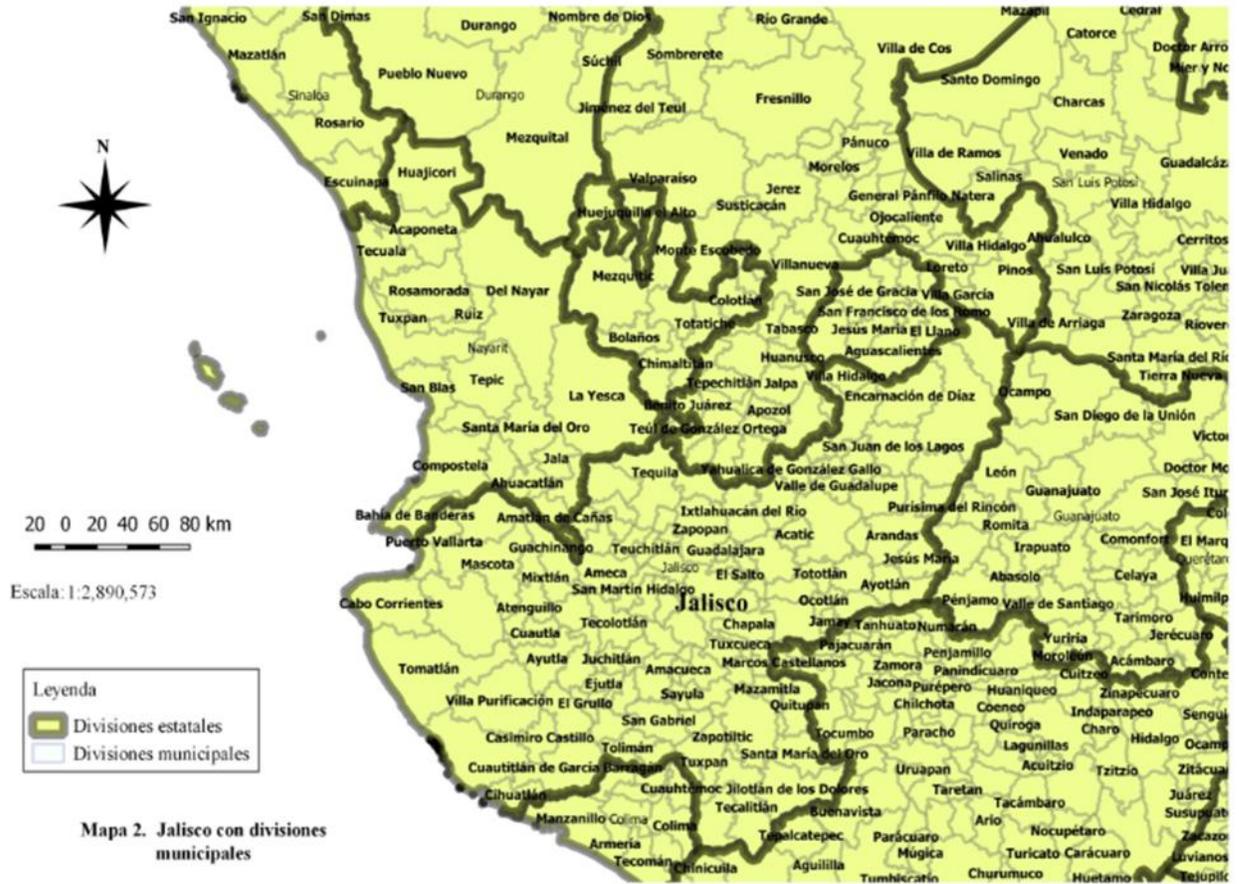
distintas entidades fue una tentativa -que funcionó mejor en unas mejor que en otras- para controlar y racionalizar el abasto alimentario. Esto en concordancia con un conjunto de esfuerzos internacionales que pugnaban por similar objetivo.³⁵ Pero, como se advirtió en el apartado anterior, en México el control de las autoridades gubernamentales en la circulación y distribución del maíz fue limitado. Mayor éxito se obtuvo, sin embargo, para resolver el problema del abasto urbano, sobre todo para la ciudad de México. Y en este último caso no fue el maíz de las principales entidades productoras, Jalisco o Veracruz, el que buscaron los planificadores para solventar la demanda de aquella urbe, sino el nayarita, duranguense, sinaloense o colimense.

Otro punto relevante concierne a que, aunque existió superávit energético, eso no quiere decir que se erradicaran fenómenos como la desnutrición o la subnutrición, del que dieron cuenta académicos e intelectuales desde los años treinta, como el ya referido de la Peña. Este ejercicio de análisis solo contempló al maíz, cereal que era y sigue siendo la base de la alimentación para miles, millones de personas, pero no éste era ni es el único alimento; más aún que, se sabe, en los asentamientos urbanos la dieta experimentó modificaciones a partir de los años cincuenta, con la incorporación de una mayor cantidad de lácteos, carne, huevos (proteína animal), así como azúcares y grasas industriales. Para explicar la relación entre agricultura y consumo se requieren nuevas investigaciones sobre otros cultivos, sobre los precios y los salarios, a fin de conocer mejor cómo impactaron en los bolsillos y en las mesas los cambios que la agricultura mexicana experimentó a partir de los años treinta del siglo pasado.

³⁵ Cullather, *The Hungry*, pp. 14-23.

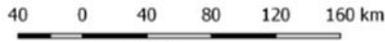
Anexo. 2. Mapas, imágenes, gráficos y tablas.



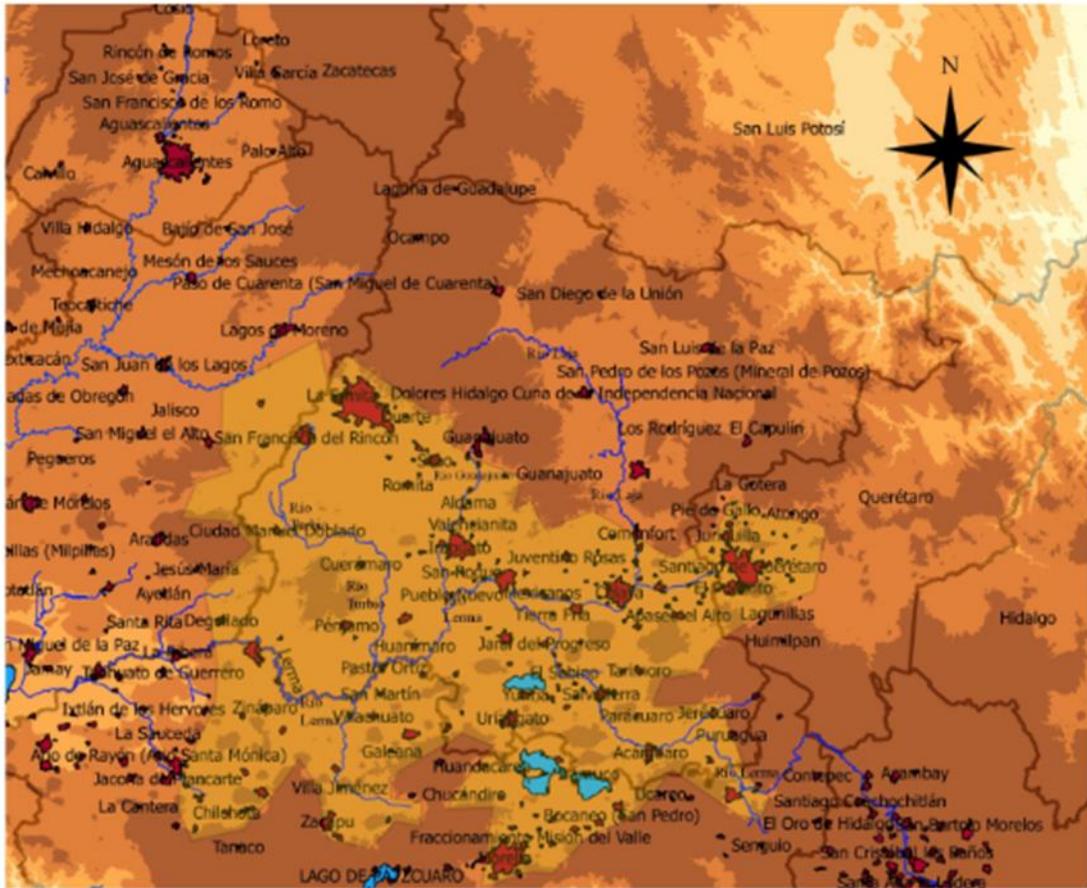




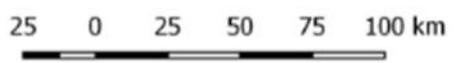
Mapa 4. Michoacán con divisiones políticas. Elaboración propia.



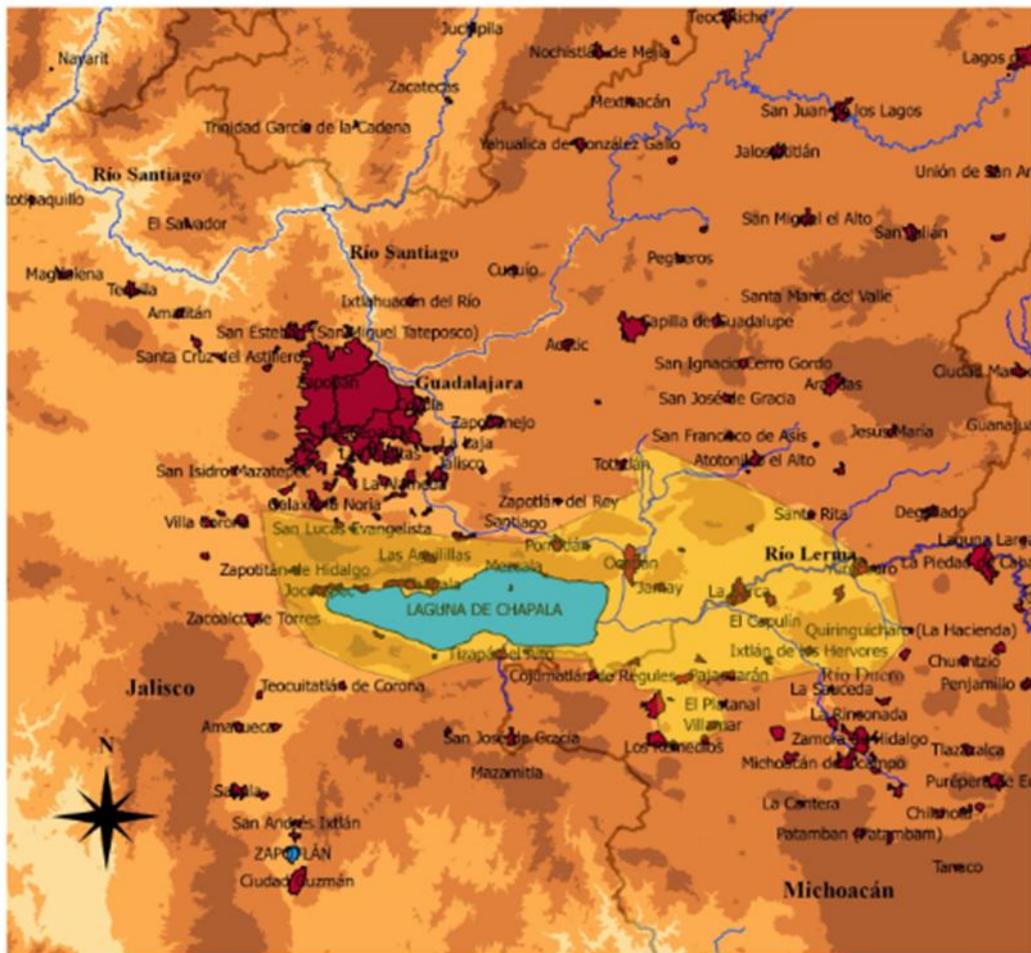
Escala: 1:2,633,956



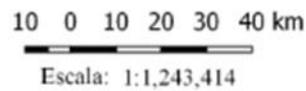
Mapa 5: Ubicación aproximada del Bajío.
 Fuente: Bernardo García, Las regiones, p. 65.
 Elaboración propia.

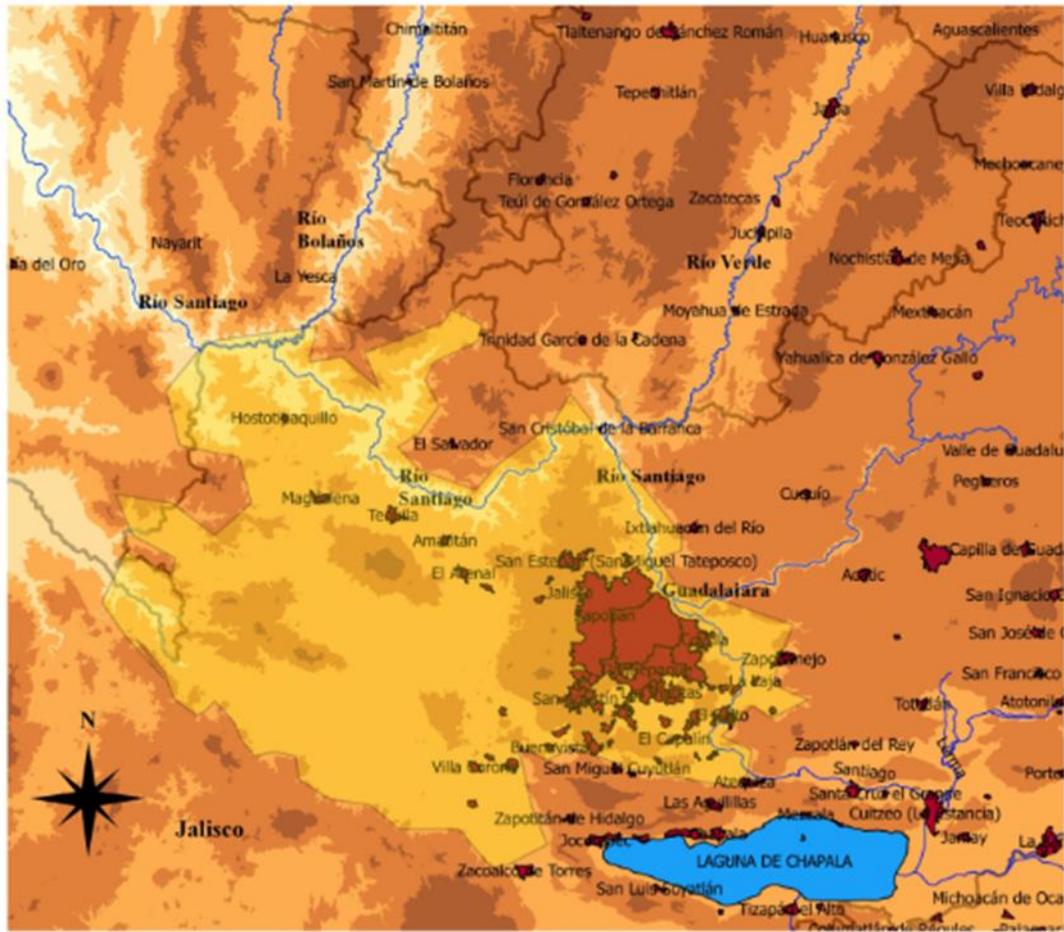


Escala: 1:2,010,157



Mapa 6. Ubicación aproximada de la Ciénega de Chapala. Fuente Bernardo García, Las regiones, pp. 65-66. CEA. Elaboración propia.

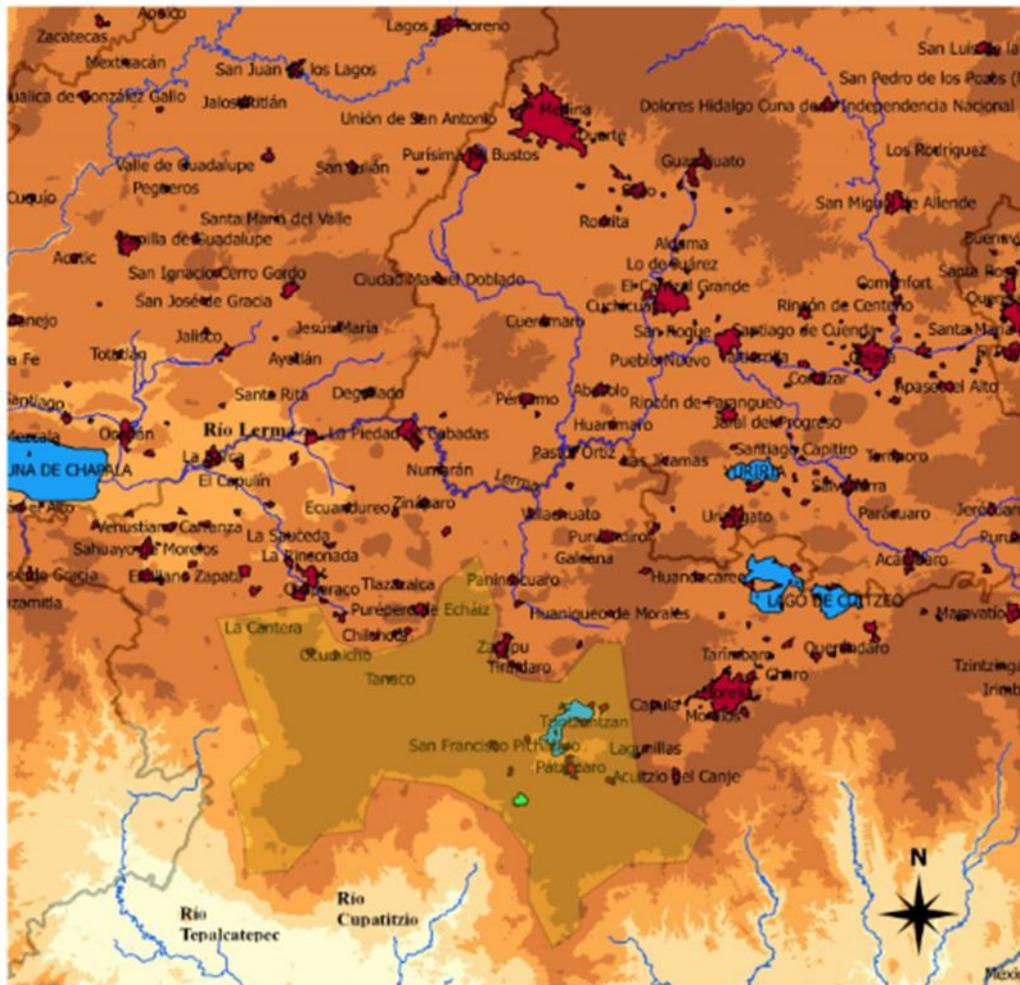




Mapa 7. Ubicación aproximada de las regiones Centro y Valles en Jalisco que eran áreas agrícolas dominadas por el centro urbano de Guadalajara. Fuente: Bernardo García, Las regiones, p. 74. CEA. Elaboración propia

10 0 10 20 30 40 km

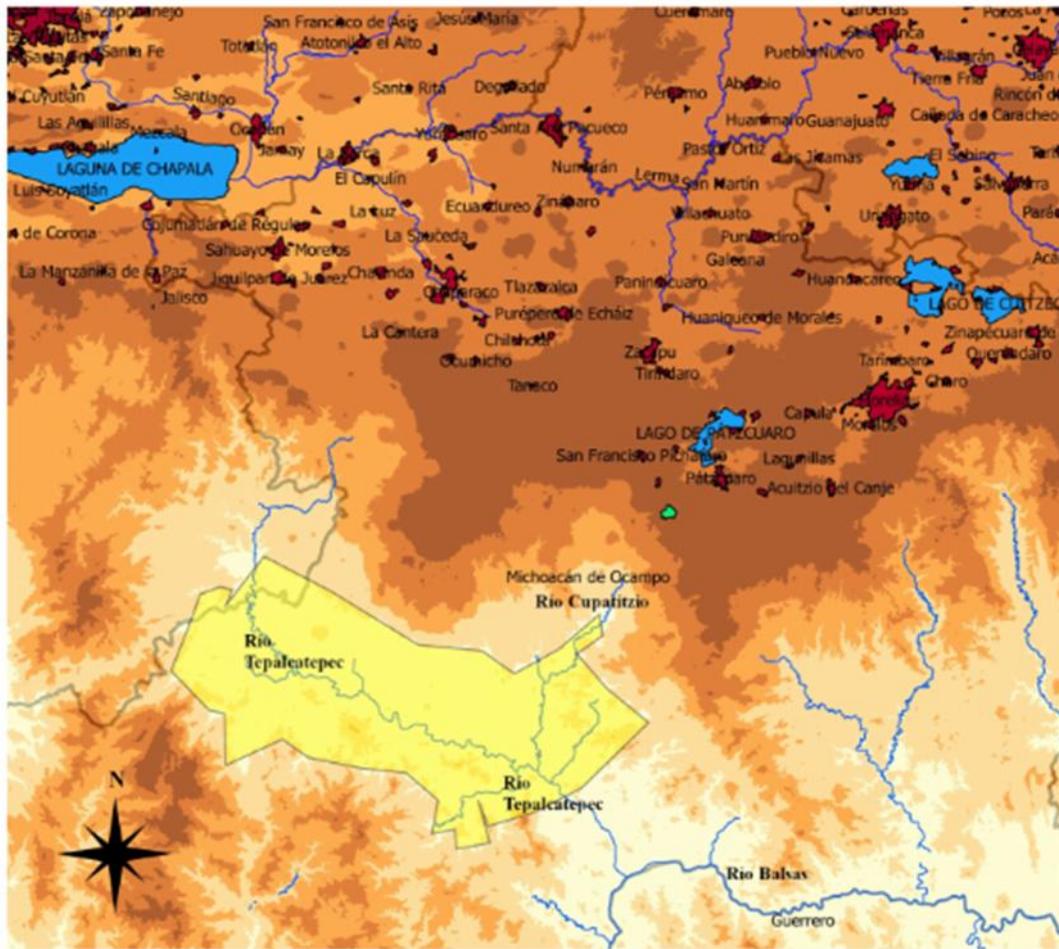
Escala: 1:1,149,660



Mapa 8. Ubicación aproximada de la región Michoacán, según Bernardo García. Se trata de la región más montañosa del estado de Michoacán. Fuente Bernardo García, Las regiones, pp. 65-67. Elaboración propia.



Escala: 1:1,541,121



Mapa 9. Ubicación aproximada del valle de Apatzingán en Michoacán. Fuente, Bernardo García, Las regiones, pp. 152 y 153. Elaboración propia





Mapa 10. División por regiones administrativas del estado de Jalisco. Fuente: Comisión Estatal del Agua Jalisco, consultada en <http://www.ceajalisco.gob.mx/municipios.html>.

La división establecida por la Comisión Estatal del Agua de Jalisco es la siguiente en cuanto a los municipios:

Región Centro: Cuquíó, Guadalajara, Ixtlahuacan de los Membrillos, Ixtlahuacan del Río, Juanacatlán, El Salto, San Cristóbal de la Barranca, Tlajomulco de Zuñiga, Tlaquepaque, Tonalá, Villa Corona, Zapopan, Zapotlanejo.

Región Ciénega: Atotonico el Alto, Ayotlán, La Barca, Chapala, Degollado, Jamay, Jocotepec,

Ocotlán, Poncitlán, Tizapán el Alto, Tototlán, Tuxcueca, Zapotlán del Rey.

Región Valles: Etzatlán, Ahualulco de Mercado, Amatitán, Ameca, Magdalena, San Juanito de Escobedo, El Arenal, Cocula, Hostotipaquillo, San Marcos, San Martín de Hidalgo, Tala, Tequila, Teuchitlán.

Región Sureste: Concepción de Buenos Aires, Jilotlán de los Dolores, Santa María del Oro, La Manzanilla de la Paz, Mazamitla, Pihuamo, Quitupan, Tamazula de Gordiano, Tecalitlán, Valle de Juárez.

Región Sur: Atoyac, Zapotlán el Grande, Sayula, Tapalpa, Techaluta de Montenegro, Teocuitatlán de Corona, Tolimán, Tonila, Tuxpan, San Gabriel, Zacoalco de Torres, Zapotitlic, Zapotitlán de Vadillo.

Región Sierra Occidental: Atenguillo, Cuautla, Guachinango, Mascota, Mixtlán, San Sebastián del Oeste, Talpa de Allende.

Región Sierra Amula: Atengo, Chiquilistán, Ejutla, El Grullo, Juchitlán, El Limón, Tecolotlán, Tenamaxtlán, Tonaya, Tuxcacuesco, Unión de Tula.

Región Costa Sur: Autlán de Navarro, Casimiro Castillo, Cihuatlán, Cuautitlán de García, La Huerta, Villa Purificación.

Región Costa Norte: Cabo Corrientes, Puerto Vallarta, Tomatlán.

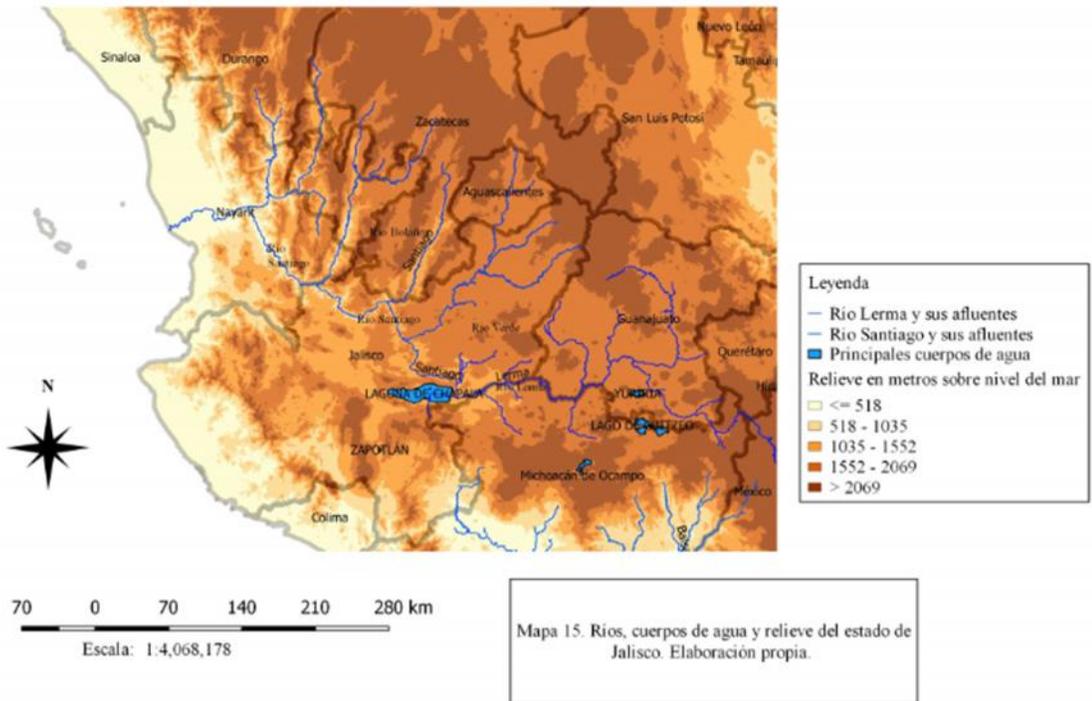
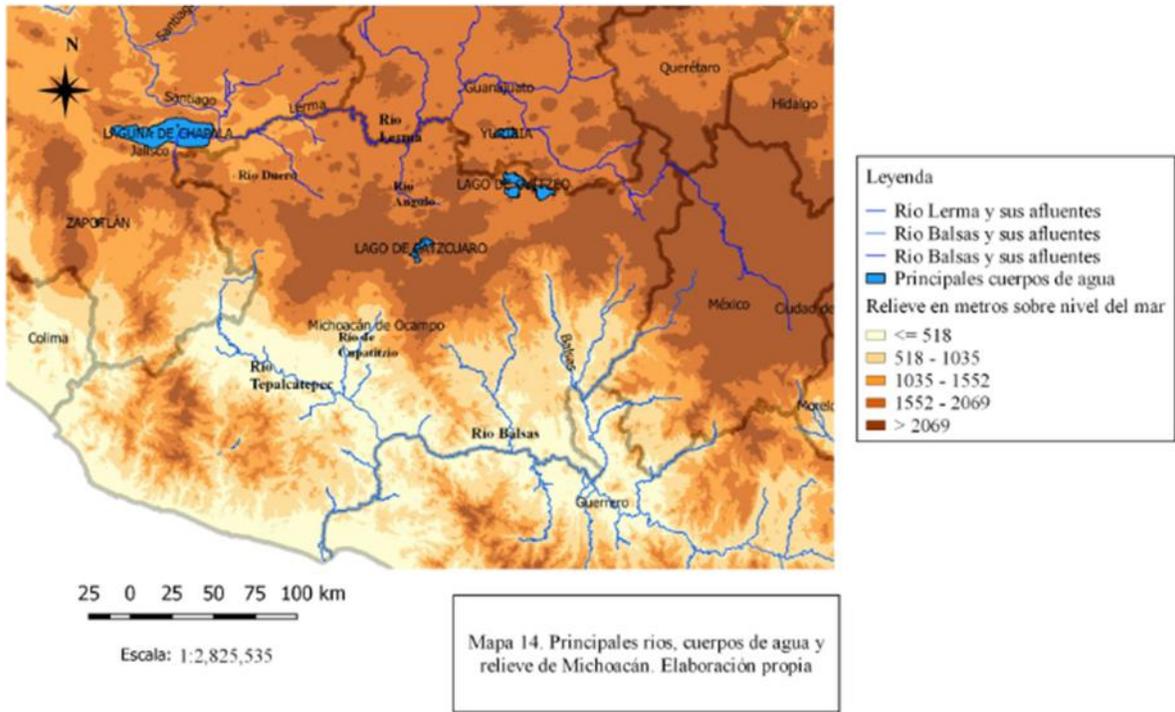
Región Altos Norte: Encarnación de Díaz, Lagos de Moreno, Ojuelos de Jalisco, San Diego de Alejandría, San Juan de los Lagos, Teocaltiche, Unión de San Antonio, Villa Hidalgo.

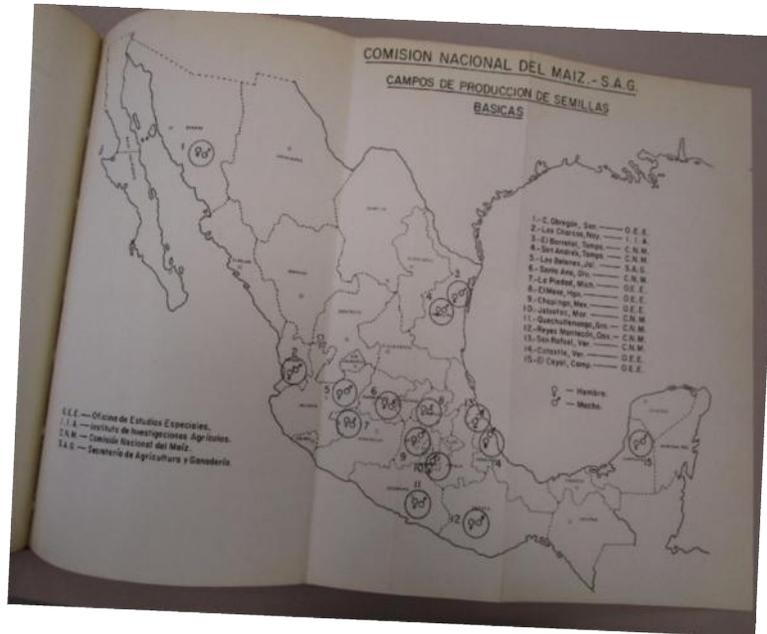
Región Alto Sur: Acatic, Arandas, Jalostotitlán, Jesús María, Mexxicacan, San Julián, San Miguel el Alto, Tepatitlán de Morelos, Valle de Guadalupe, Cañadas de Obregón, Yahualica de González Gallo, San Ignacio Cerro Gordo.

Región Norte: Bolaños, Colotlán, Chimaltitlán, Huejúcar, Huejuquilla el Alto, Mezquitic, San Martín de Bolaños, Santa María de los Angeles, Totatiche, Villa Guerrero.



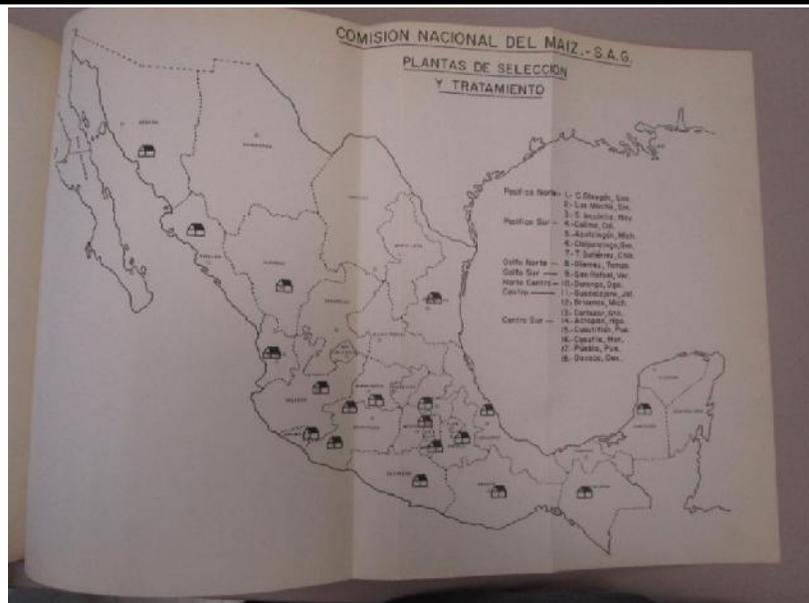
Mapa 11: carreteras y ferrocarriles en México, 1950. Fuente: Ortiz et al, "The Economic",
p. 89





Mapa 16. Campos de producción de semillas básicas de la Comisión Nacional del Maíz en la República Mexicana, 1958.

Fuente: *Comisión Nacional del Maíz*, p. 29

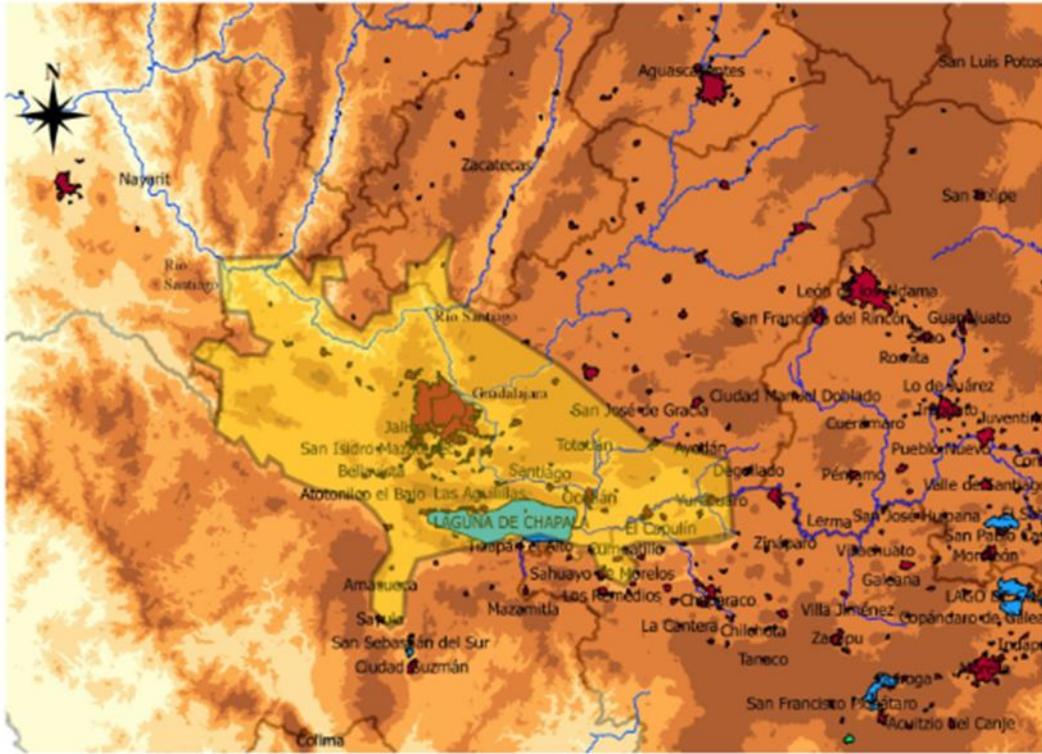


Mapa 17. Plantas de Selección y Tratamiento de la Comisión Nacional del Maíz en la República Mexicana, 1958. Fuente:

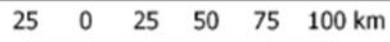
Comisión Nacional del Maíz, p. 29.



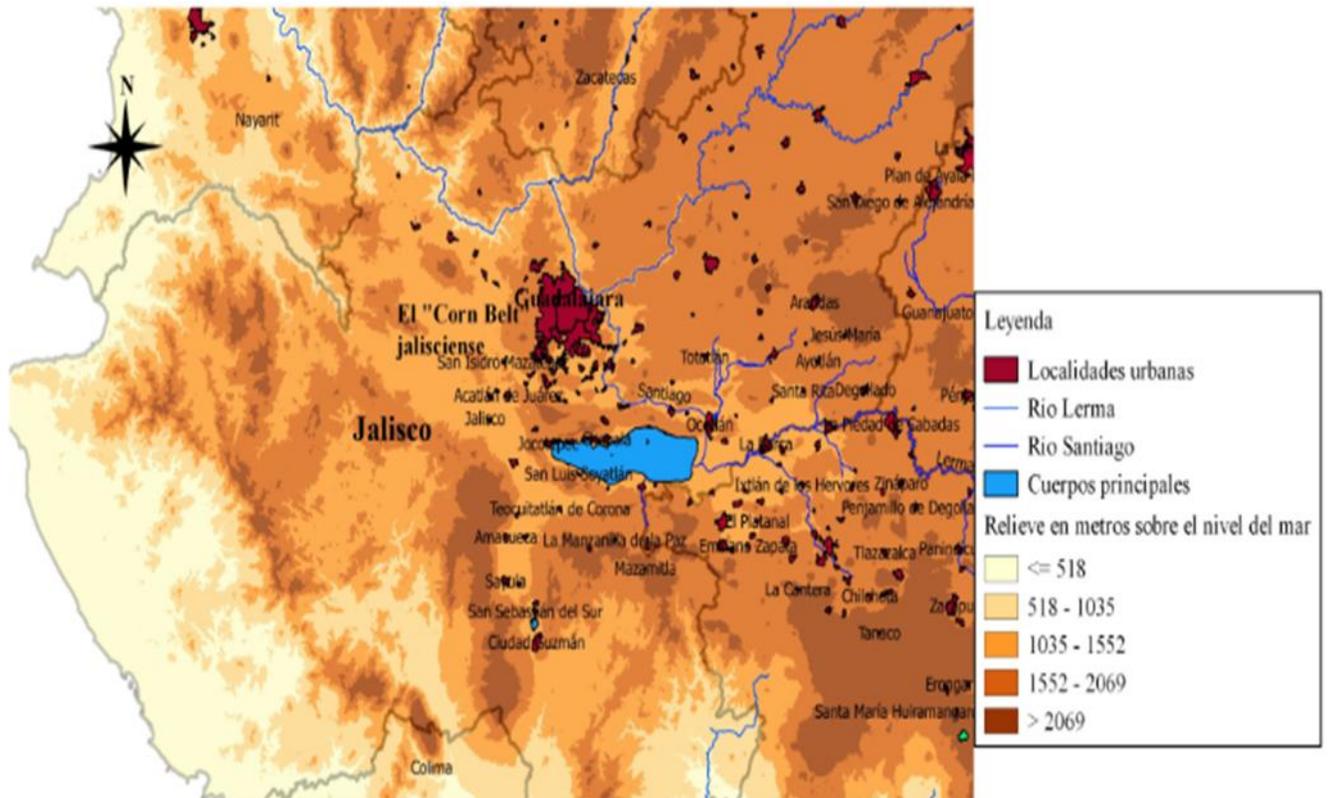
Mapa 18. Plantas de Selección y Tratamiento de la Comisión Nacional del Maíz en la República Mexicana, 1958. Fuente: *Comisión Nacional del Maíz*, p. 29.



Mapa 19: Representación del relieve jalisciense y ubicación aproximada de la Franja Maicera Jalisciense. Elaboración propia con información del Diario El Informador, viernes 5 de septiembre, "Se obtienen ganancias fertilizando el maíz".

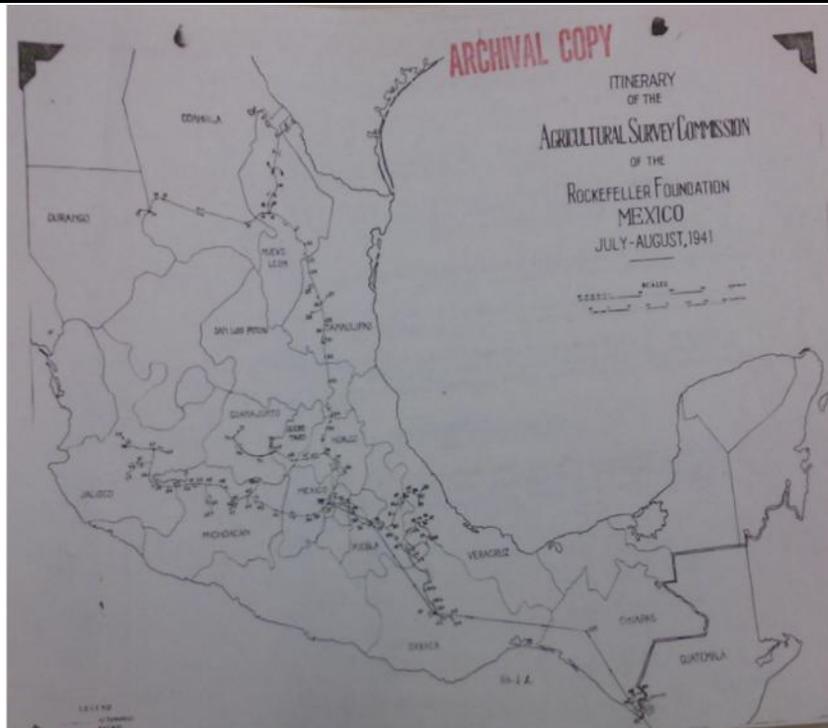


Escala: 1:2,336,808



36.871 0 36.871 73.742 110.613 147.484 km
 Escala 1:2,042,917

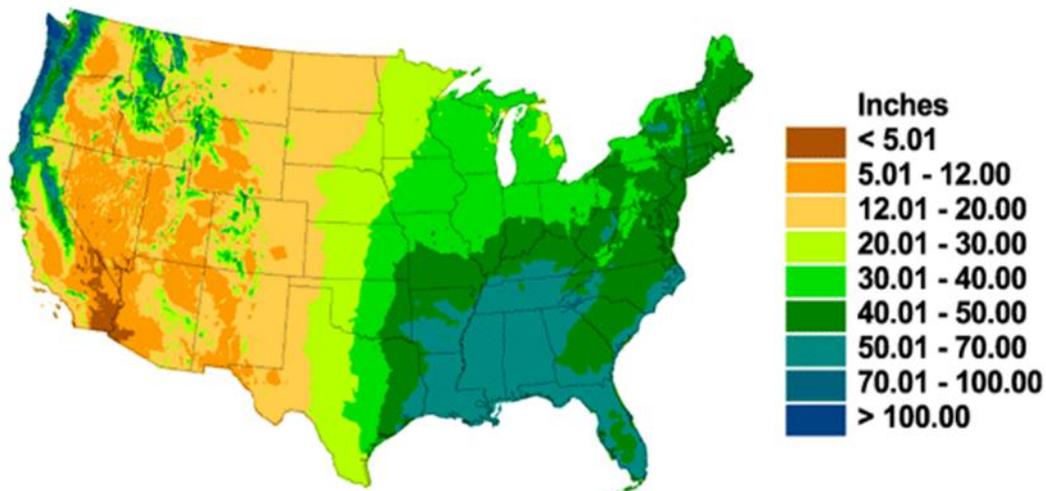
Mapa 20: El "Corn Belt jalisciense, en el centro del estado de Jalisco. El relieve señala la región de interés de los planificadores: a una altitud de entre 518 y 1035 metros y un promedio de precipitación de 800 mm anuales.



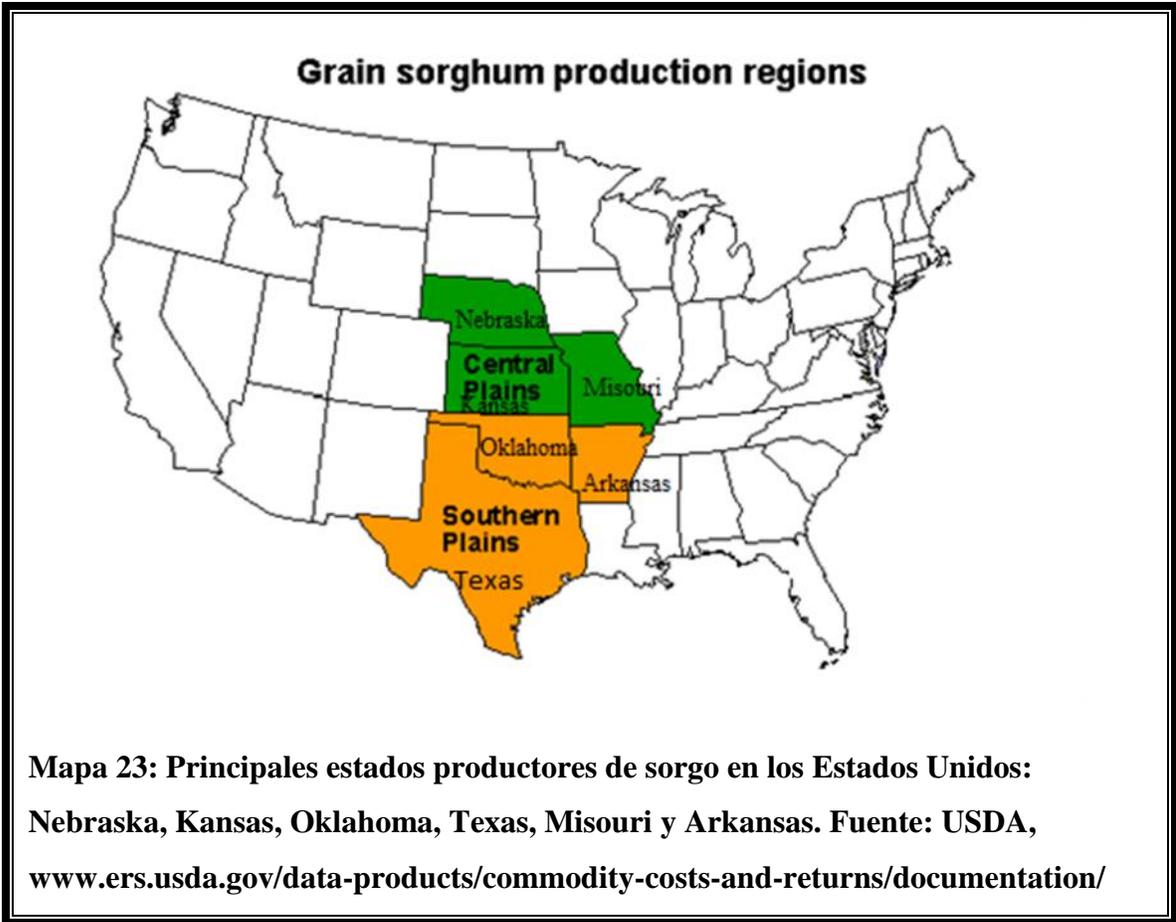
Mapa 21: Recorrido de la *Comission Survey* de la Fundación Rockefeller en 1941.

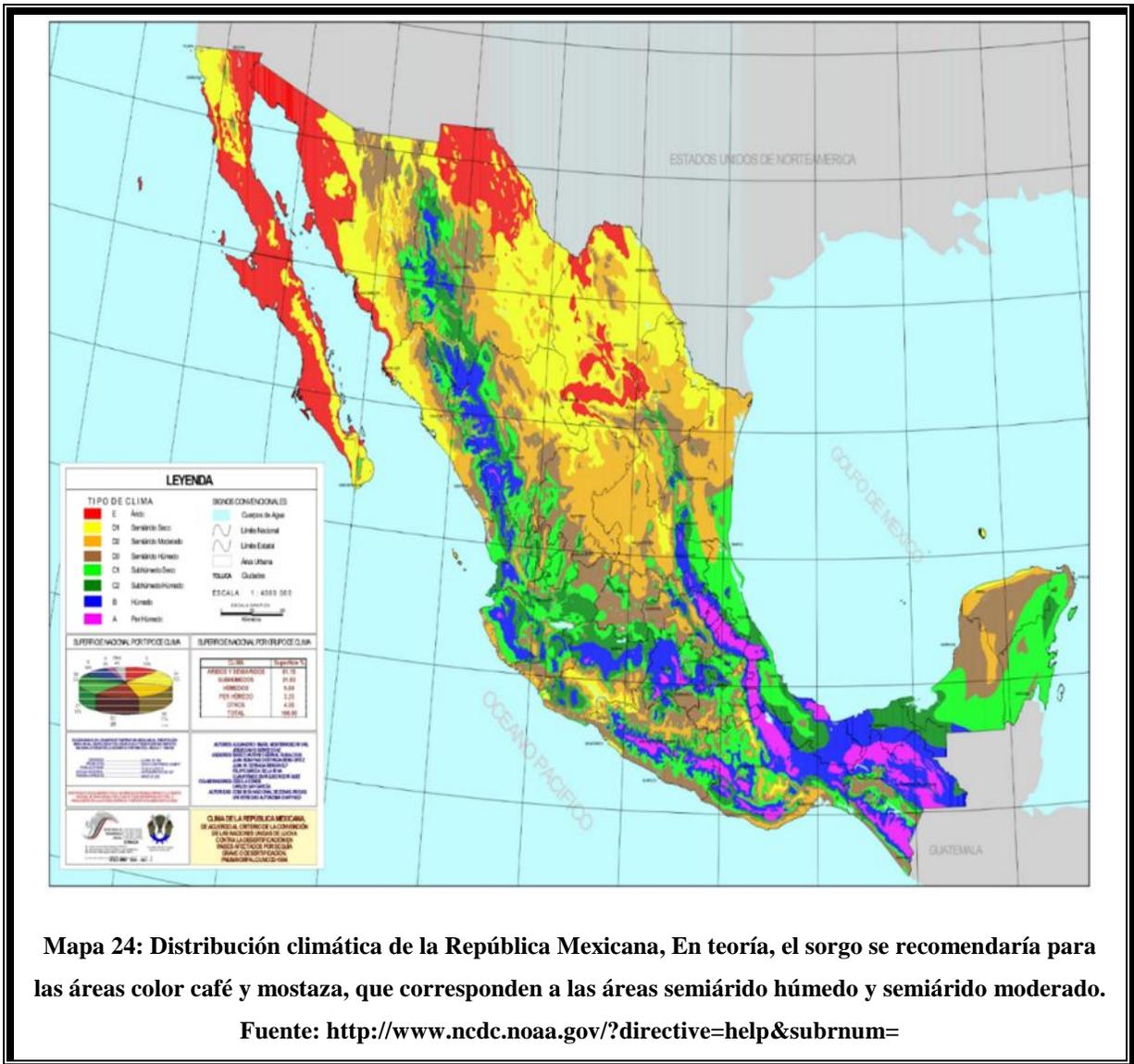
Fuente: RAC, 1.1, 323, 5, 33, “Agricultural Conditions and Problems of Mexico. Report of RF’s Commission in 1941”

Annual Mean Total Precipitation



Mapa 22: Distribución media anual de precipitaciones pluviales en Estados Unidos. Fuente: <http://www.eldoradocountyweather.com/climate/US%20Climate%20Maps/Lower%2048%20States/Precipitation/Mean%20Total%20Precipitation/Gallery/mean-total-precipitation.html>. La escala que nos interesa para propósitos del texto es: 20.01-30.00 igual a una lámina de 549 mm a 822 mm. La siguiente, 30.01-40.00 es igual a una lámina de 823 mm a 1,097 mm (en esta se ubica el Corn Belt). Una última es 40.04 a 50.00 o una lámina de 1,097 mm a 1,371 mm. En síntesis, el área con una precipitación entre 549 y 822 sería la adecuada para el sorgo; hoy, en la parte centro y sur se encuentra la mayor concentración del grano





Mapa 24: Distribución climática de la República Mexicana, En teoría, el sorgo se recomendaría para las áreas color café y mostaza, que corresponden a las áreas semiárido húmedo y semiárido moderado.

Fuente: <http://www.ncdc.noaa.gov/?directive=help&subnum=>

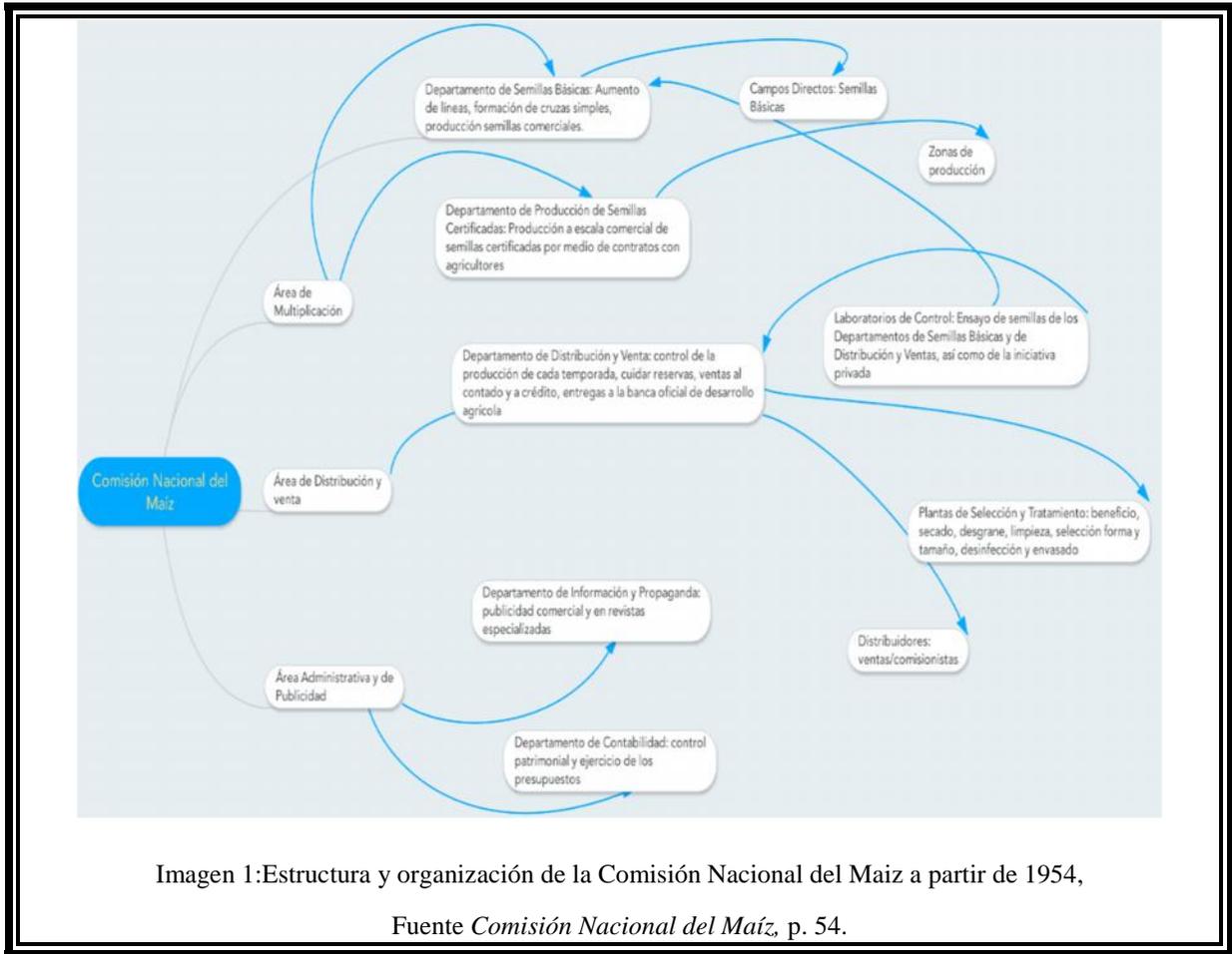
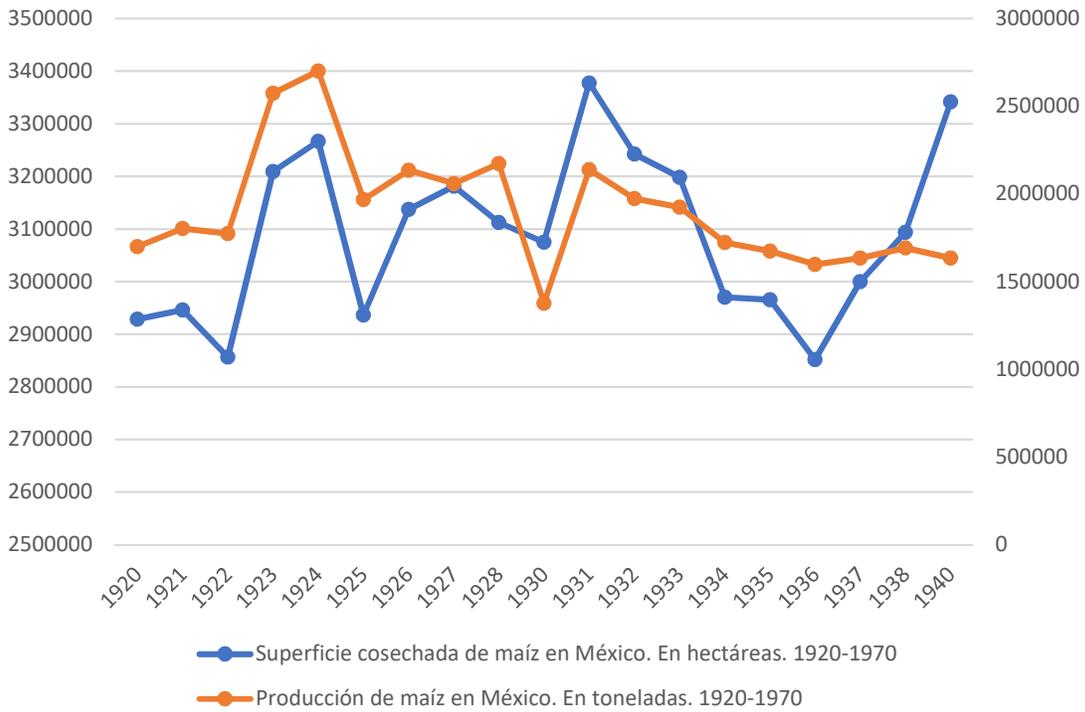


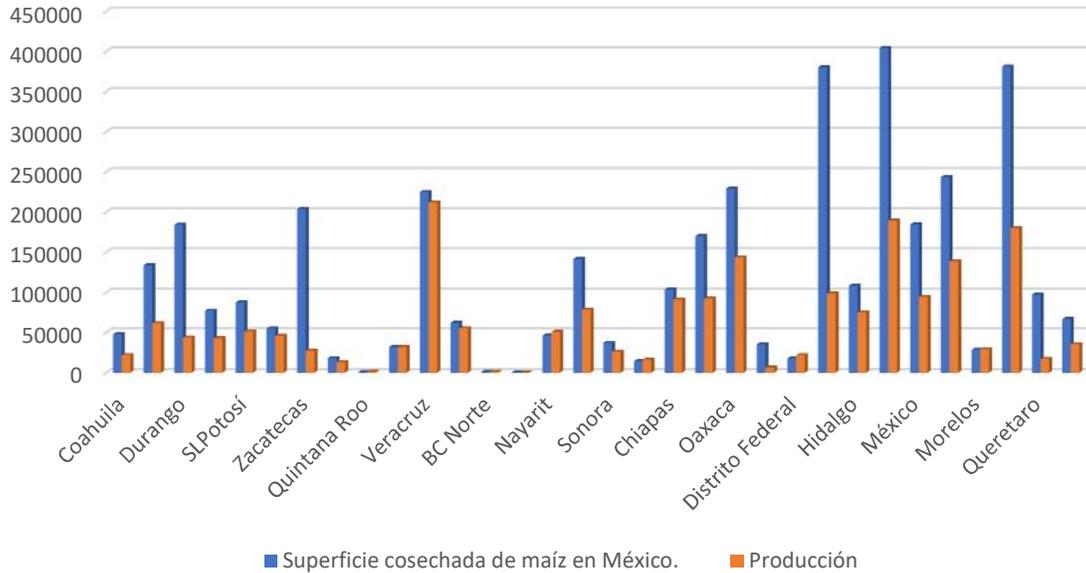
Imagen 1: Estructura y organización de la Comisión Nacional del Maíz a partir de 1954,

Fuente *Comisión Nacional del Maíz*, p. 54.

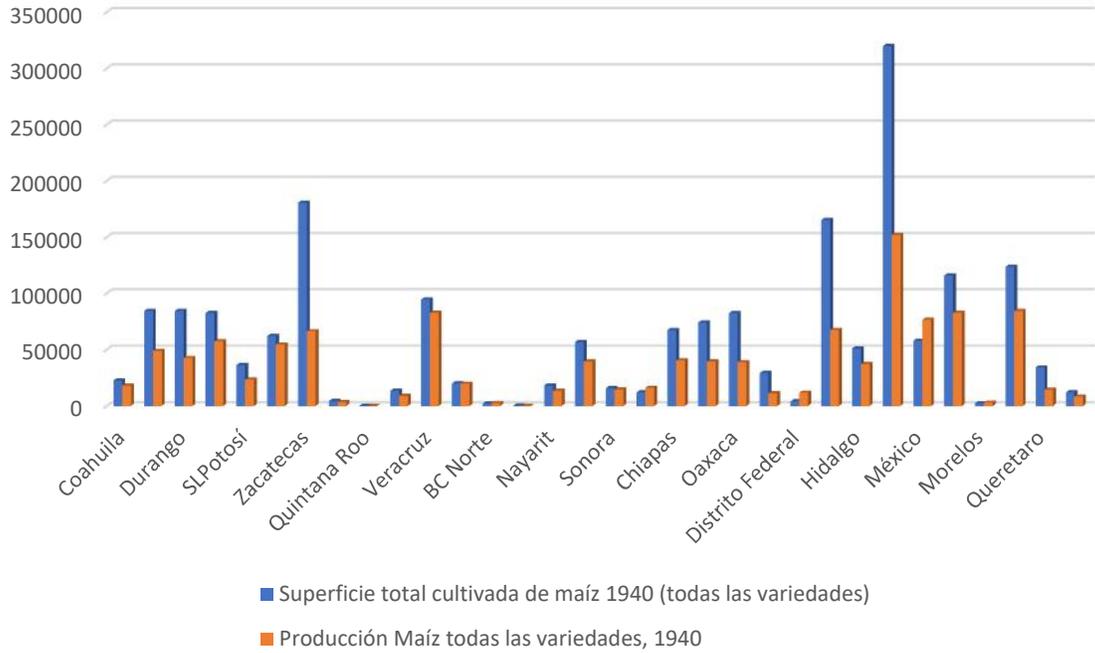
Gráfica 1: Superficie y producción de maíz en México, 1920-1940. En hectáreas y toneladas. Fuente: *Estadísticas Históricas de México*, Instituto Nacional de Estadística y Geografía, consultado en dgcnesyp.inegi.org.mx/cgi-win



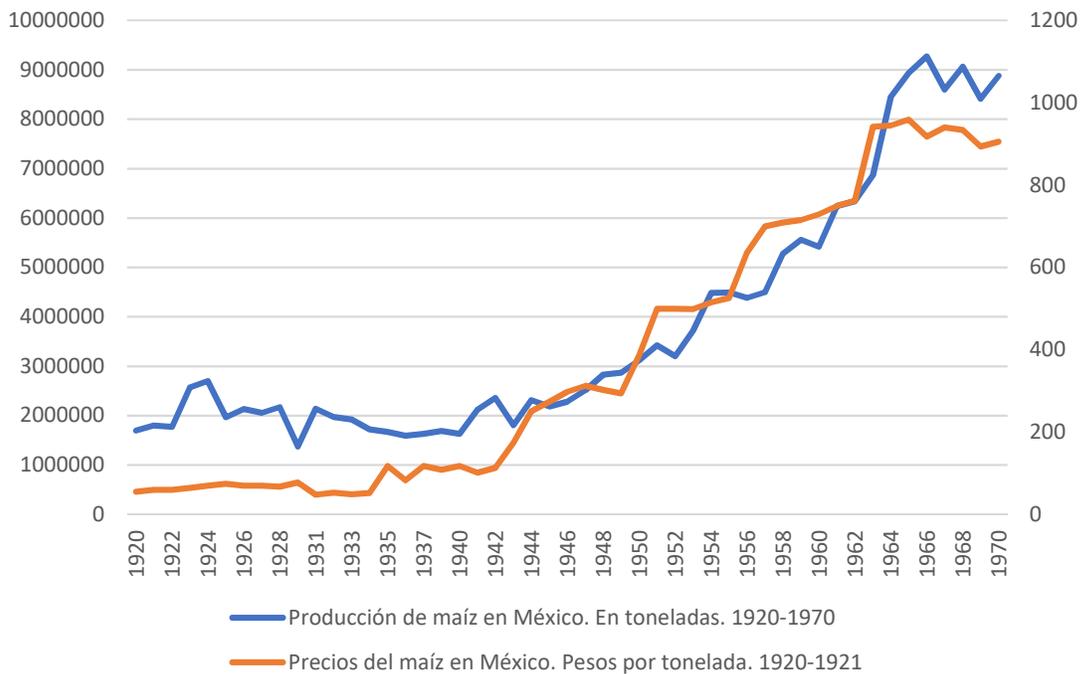
Gráfica 2. Superficie y producción de maíz en México en 1930. Por entidades federativas. En hectáreas y toneladas. Fuente: *Primer censo agrícola-ganadero, 1930.*



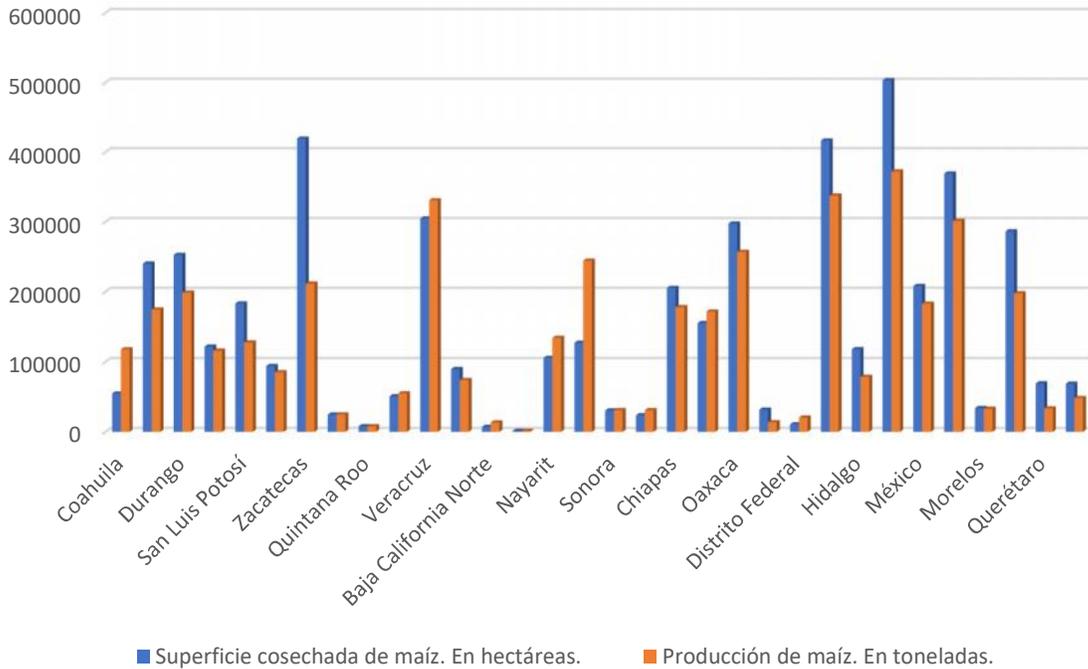
Gráfica 3. Superficie y producción de maíz en México, 1940. Por entidades federativas. En hectáreas y en toneladas. Fuente: Segundo censo agrícola, 1940.



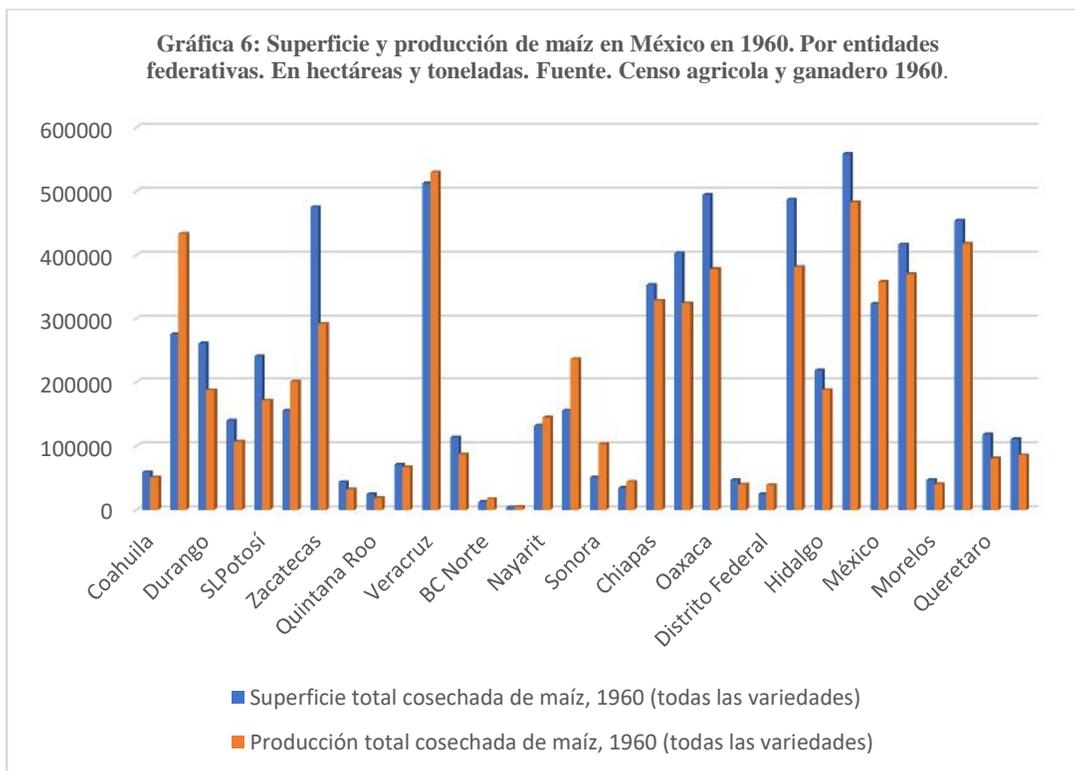
Gráfica 4. Producción y precios del maíz en México. En toneladas y en pesos por tonelada. 1920-1970. Fuente: Estadísticas Históricas de México. INEGI.



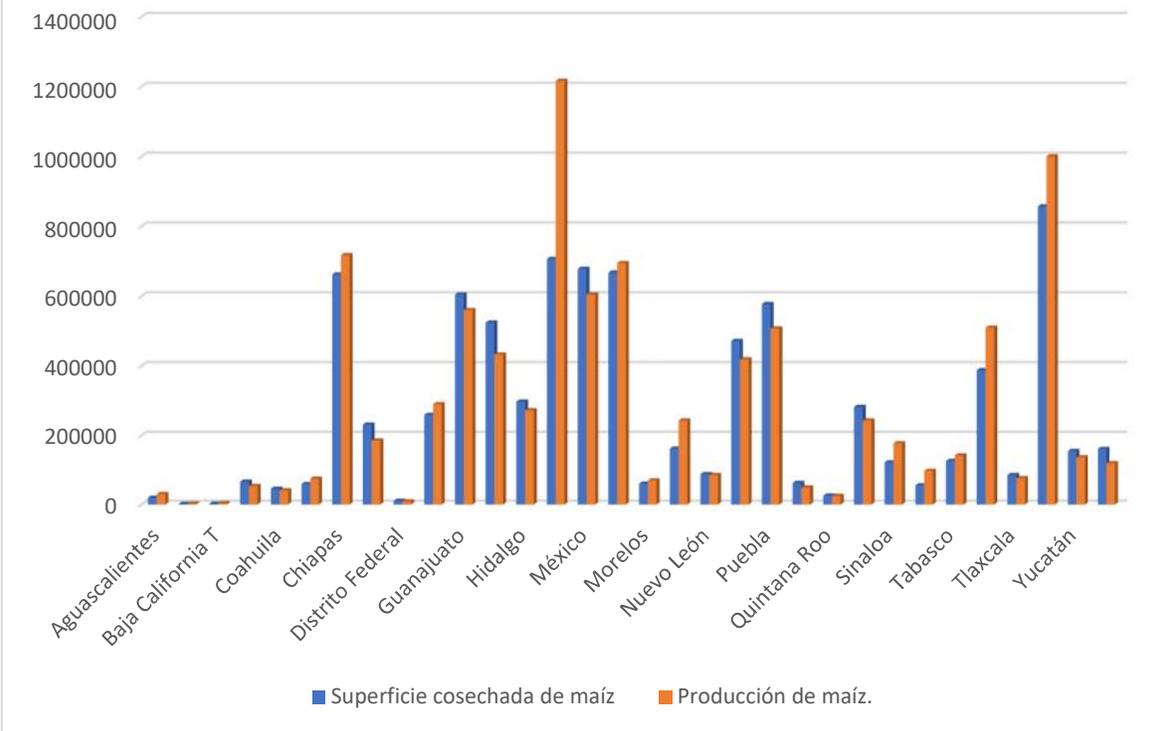
Gráfica 5: Superficie y producción de maíz en México, 1950. Por entidades federativas. En hectáreas y toneladas. Fuente. Tercer censo agrícola, 1950.



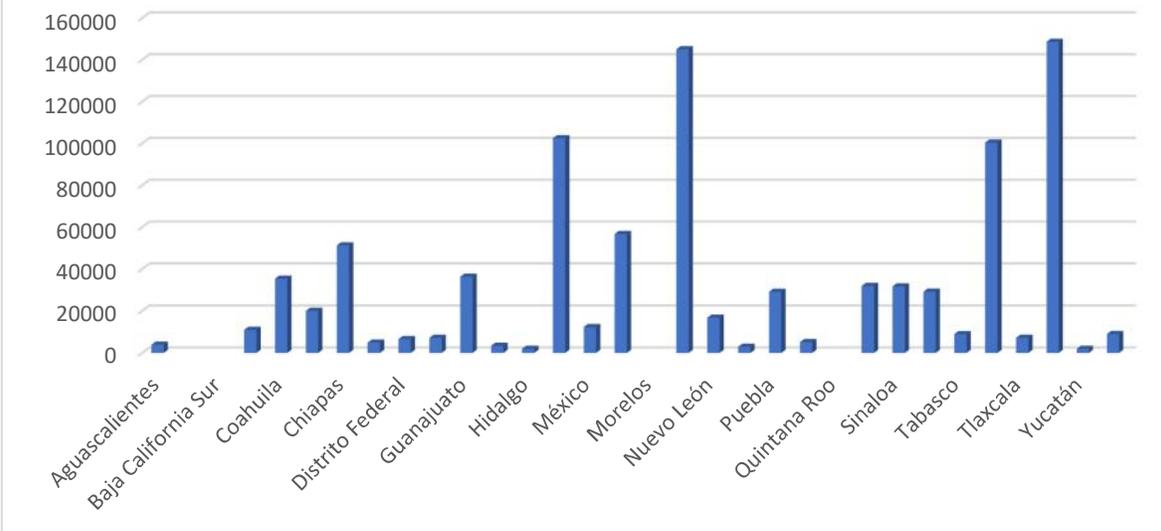
Gráfica 6: Superficie y producción de maíz en México en 1960. Por entidades federativas. En hectáreas y toneladas. Fuente. Censo agrícola y ganadero 1960.



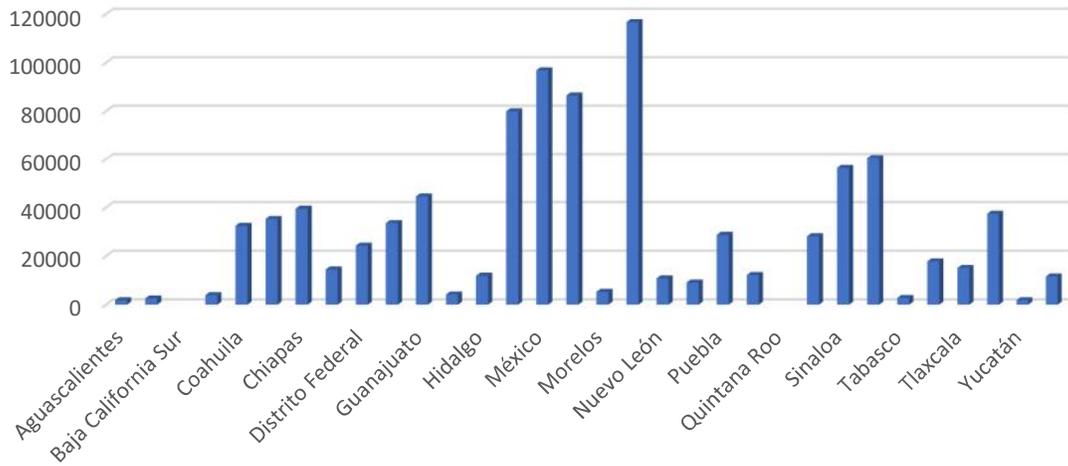
Gráfica 7: Superficie y producción de maíz en México. Por entidades federativas. En hectáreas y en toneladas. Fuente: V Censo agrícola, 1970.



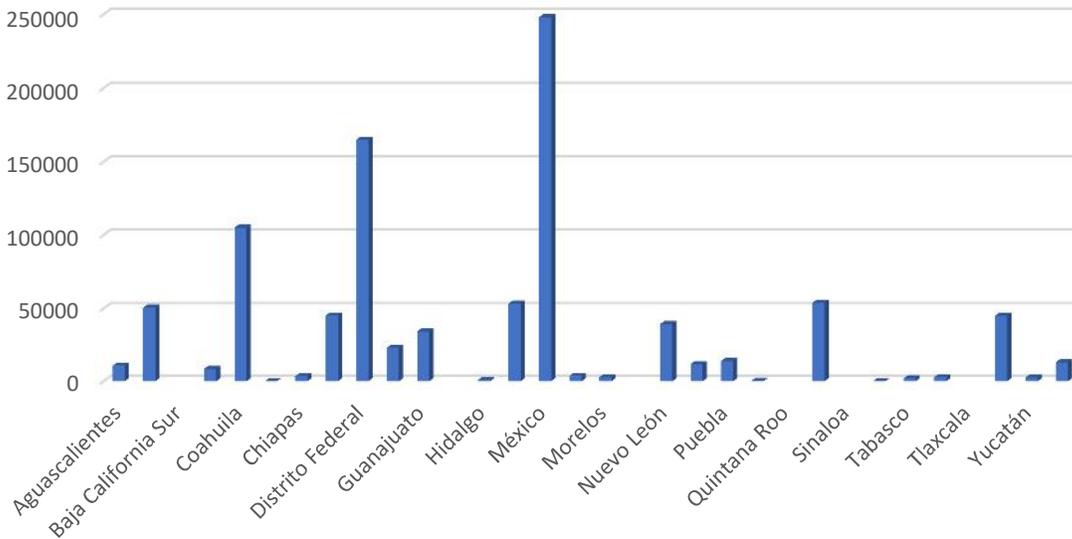
Gráfica 8: Embarques de maíz en ferrocarril (carro entero), 1954. Fuente: Cobo, "Distribución", p. 56.



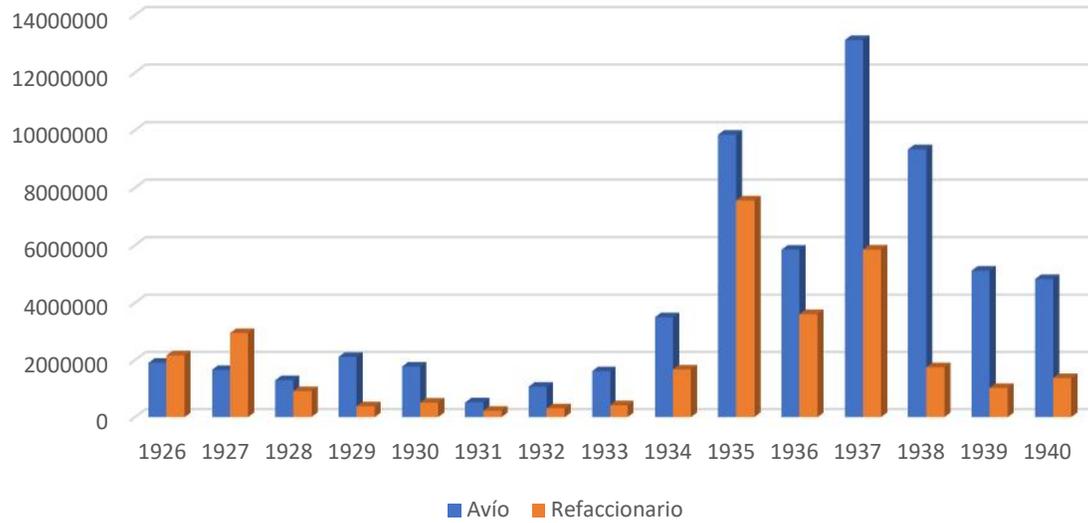
Gráfica 9: Embarques de maíz en ferrocarril (carro entero), 1955. Fuente: Cobo, "Distribución", p. 56.



Gráfica 10: Desembarques de maíz en ferrocarril (carro entero), 1954. Fuente: Cobo, "Distribución", p. 56.



Gráfica 11: Créditos de avío y refaccionarios, BNCA. Serie 1926-1940. En pesos.



Gráfica 12: Préstamos otorgados por el BNCE, 1936-1960. En miles de pesos mexicanos. Fuente: Informes anuales BNCE.

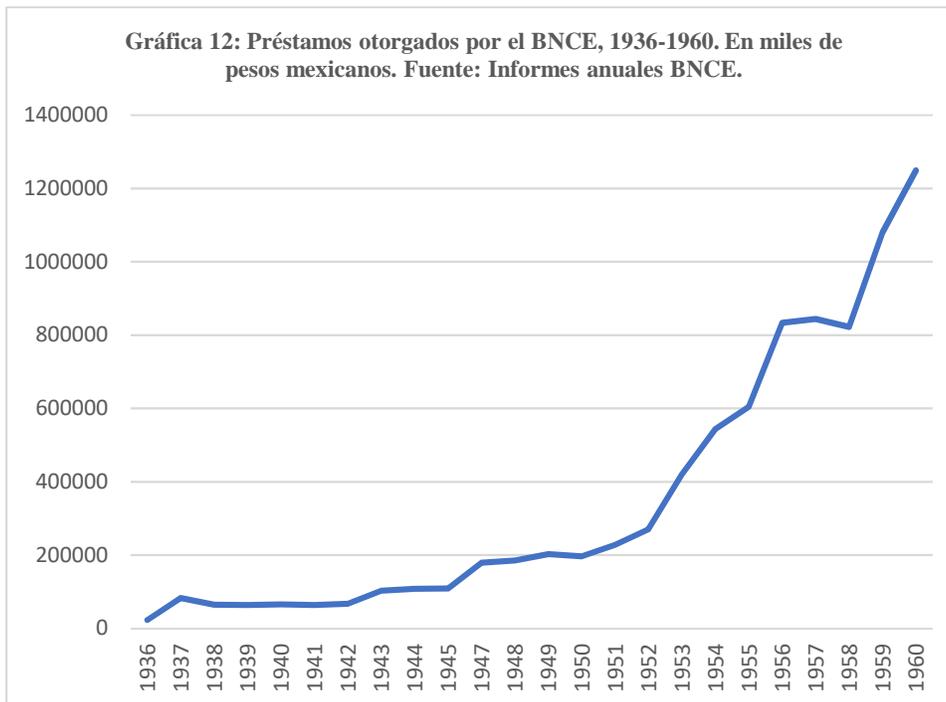
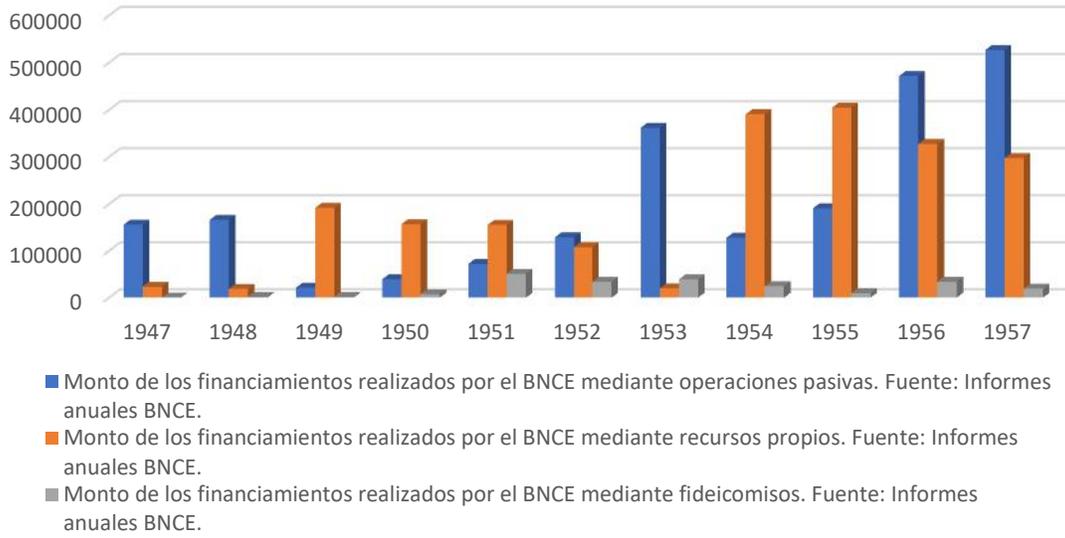
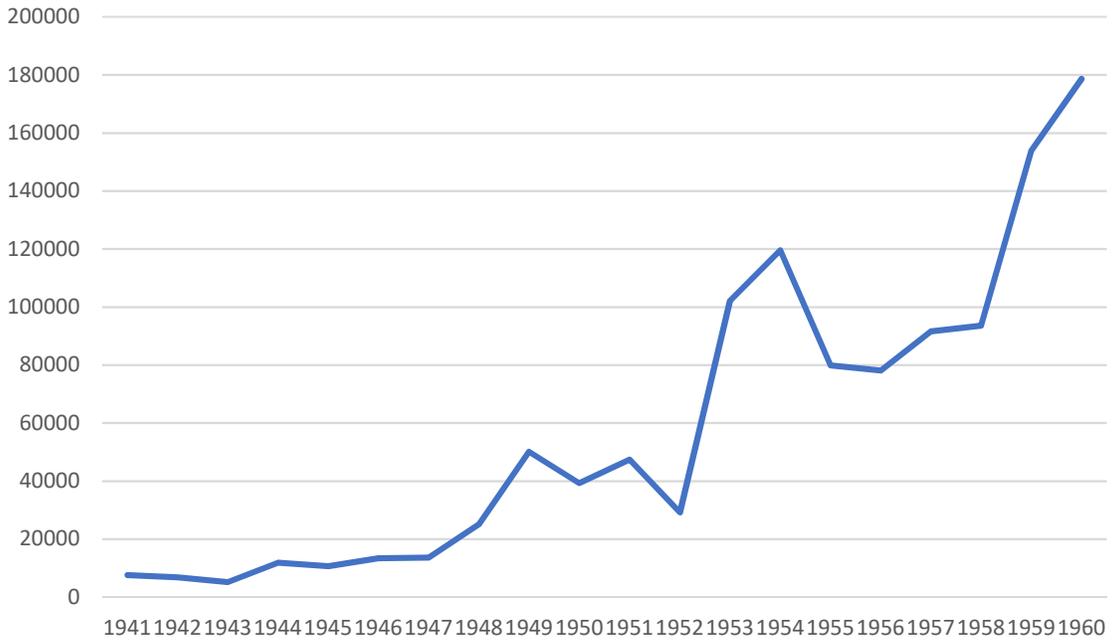


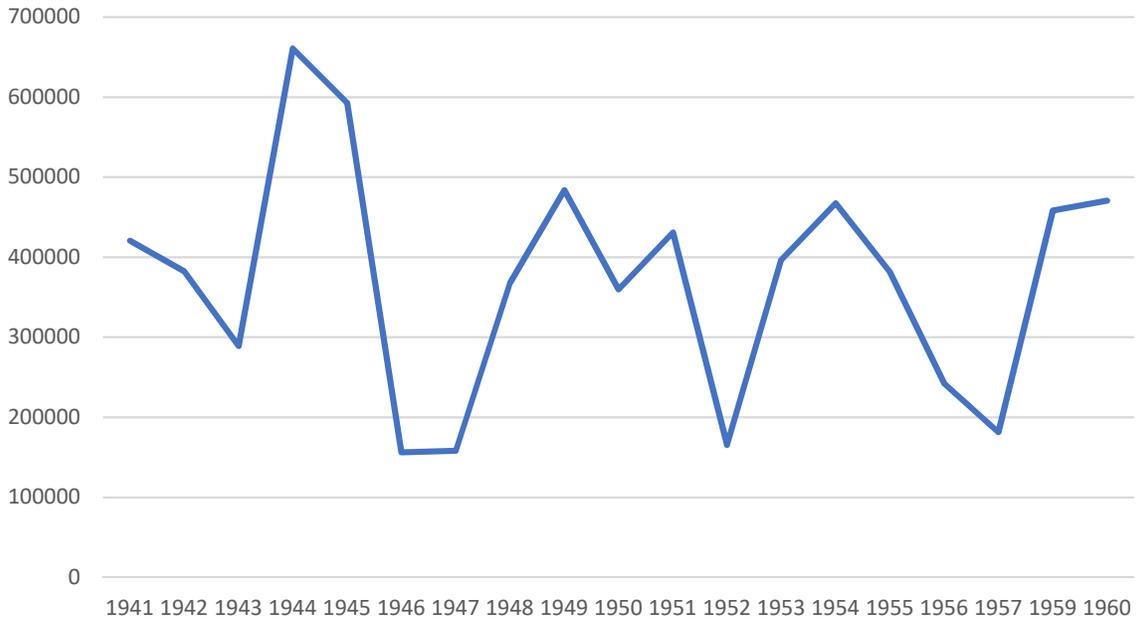
Gráfico 13: Monto de los financiamientos realizados por el BNCE mediante operaciones pasivas, recursos propios o fideicomisos. 1947-1957. En pesos mexicanos. Fuente: informes anuales BNCE.



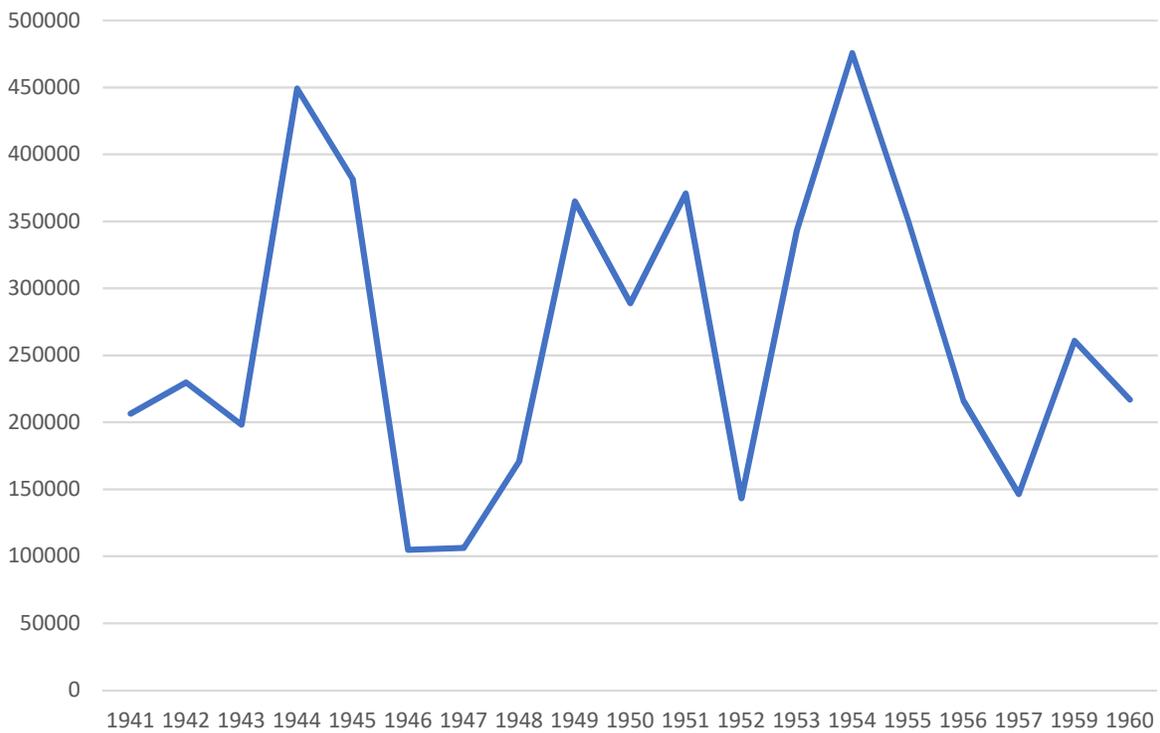
Gráfica 14: Monto de los créditos al cultivo del maíz, BNCE. 1941-1960. En miles de pesos mexicanos. Fuentes: Informes anuales BNCE.



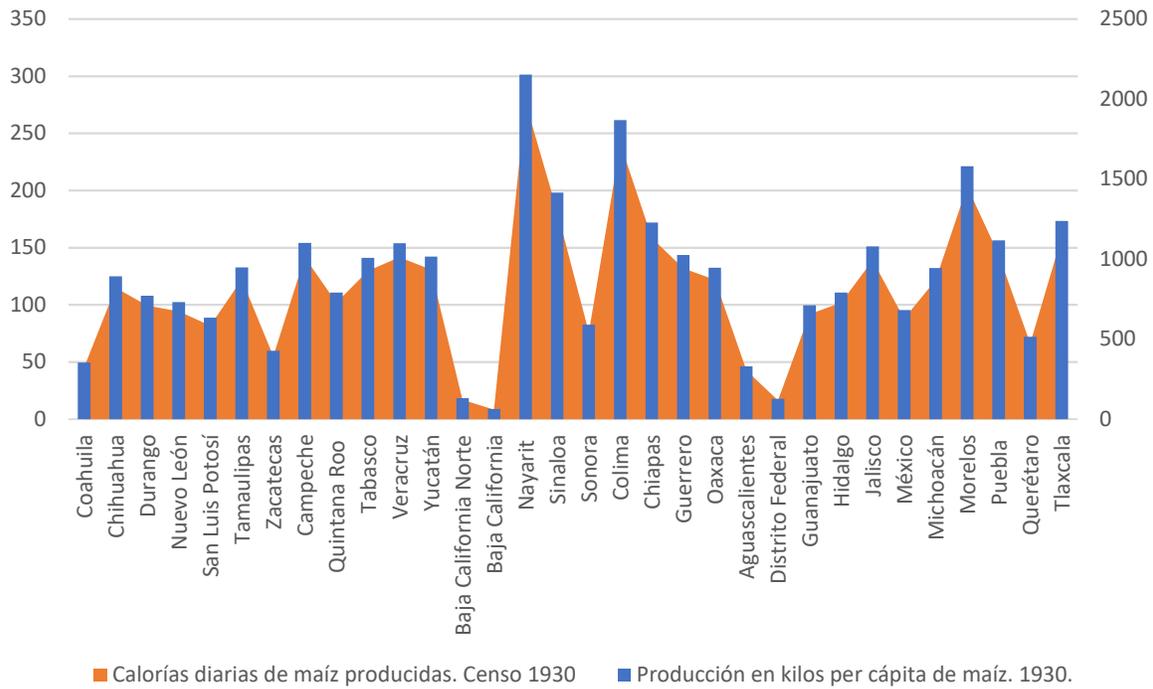
Gráfica 15: Superficie de maíz financiada por el BNCE, en hectáreas. 1941-1960. Fuente: Informes anuales BNCE.



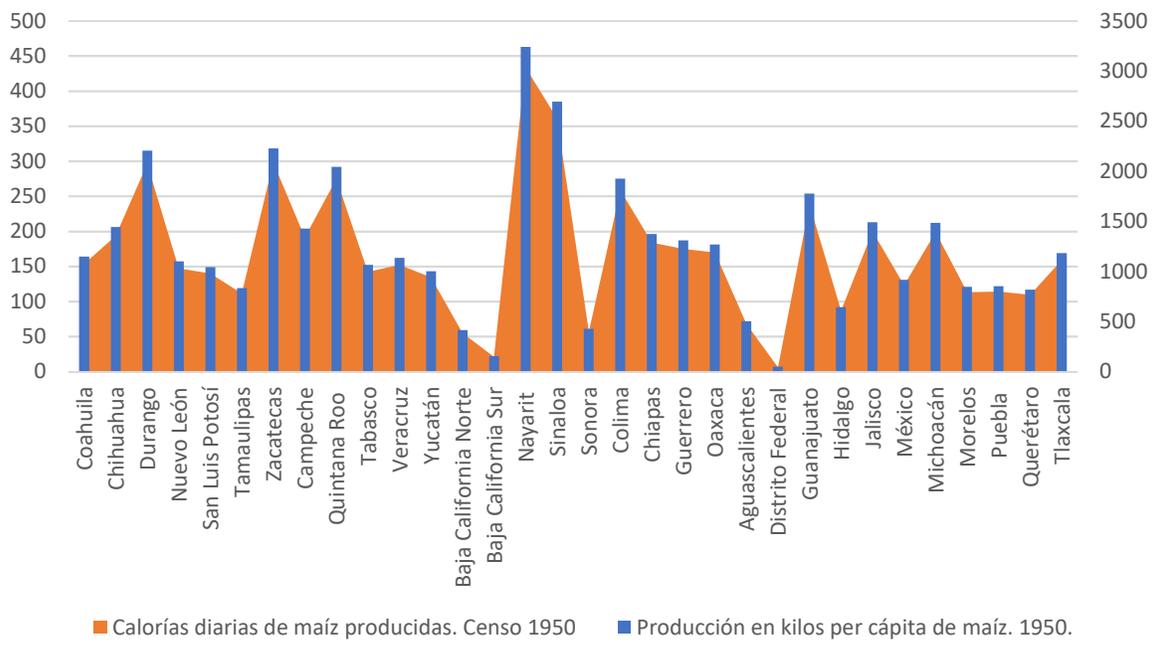
Grafica 16: Producción maíz financiado por el BNCE. En toneladas. 1941-1960. Fuente: Informes anuales del BNCE.



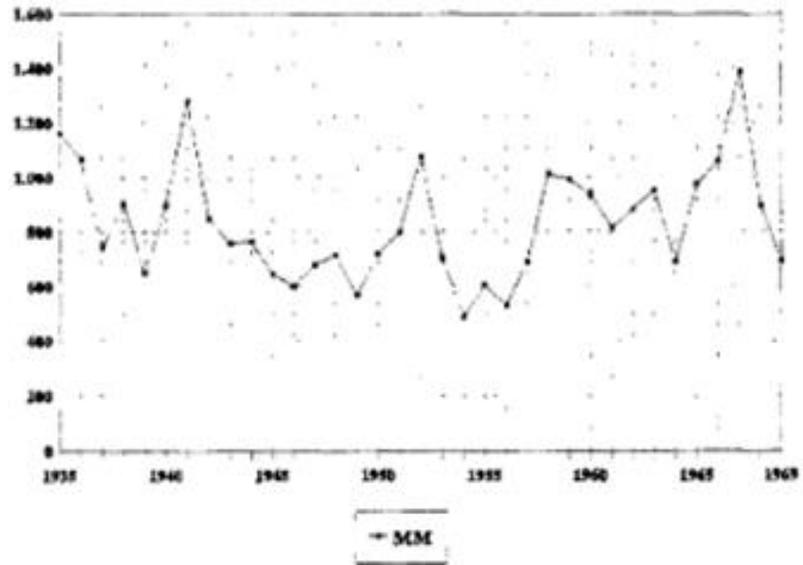
Gráfica 17: Calorías diarias de maíz y producción en kilos per cápita, 1930. Fuente. Censo agrícola y ganadero 1930.



Gráfica 18: Calorías diarias de maíz y producción en kilos per cápita, 1950. Fuente: Censo agrícola 1950.

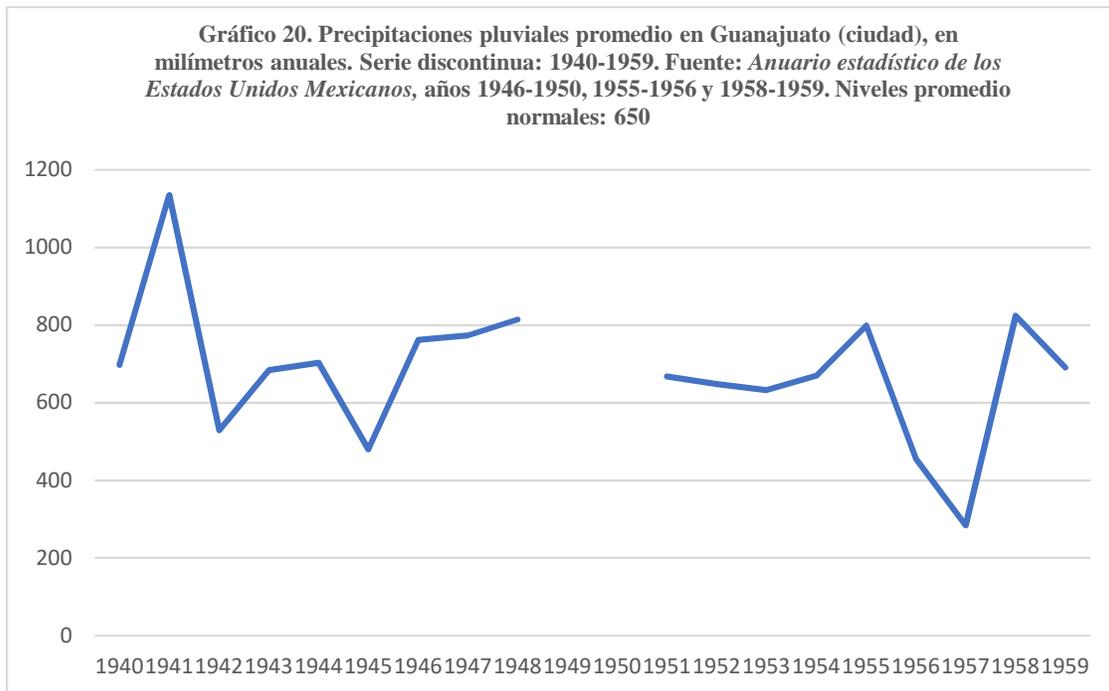


PRECIPITACIÓN PLUVIAL EN CHAPALA (1935-1969)

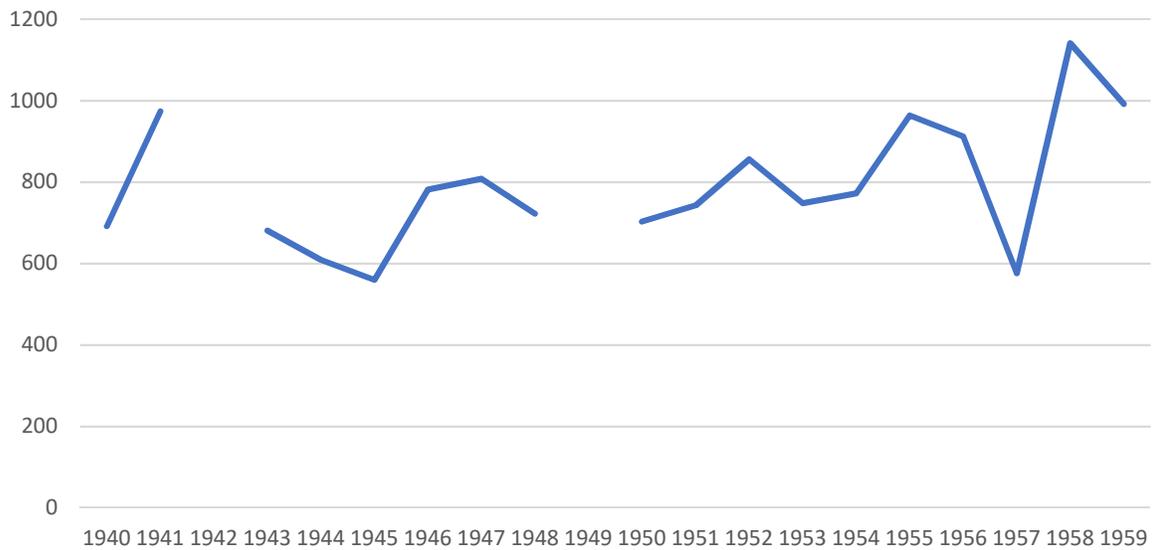


Gráfica 19.

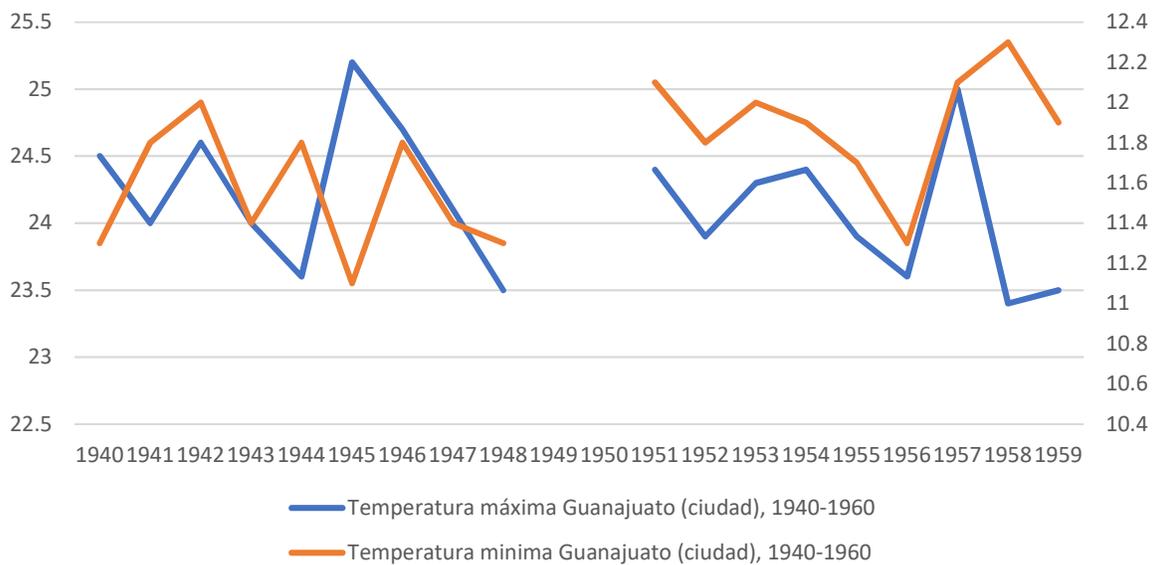
“Precipitación Pluvial en Chapala (1935-1969), tomada de Aboites y Pichardo, “Una aproximación”, 1996, p. 264.



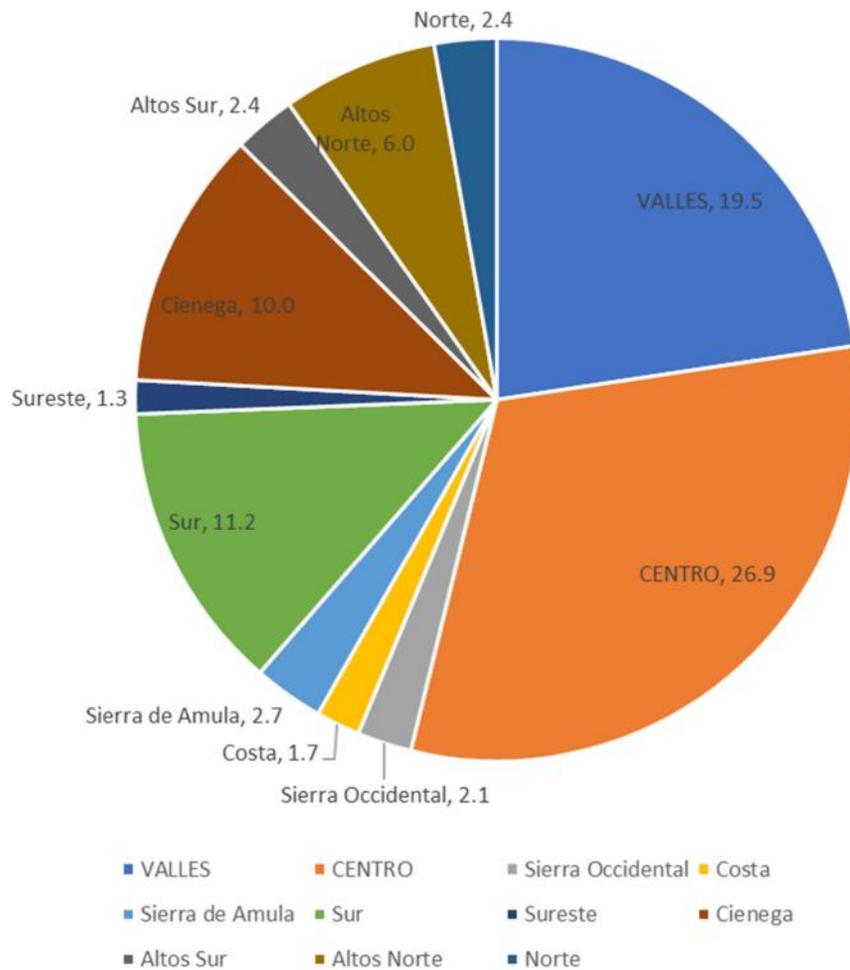
Gráfica 21. Precipitaciones pluviales promedio en Morelia (Michoacán), en milímetros anuales. Serie discontinua: 1940-1959. Fuente: *Anuario estadístico de los Estados Unidos Mexicanos*, años 1946-1950, 1955-1956 y 1958-1959. Niveles promedio normales: 700



Gráfica 22. Comparación entre temperaturas máximas promedio y temperaturas mínimas promedio en Guanajuato. Serie discontinua: 1940-1959. Fuente: *Anuario estadístico de los Estados Unidos Mexicanos*, años 1946-1950, 1955-1956 y 1958-1959



Gráfica 23: Distribución regional en Jalisco de semilla mejorada Celaya II en 1948. Fuente: AHEJ, Siglo XX, Departamento de Agricultura y Ganadería, sección sin clasificar, caja 8, Guadalajara, carpeta maíz



Gráfica 24: Superficie beneficiada con abonos, fertilizantes y mejoradores en 1940. En hectáreas. Por entidades federativas. Fuente: censo agrícola y ganadero censo 1940.

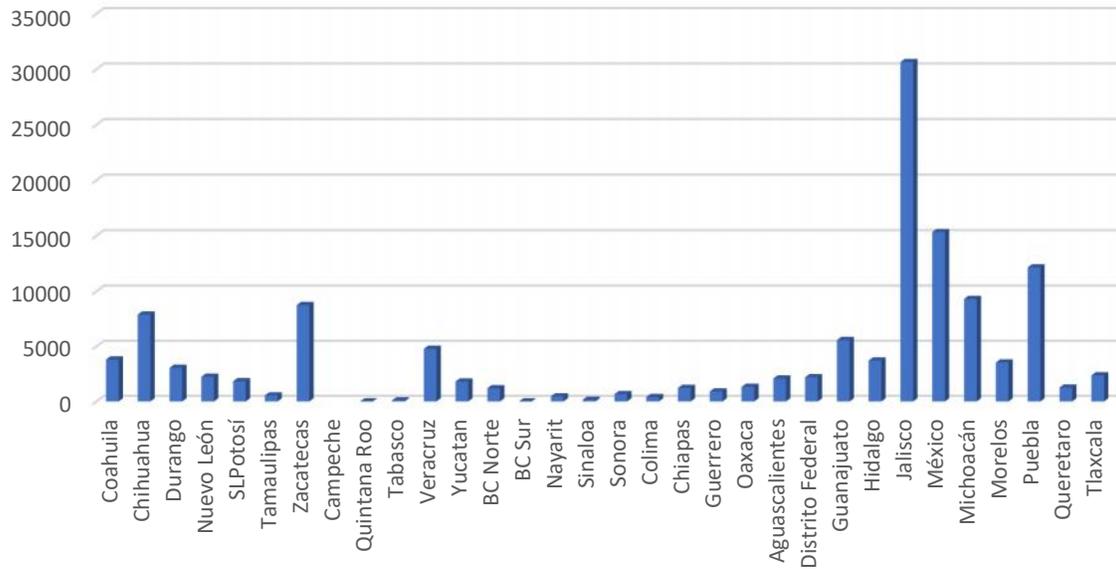
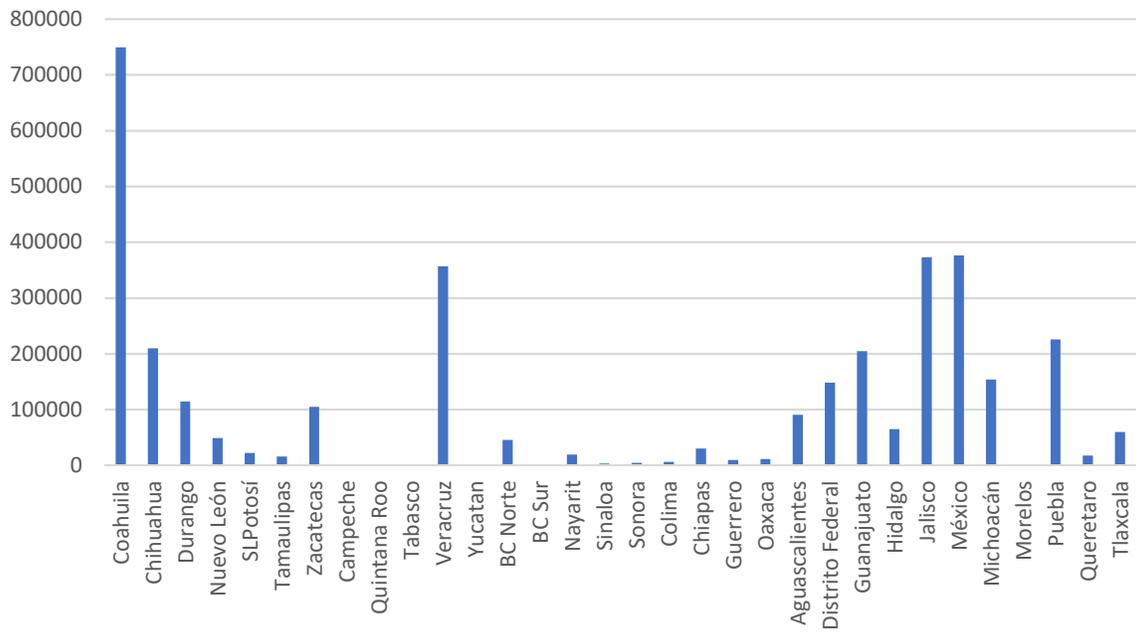
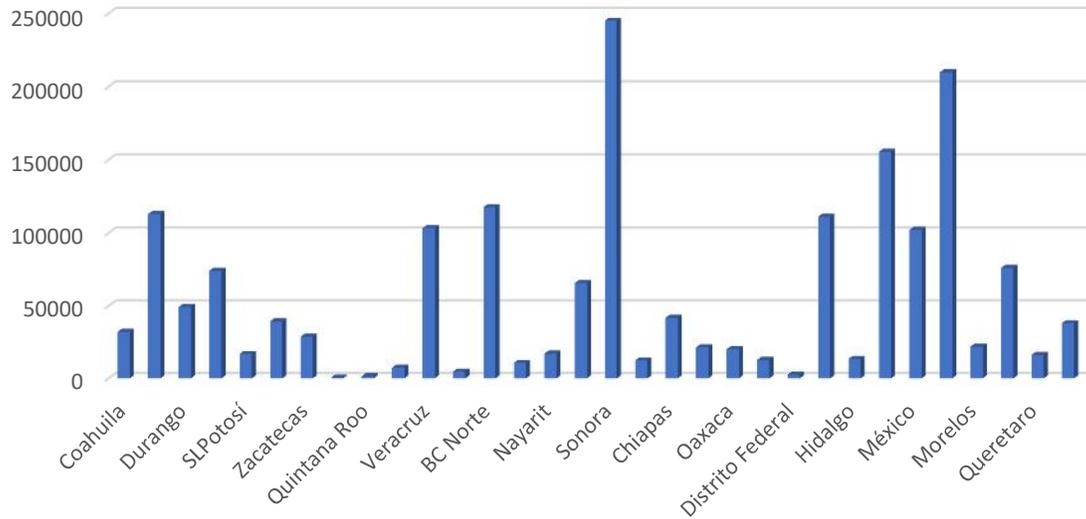


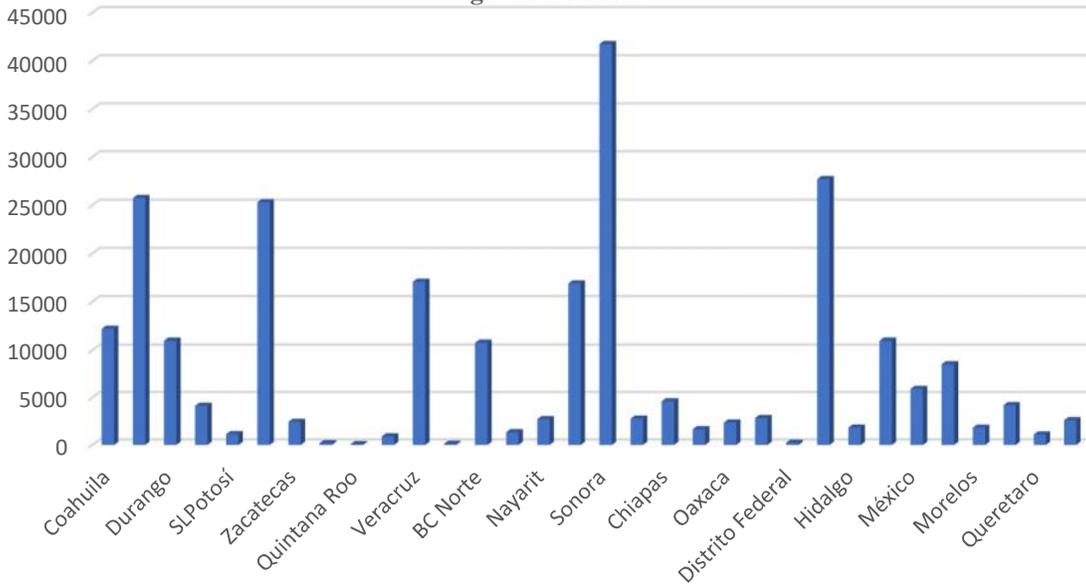
Gráfico 25: Valor de los abonos y fertilizantes aplicados en la República Mexicana en 1940. En pesos mexicanos. Por entidades federativas. Fuente: censo agrícola y ganadero 1940.



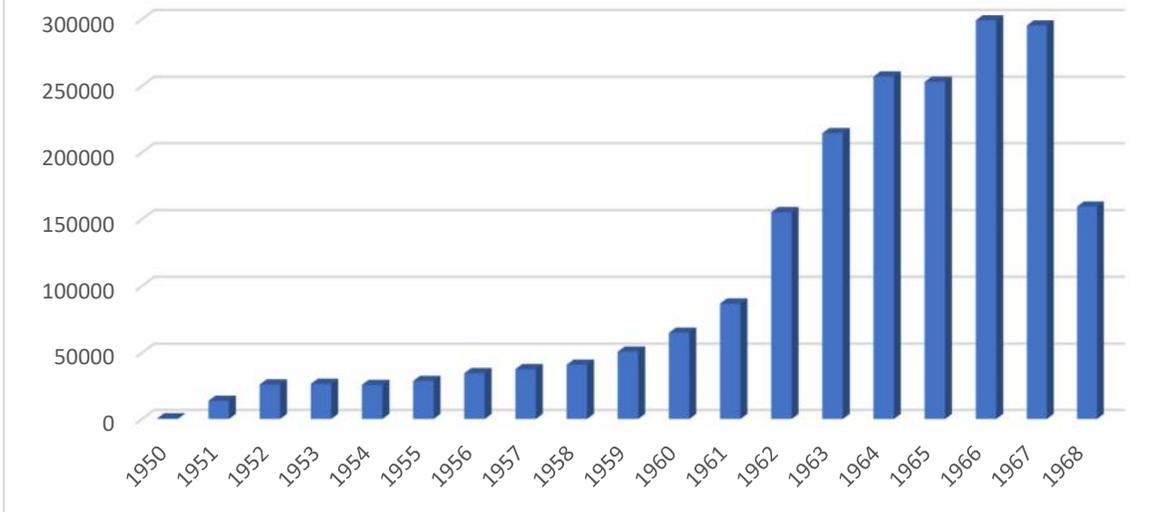
Gráfica 26: Superficie beneficiada con abonos, fertilizantes y mejoradores en 1960. En hectáreas. Por entidades federativas. Fuente: censo agrícola y ganadero 1960.



Gráfica 27: Valor en pesos de los abonos, fertilizantes, mejoradores en 1960. En miles de pesos mexicanos. Por entidades federativas. Fuente: censo agrícola y ganadero 1960.

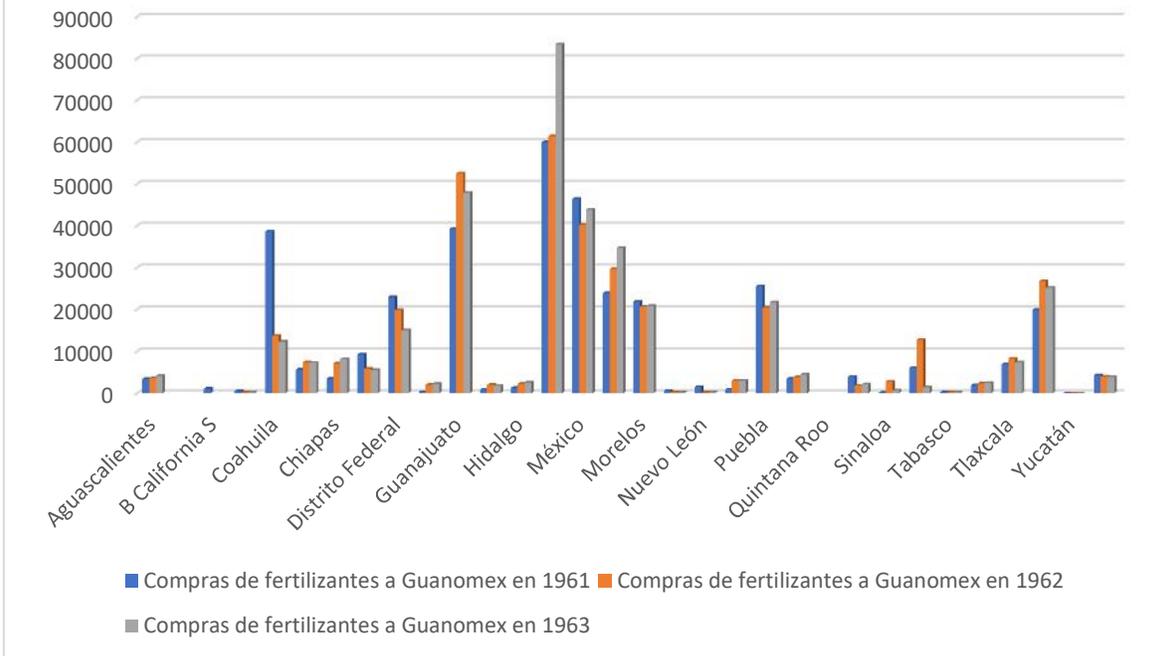


Gráfica 28. Cantidad total de nitrógeno producida por Guanomex, 1950-1968. En toneladas.

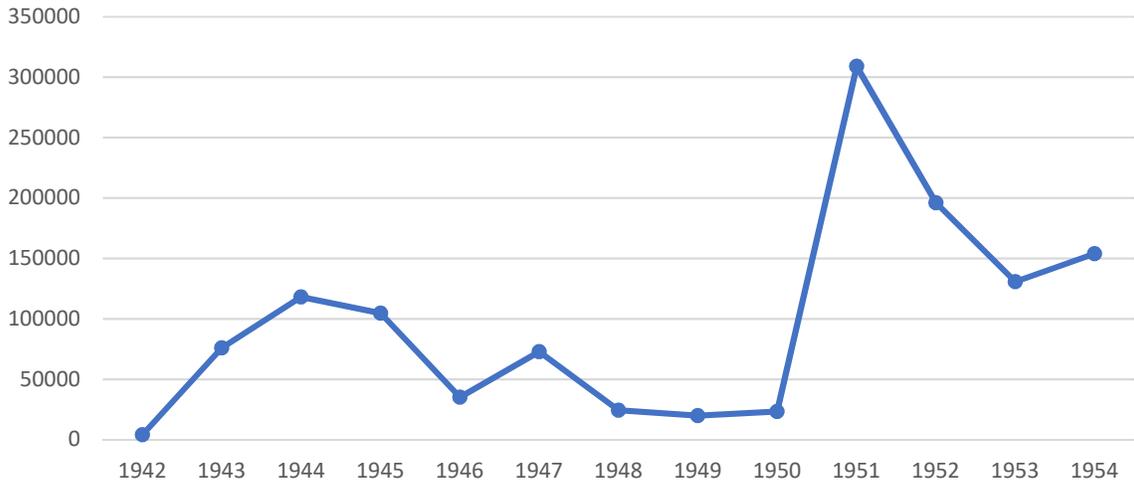


Fuentes de la gráfica 24: de 1950 a 1962 son de Tamayo, *El problema*, p. 133, tabla XXII, "Producción Nacional de Fertilizantes"; 1962 a 1967 son de Martínez, "La oferta", p. 70, "cuadro 1, "Producción Nacional de Fertilizantes". Ambos toman los datos de NAFINSA. Los fertilizantes y los porcentajes de nitrógeno que se utilizaron para hacer la tabla son: sulfato de amonio (21% de N), nitrato de amonio (34% de N), amoniaco anhidro (82% de N).

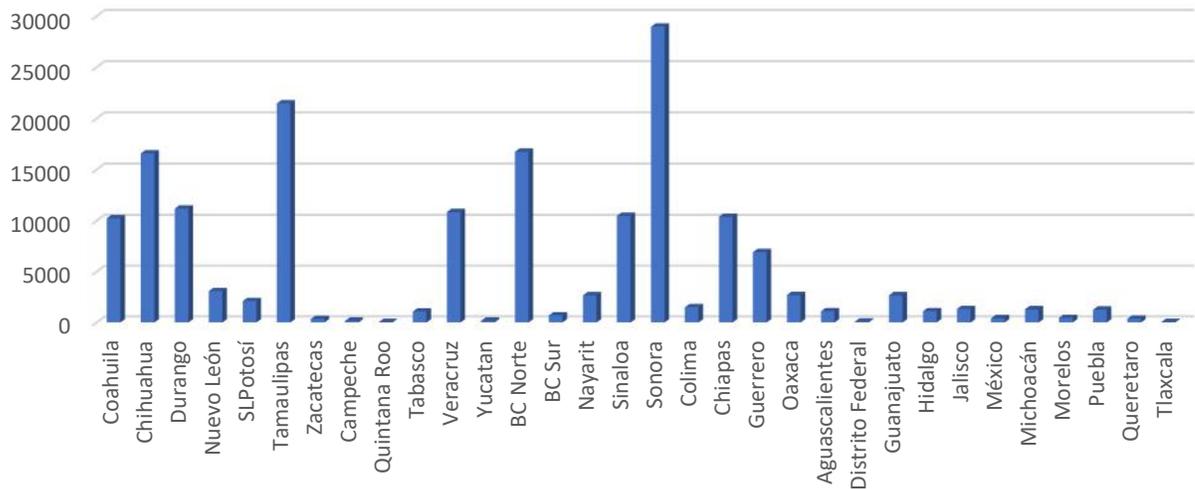
Gráfica 29. Cantidades de fertilizantes distribuidas por GUANOMEX, 1961-1963. En toneladas. Por entidades federativas. Fuente, Tamayo, "El problema", p. 138, tabla XXXVII, "Guanos y Fertilizantes de México, Distribución por entidades".



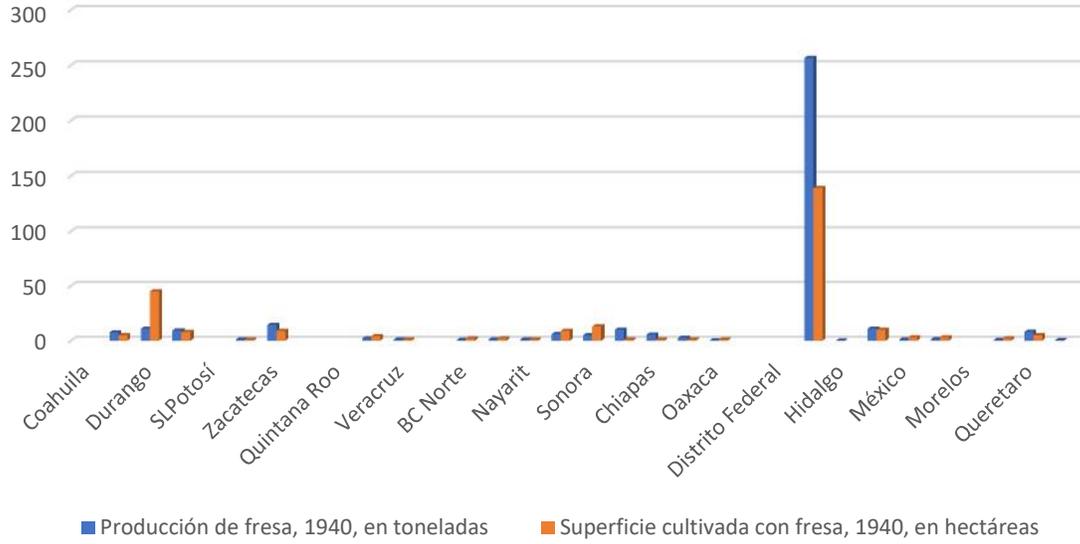
Gráfica 30: Número de personas que salieron del país a Estados Unidos durante el Programa Bracero. Fuente, Luis Yañez-Pérez, *La mecanización*, pp. 61-69



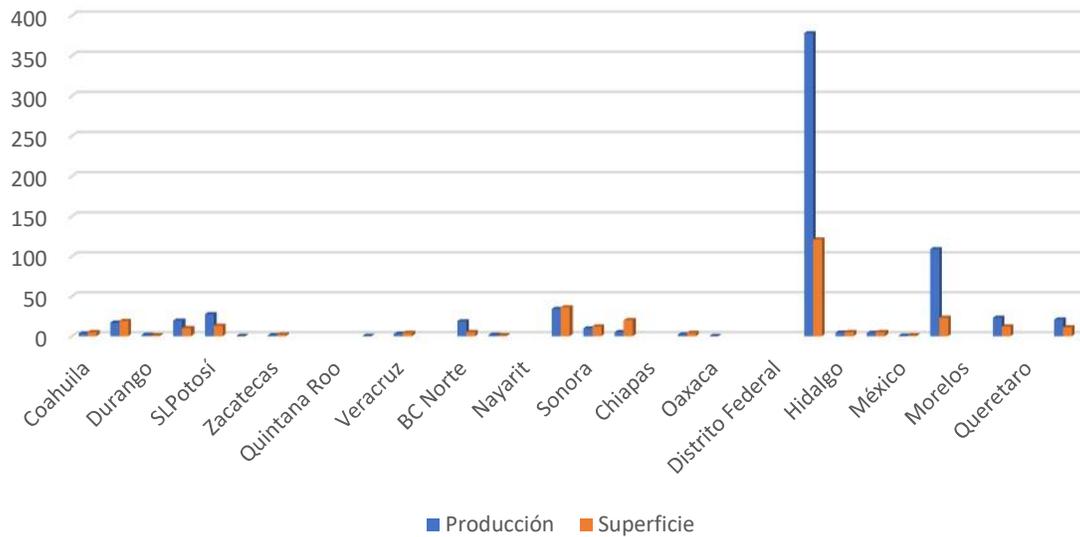
Gráfica 31: Valor de los insecticidas, fungicidas y desinfectantes aplicados en la República Mexicana, 1960. En miles de pesos. Por entidades federativas. Fuente: censo agrícola y ganadero 1960.



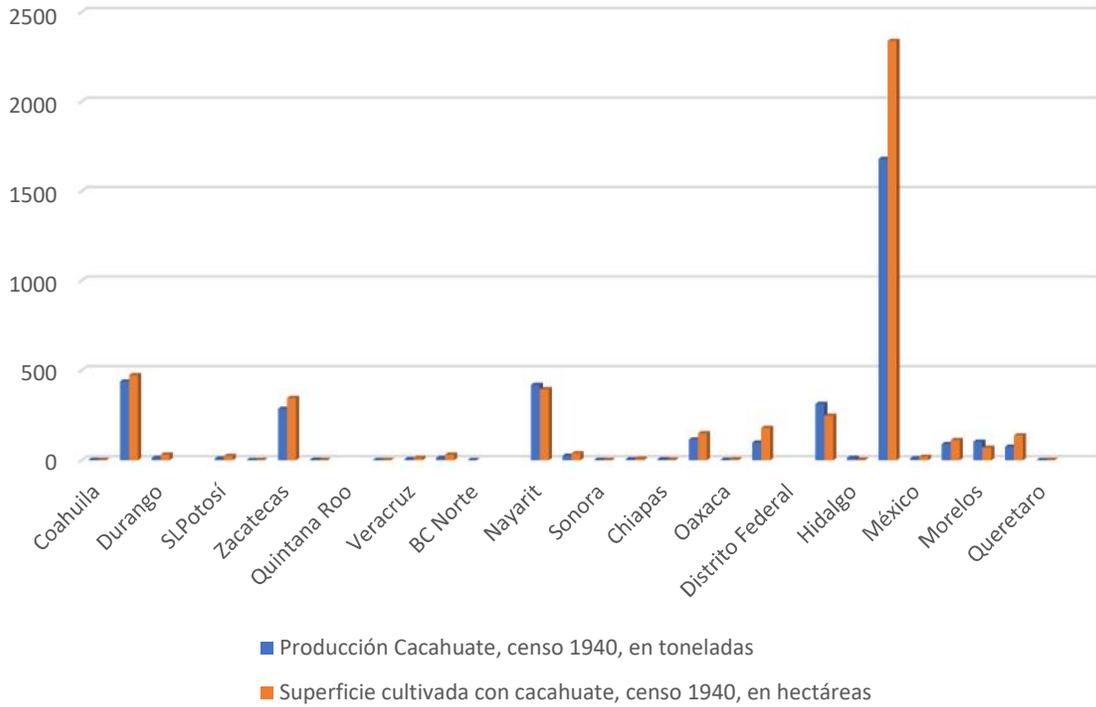
Gráfica 32: Producción y superficie de fresa en la República Mexicana en 1940. En toneladas y hectáreas. Fuente: censo agrícola y ganadero 1940



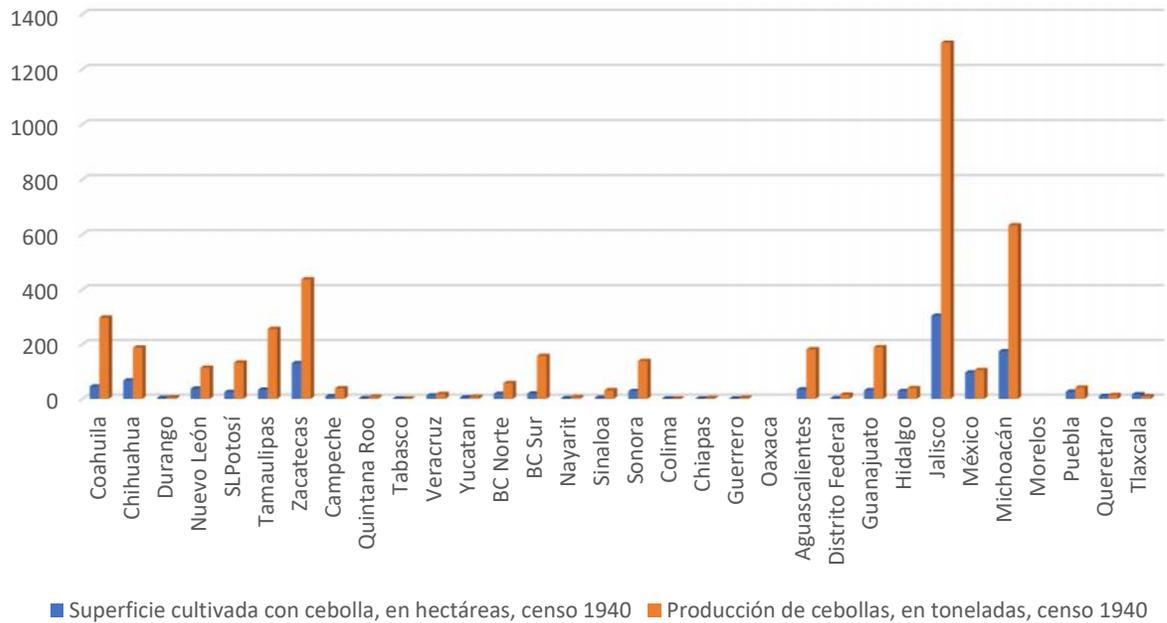
Gráfica 33: Producción y superficie de ajo en la República Mexicana en 1940. Por entidades federativas. En toneladas y hectáreas. Fuente: censo agrícola y ganadero 1940



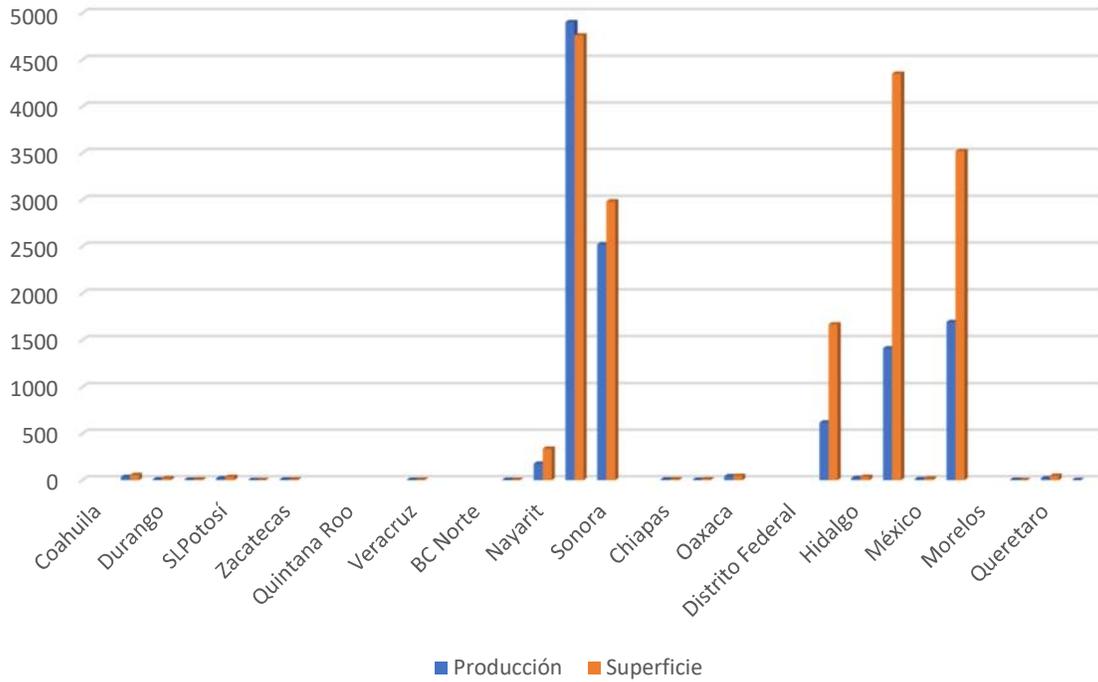
Gráfica 34: Producción y superficie de cacahuete en la República Mexicana en 1940. En toneladas y en hectáreas. Fuente: censo agrícola y ganadero 1940.



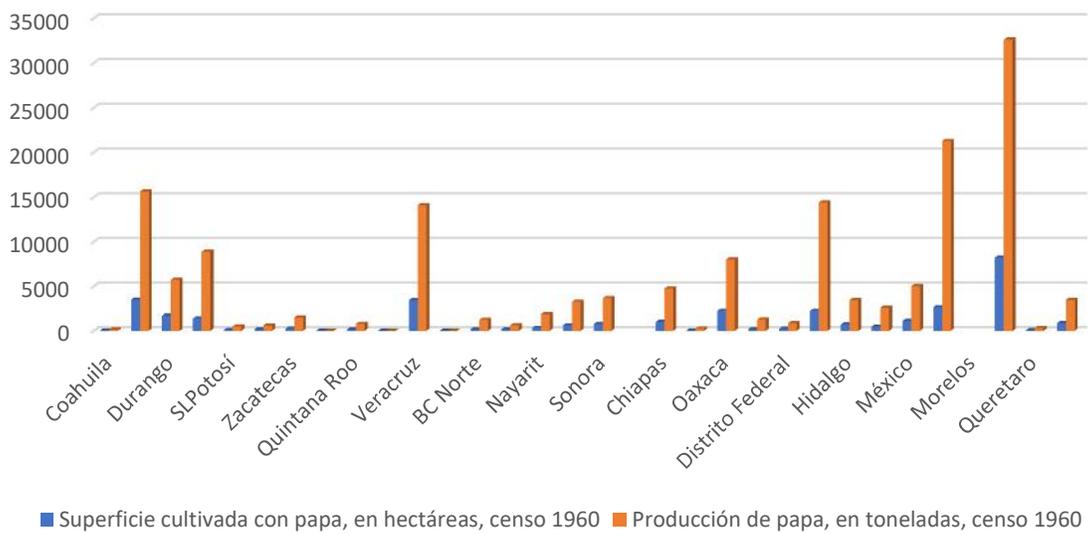
Gráfica 35: Superficie y Producción de cebolla en la República Mexicana en 1940. En hectáreas y toneladas. Fuente: censo agrícola y ganadero 1940.



Grafica 36: Superficie y Producción de garbanzo en la República Mexicana en 1940. En hectáreas y toneladas Por entidades federativas. Fuente: censo agrícola y ganadero, 1940



Gráfica 37: Superficie y producción de papa en la República Mexicana en 1960. Por entidades federativas. En hectáreas y en toneladas. Fuente: censo agrícola y ganadero 1960



Gráfica 38: Superficie y producción de fresa en la República Mexicana en 1960. Por entidades federativas. En hectáreas y en toneladas. Fuente: censo agrícola y ganadero 1960

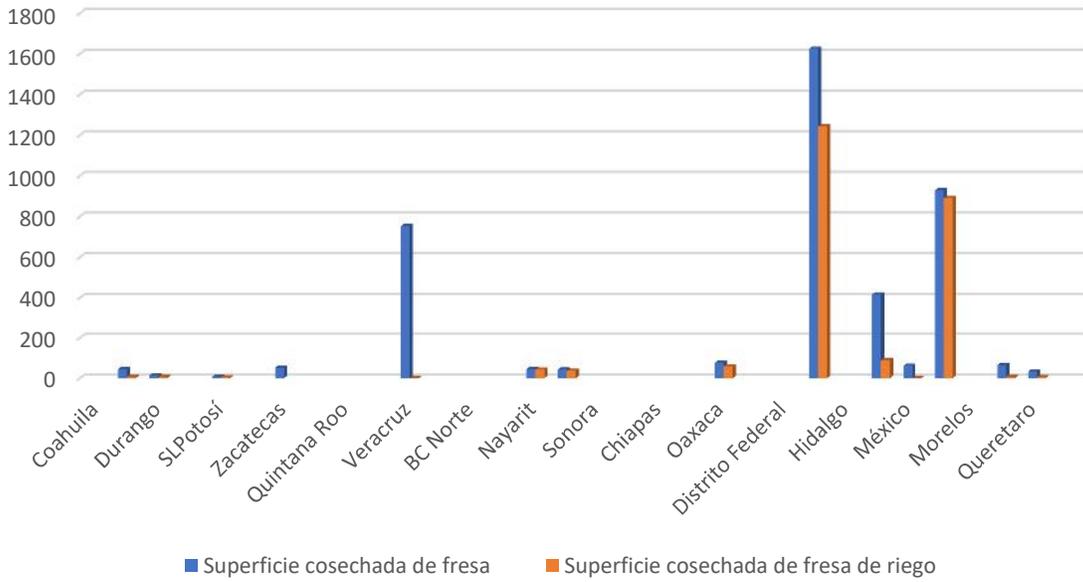
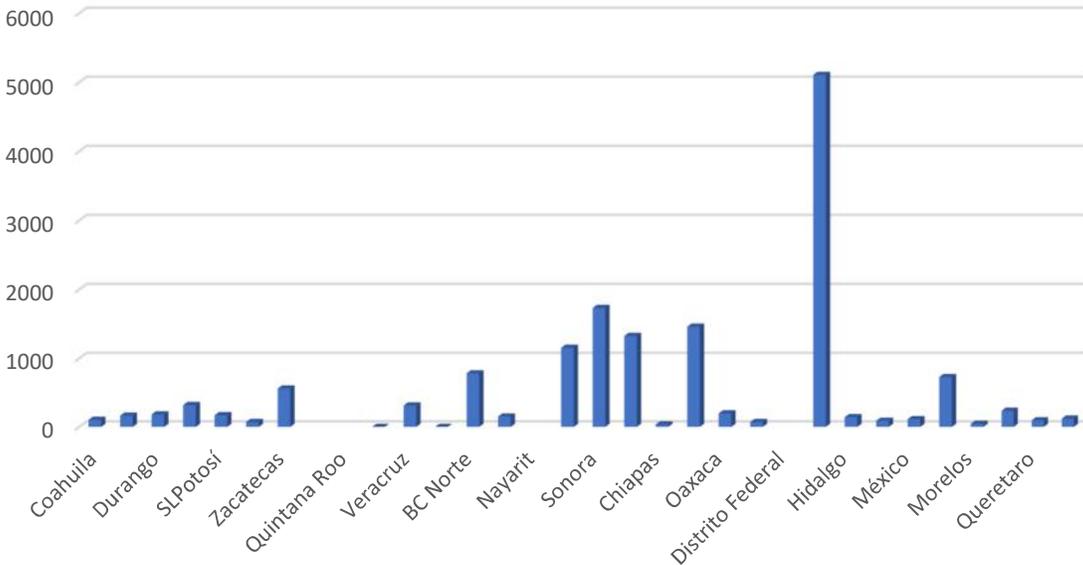
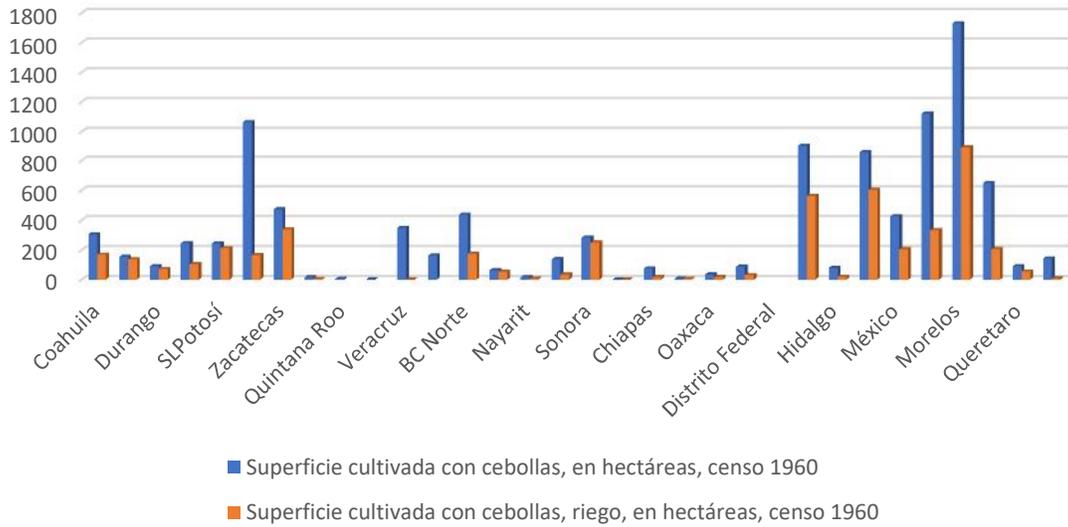


Gráfico 39: Producción de ajo en la República Mexicana en 1960. En toneladas. Por entidades federativas. Fuente: censo agrícola y ganadero 1960



Gráfica 40: Superficie cultivada y superficie cultivada bajo riego de cebollas en la República Mexicana, 1960. En hectáreas. Por entidades federativas. Fuente: censo agrícola y ganadero 1960.



Gráfica 41: Superficie y producción de cebollas en la República Mexicana en 1960. En hectáreas y en toneladas Por entidades federativas. Fuente: censo agrícola y ganadero 1960.

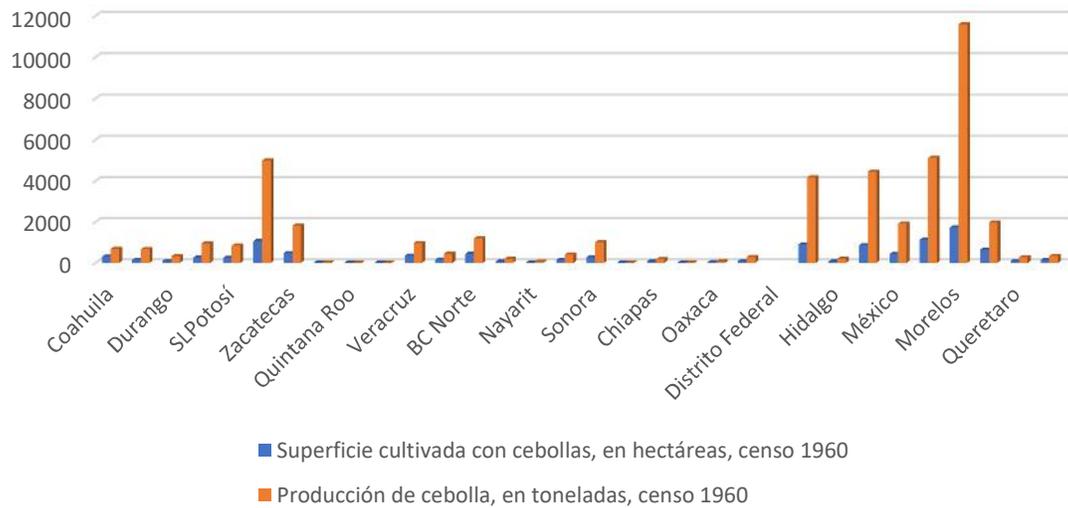
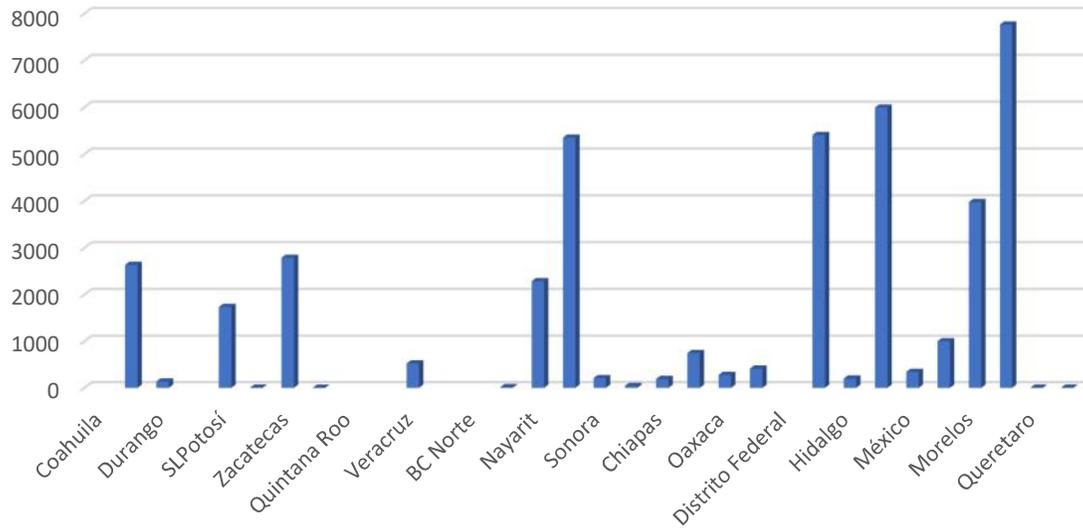
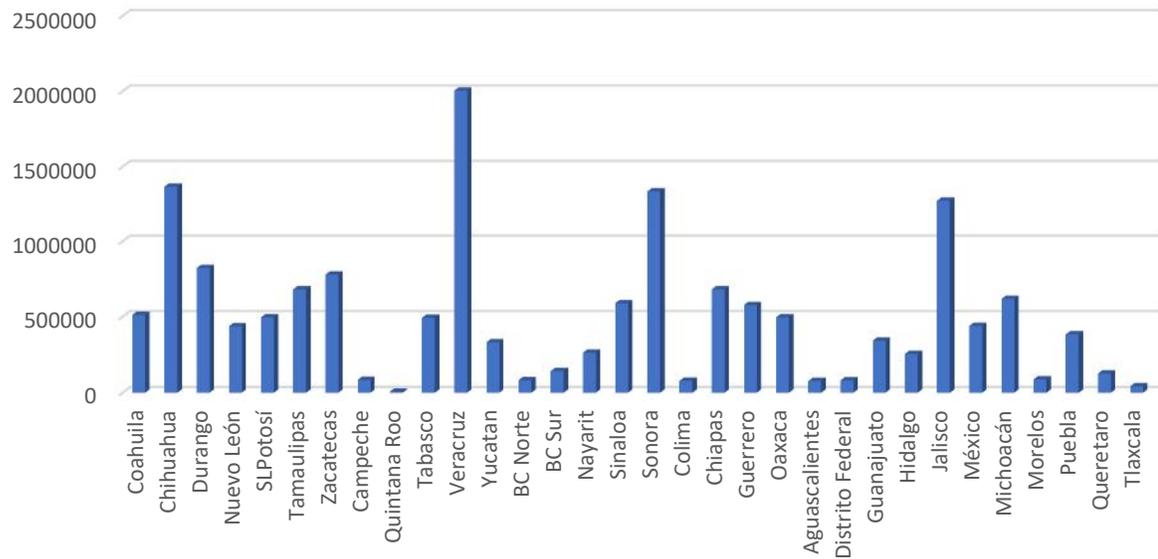


Gráfico 42: Producción de cacahuates en la República Mexicana en 1960. En toneladas. Por entidades federativas. Fuente: censo agrícola y ganadero 1960.



Gráfica 43: Número de cabezas de ganado vacuno en la República Mexicana en 1960. Por entidades federativas. Fuente: censo agrícola y ganadero 1960



Gráfica 44: Producción de sorgo para grano, forraje y alimento para cerdos en los Estados Unidos, 1929-1970, en miles de bushels. Fuente: Crop Production Historical Track Records, April 25, National Agricultural Statistics Service, USDA, pp. 155-156.

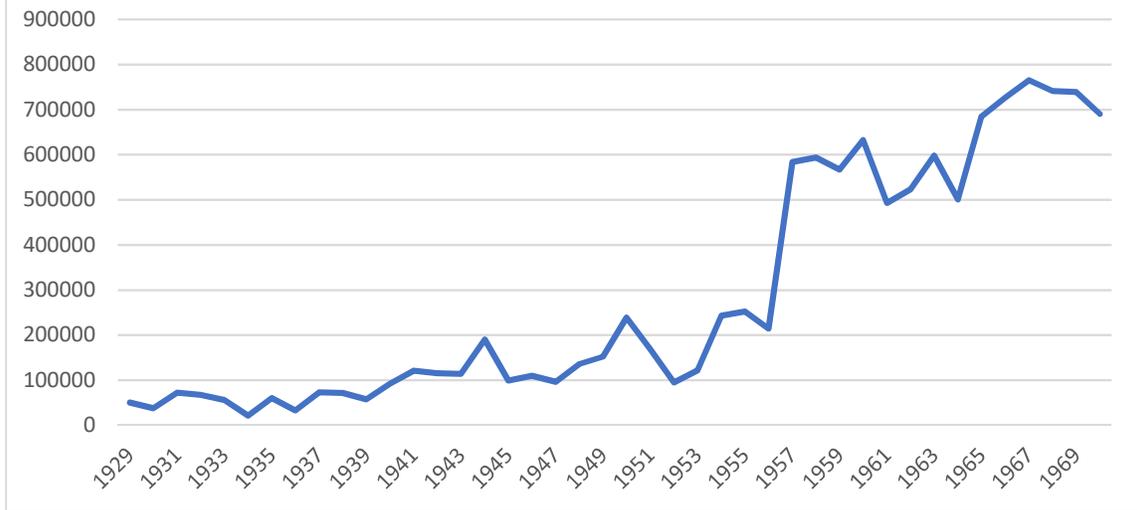
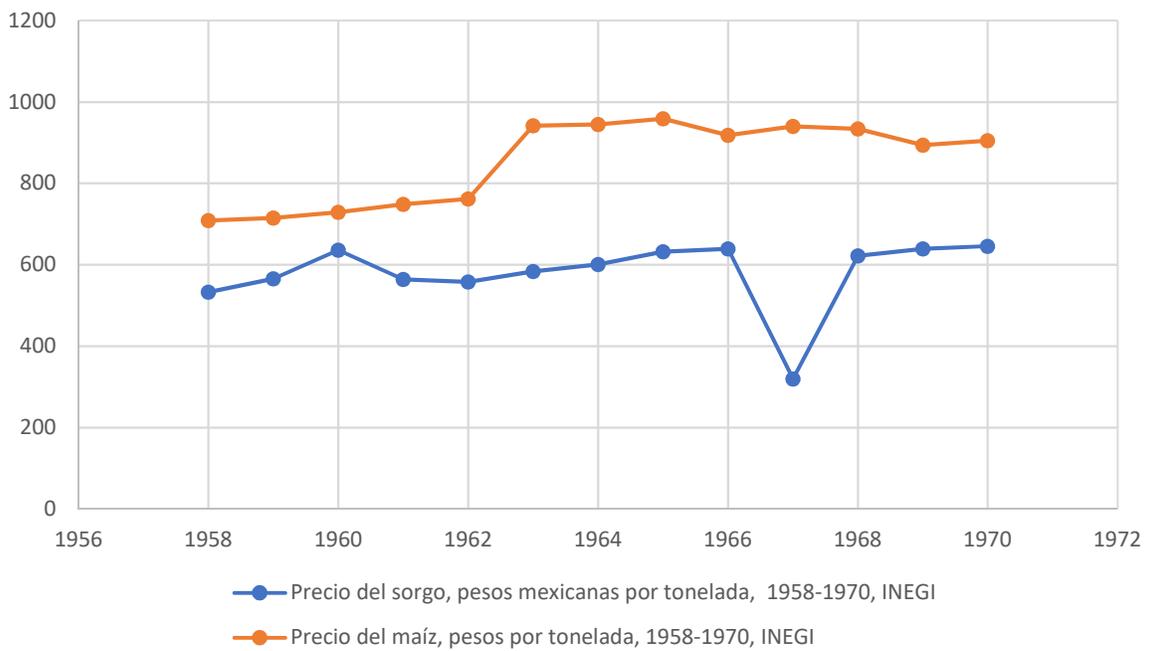
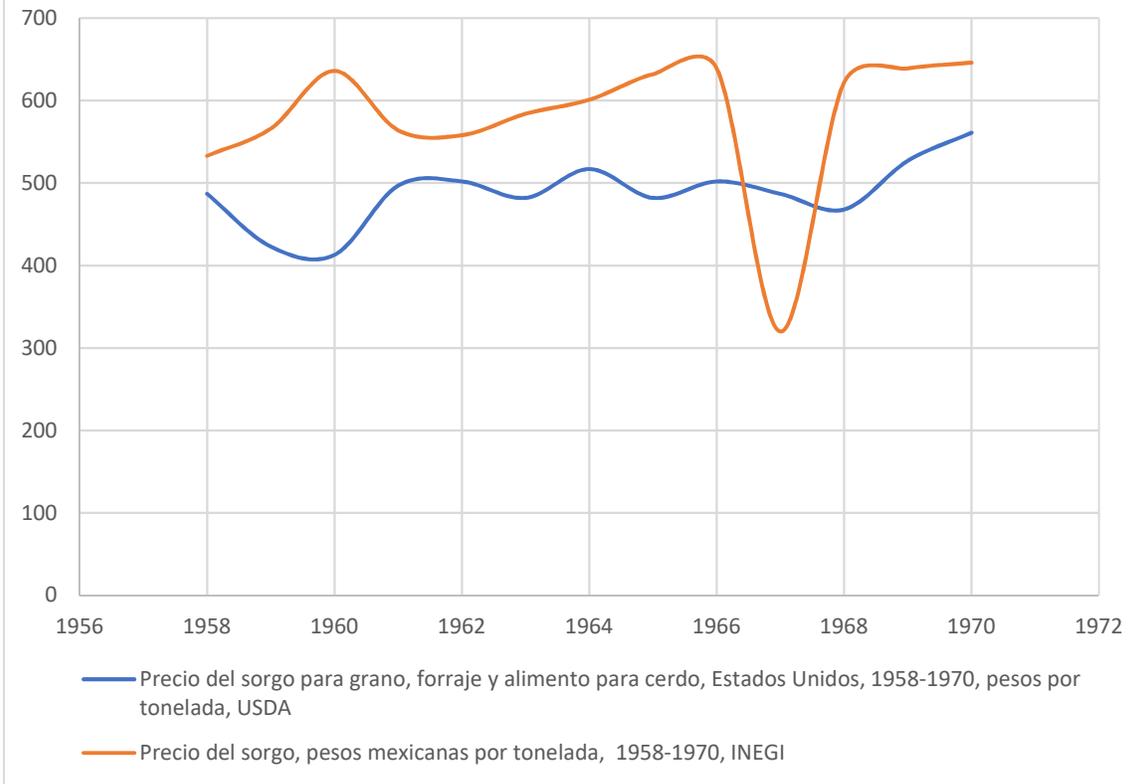


Gráfico 45: Comparativo entre el precio del sorgo y el maíz en México, periodo 1958-1970. Precio en pesos por tonelada. Fuente: Sistema para la consulta de las estadísticas históricas de México, 2014. <http://dgcnesyp.inegi.org.mx/cgi-win/ehm2014.exe/T090>

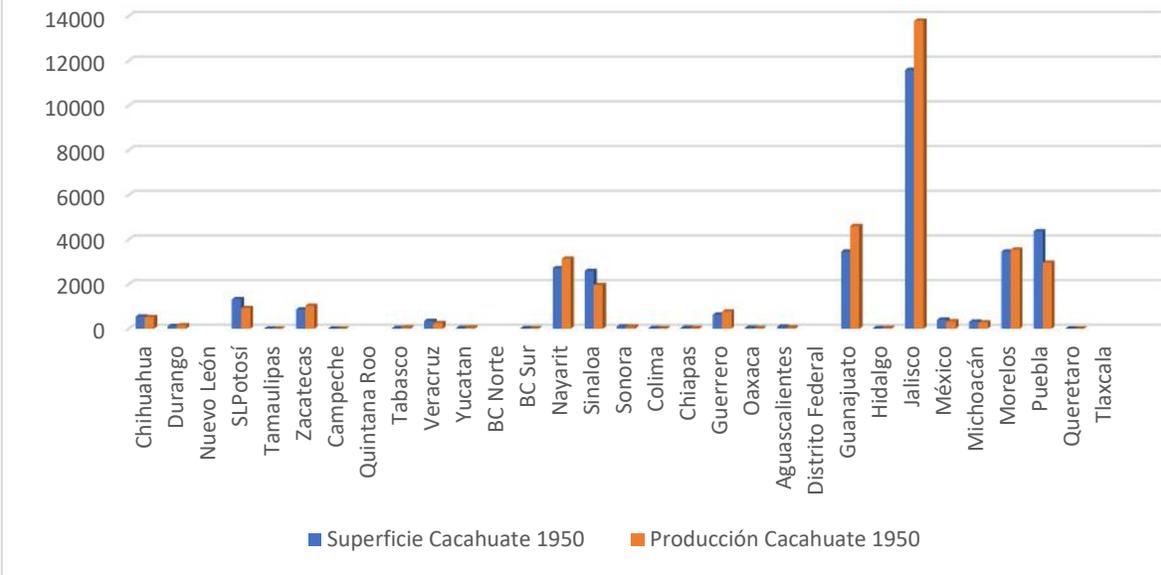


Grafica 46: Comparativo entre los precios del sorgo de Estados Unidos y México, 1958-1970. En pesos mexicanos por tonelada.

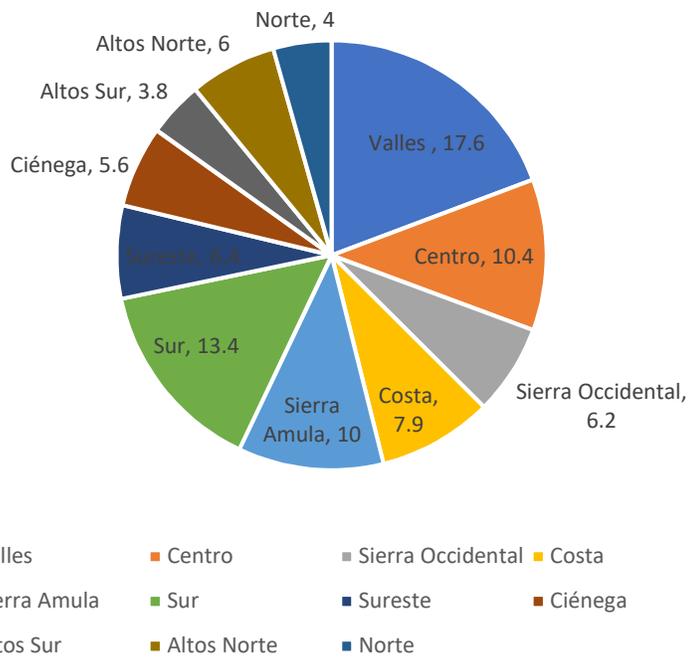


Fuente: Crop Production Historical Track Records, April 25, National Agricultural Statistics Service, USDA, pp. 155-156
Fuente: Crop Production Historical Track Records, April 25, National Agricultural Statistics Service, USDA, pp. 155-156 e INEGI, Sistema para la consulta de las estadísticas históricas de México, 2014.
<http://dgcnesyp.inegi.org.mx/cgi-win/ehm2014.exe/T090>.

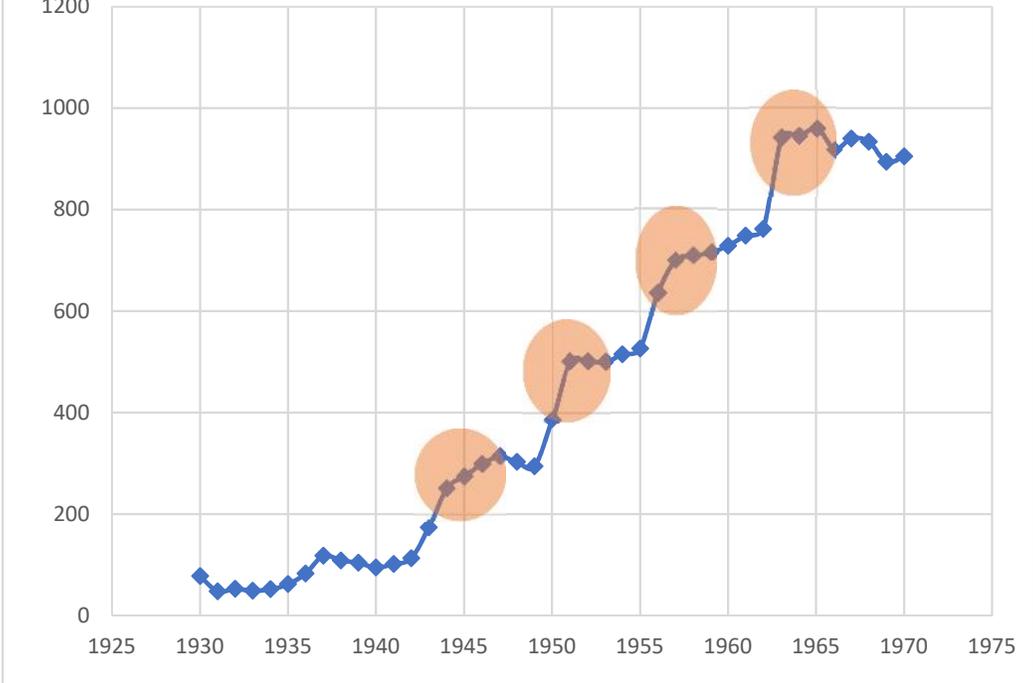
Grafica 47: Superficie y Producción de cacahuete en la República Mexicana en 1950. En hectáreas y toneladas. Por entidades federativas. Fuente: censo agrícola y ganadero 1950.



Gráfica 48: Porcentajes de la aportación a la producción de maíz por regiones en el estado de Jalisco. Fuente, AGHEJ, Siglo XX, Departamento de agricultura y ganadería, caja 7, 1947.



Gráfica 49: Precios promedio rurales del maíz en México: serie 1930-1970. Fuente: sistema para la consulta de las estadísticas históricas de México, 2014. <http://dgenesyp.inegi.org.mx/cgi-win/ehm2014.exe/CI090090190>



Gráfica 50: Comparación entre las series del precio del maíz en los Estados Unidos (en pesos mexicanos por tonelada) y los precios del maíz en México (pesos mexicanos por tonelada), Serie 1920-1940, Fuente: Crop Production Historical Track Records.

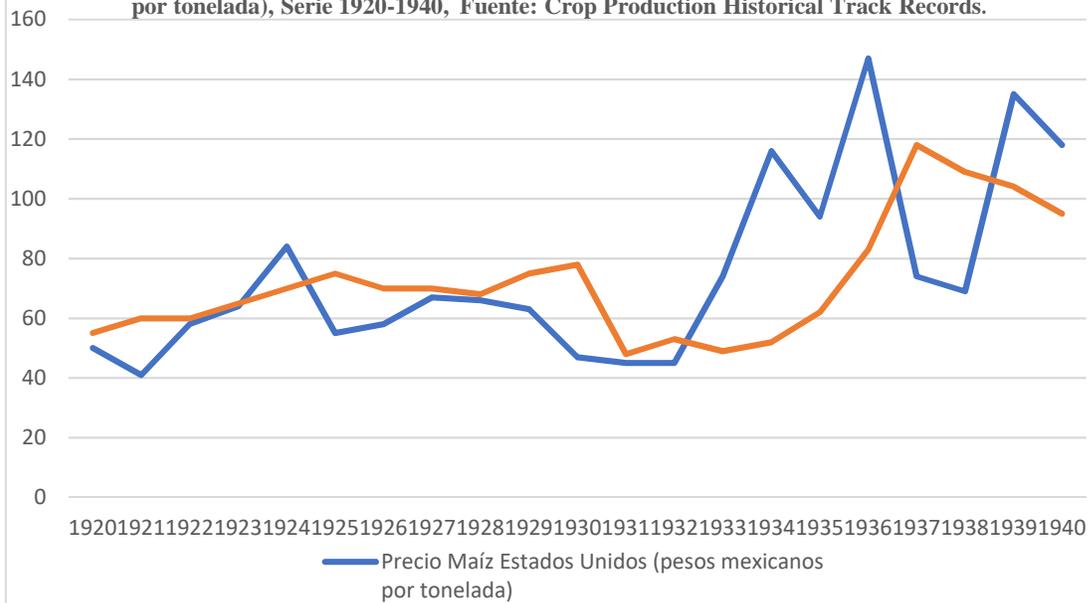


Tabla 1. Comparativo entre datos de superficie y producción de maíz en México y tasas de crecimiento, 1930-1960. Cifras del INEGI y de los censos agrícolas y ganaderos.

	Superficie cosechada de maíz en México. INEGI	Superficie cosechada de maíz en México. Censos agrícolas.	Producción de maíz en México. INEGI	Producción de maíz en México. Censos agrícolas.	Tasas de crecimiento de la superficie cosechada en México. INEGI. 1930-1940, 1940-1950 y 1950-1960	Tasas de crecimiento de la superficie cosechada en México. Censos agrícolas. 1930-1940, 1940-1950 y 1950-1960	Tasas de crecimiento de la producción en México. INEGI. 1930-1940, 1940-1950 y 1950-1960	Tasas de crecimiento de la producción en México. Censos agrícolas. 1930-1940, 1940-1950 y 1950-1960
1930	3075042	3812738	1376763	1990865				
1940	3334701	1927814	1634730	1178722	1%	-7%	2%	-5%
1950	4327722	5745186	3122042	4849198	3%	12%	7%	15%
1960	5558429	6817629	5419782	6241761	3%	2%	6%	3%

**Tabla 2. Superficie, producción y rendimientos del maíz en 1930 en México.
Por entidades federativas. Fuente. Censo agrícola 1930**

	Superficie cosechada de maíz. En hectáreas.	Producción de maíz. En toneladas.	Rendimientos de las cosechas de maíz. En kilogramos por hectárea.
Coahuila	46849	21530.7	460
Chihuahua	133716	61398.1	459
Durango	183984	43619.5	237
Nuevo León	77055	42749.2	555
SLPotosí	87223	51431.4	590
Tamaulipas	54880	45618.4	831
Zacatecas	203592	27426.7	135
Campeche	17948	13026.4	726
Quintana Roo	730	1175.3	1610
Tabasco	31972	31558.5	987
Veracruz	224836	211984	943
Yucatan	61870	54907	887
BC Norte	848	888.2	1047
BC Sur	477	419.5	879
Nayarit	46034	50529.1	1098
Sinaloa	141345	78375.2	554
Sonora	37079	26069.2	703
Colima	14133	16199.6	1146
Chiapas	103462	91148.8	881
Guerrero	169865	92031.2	542
Oaxaca	229134	143581.1	627
Aguascalientes	35027	6118	175
Distrito Federal	17506	21670.6	1238
Guanajuato	380046	98391	259
Hidalgo	108097	75064.3	694
Jalisco	404013	189431.5	469
México	184288	94400.5	512
Michoacán	243412	138590	569
Morelos	28206	29200.7	1035
Puebla	380859	179934.6	472
Queretaro	97175	16812.5	173
Tlaxcala	66407	35581.5	536
República Mexicana	3812068	1990862.3	522

Tabla 3. Superficie, producción y rendimientos del maíz en 1940 en México. Por entidades federativas. Fuente: Censo agrícola 1940.

	Superficie total cultivada de maíz. En hectáreas.	Producción de maíz. En toneladas.	Rendimientos promedio de las cosechas del maíz. En kilogramos por hectárea.
Coahuila	22447	18031	803
Chihuahua	84216	48888	581
Durango	84292	42396	503
Nuevo León	82530	57258	694
SLPotosí	36302	23359	643
Tamaulipas	61982	54583	881
Zacatecas	180474	66183	367
Campeche	4223	3538	838
Quintana Roo	233	165	708
Tabasco	13388	9073	678
Veracruz	94428	82757	876
Yucatan	19882	19674	990
BC Norte	2012	2668	1326
BC Sur	455	363	798
Nayarit	18211	13293	730
Sinaloa	56669	39327	694
Sonora	15659	14428	921
Colima	11999	16148	1346
Chiapas	67233	40321	600
Guerrero	73985	39442	533
Oaxaca	82246	38813	472
Aguascalientes	29099	11373	391
Distrito Federal	4134	11804	2855
Guanajuato	165083	67274	408
Hidalgo	50993	36991	725
Jalisco	319671	151812	475
México	57891	76505	1322
Michoacán	115864	82643	713
Morelos	2510	2857	1138
Puebla	123507	84174	682
Queretaro	34208	14231	416
Tlaxcala	11988	8350	697
República mexicana	1927814	1178722	611

Tabla 4. Superficie, producción y rendimientos del maíz en México, 1950. Por entidades federativas. En hectáreas, toneladas y kilogramos por hectárea. Fuente: Censo agrícola y ganadero 1950

	Superficie cosechada de maíz. En hectáreas.	Producción de maíz. En toneladas.	Rendimientos promedio de las cosechas de maíz. En kilogramos por hectárea.
Coahuila	54681	117962	2157
Chihuahua	240198	174475	726
Durango	252698	198515	786
Nuevo León	121696	115940	953
San Luis Potosí	183053	127588	697
Tamaulipas	93972	85103	906
Zacatecas	419240	211490	504
Campeche	24677	24852	1007
Quintana Roo	7979	7885	988
Tabasco	50666	55011	1086
Veracruz	304858	330906	1085
Yucatán	89705	74056	826
Baja California Norte	6958	13378	1923
Baja California Sur	1362	1350	991
Nayarit	105569	134241	1272
Sinaloa	127089	244456	1924
Sonora	30524	30984	1015
Colima	23642	30911	1307
Chiapas	205165	177689	866
Guerrero	154892	171495	1107
Oaxaca	297519	257053	864
Aguascalientes	31713	13634	430
Distrito Federal	10762	20395	1895
Guanajuato	416500	337623	811
Hidalgo	117982	78585	666
Jalisco	503434	372249	739
México	208166	182841	878
Michoacán	369222	301534	817
Morelos	33885	32925	972
Puebla	286446	197647	690
Querétaro	69073	33423	484
Tlaxcala	68679	48229	702

Tabla 5. Superficie, producción y rendimientos del maíz en México, 1960.
Por entidades federativas. En hectáreas, toneladas y kilogramos por hectárea. Fuente: Censo agrícola 1960.

	Superficie cosechada de maíz.	Producción de maíz.	Rendimientos promedio de las cosechas de maíz, 1960.
Coahuila	59207	51018	862
Chihuahua	275121	433488	1576
Durango	260651	187469	719
Nuevo León	140033	106989	764
SLPotosí	240481	171365	713
Tamaulipas	155729	201296	1293
Zacatecas	475422	291551	613
Campeche	43388	31974	737
Quintana Roo	24283	18745	772
Tabasco	70954	67013	944
Veracruz	512606	529669	1033
Yucatan	113737	87043	765
BC Norte	12573	17328	1378
BC Sur	3697	4747	1284
Nayarit	132002	144348	1094
Sinaloa	155695	236191	1517
Sonora	51337	103170	2010
Colima	34548	43680	1264
Chiapas	353434	328887	931
Guerrero	403173	324651	805
Oaxaca	494187	378332	766
Aguascalientes	46666	39646	850
Distrito Federal	24775	39099	1578
Guanajuato	487209	381397	783
Hidalgo	218273	187656	860
Jalisco	558611	482709	864
México	323552	358106	1107
Michoacán	417036	370357	888
Morelos	46823	39956	853
Puebla	453862	417724	920
Queretaro	118168	80634	682
Tlaxcala	110396	85523	775

Tabla 6. Superficie, producción y rendimientos del maíz en México, 1970. Por entidades federativas. En hectáreas, toneladas y kilogramos por hectárea. Fuente. Censo agrícola 1970.

	Superficie cosechada de maíz	Producción de maíz.	Rendimientos promedio de las cosechas de maíz
Aguascalientes	20015	30395	1519
Baja California	1761	2650	1505
Baja California T	2290	4061	1773
Campeche	66074	53488	810
Coahuila	45572	40966	899
Colima	59287	74849	1262
Chiapas	662360	717534	1083
Chihuahua	231826	185577	801
Distrito Federal	10335	9054	876
Durango	259789	290630	1119
Guanajuato	604642	560306	927
Guerrero	524399	432939	826
Hidalgo	298105	273343	917
Jalisco	706843	1217024	1722
México	678201	604928	892
Michoacán	667522	694936	1041
Morelos	60649	69775	1150
Nayarit	162141	243643	1503
Nuevo León	88076	85792	974
Oaxaca	471986	418999	888
Puebla	577643	507685	879
Querétaro	62419	49590	794
Quintana Roo	25630	24732	965
San Luis Potosí	282706	243698	862
Sinaloa	122374	177273	1449
Sonora	55263	97493	1764
Tabasco	126470	142367	1126
Tamaulipas	387916	509720	1314
Tlaxcala	85399	76128	891
Veracruz	857018	1000656	1168
Yucatán	154988	137104	885
Zacatecas	161041	119863	744
República mexicana	8520740	9097198	1068

Tabla 7. Porcentaje de la producción de maíz de predios mayores a 5 has, de 5 has o menos y ejidal respecto del total nacional. 1930, 1950 y 1960. Fuente: censos agrícolas y ganaderos.

	Porcentaje de la producción ejidal respecto del total	Porcentaje de la producción no ejidal respecto del total	Porcentaje de la producción de más de 5 hectáreas respecto del total	Porcentaje de la producción de 5 has o menos respecto del total	Porcentaje de la producción ejidal respecto del total	Superficie cosechada 5 has o más respecto del total	Superficie cosechada 5 has o menos respecto del total	Superficie cosechada ejidal respecto del total
1930	13%	87%						
1950	45%	55%	42%	13%	45%	42%	13%	45%
1960	47%	53%	47%	9%	44%	44%	10%	46%

Tabla 8. Rendimientos del maíz, ejidales y no ejidales. 1930-1950, 1950-1960. Fuente: Censos 1930,1950 y 1960

	Rendimientos ejidales del maíz solo e intercalado en México	Rendimientos no ejidales del maíz solo e intercalado en México.	Diferencia rendimientos ejidales. 1930-1950, 1950-1960	Tasa de crecimiento rendimientos ejidales 1930-1950, 1950-1960	Diferencia rendimientos no ejidales. 1930-1950, 1950-1960	Tasa de crecimiento rendimientos no ejidales 1930-1950, 1950-1960
1930	699	673				
1950	783	906	84	0.011	233	0.0302
1960	853	905	70	0.009	-1	-0.0001

Tabla 9. Rendimientos del maíz, predios con más de 5 hectáreas, 5 hectáreas o menos y ejidales, 1950-1960. Fuentes: Censos 1950 y 1960

	Rendimientos promedio del cultivo del maíz. Más de 5 hectáreas.	Rendimientos promedio del cultivo del maíz. 5 hectáreas o menos.	Rendimientos promedio del cultivo del maíz. Ejidales.	Tasa de crecimiento anual de los rendimientos del maíz. Más de 5 hectáreas. 1950-1960	Tasa de crecimiento anual de los rendimientos del maíz. 5 hectáreas o menos. 1950-1960	Tasa de crecimiento anual de los rendimientos del maíz. Ejidales. 1950-1960
1950	848	899	846			
1960	972	859	853	0.0138	-0.0046	0.0008

Tabla 10. Diferencia de los rendimientos por hectárea de las cosechas ejidales, maíz solo. De 1950 a 1960. En kilogramos. Fuente censos agrícolas 1950 y 1960.

Coahuila	121
Chihuahua	28
Durango	19
Nuevo León	-49
San Luis Potosí	70
Tamaulipas	79
Zacatecas	159
Campeche	-294
Quintana Roo	-453
Tabasco	113
Veracruz	-8
Yucatán	-8
Baja California Norte	-154
Baja California Sur	52
Nayarit	-238
Sinaloa	367
Sonora	878
Colima	-86
Chiapas	-5
Guerrero	48
Oaxaca	169
Aguascalientes	341
Distrito Federal	88
Guanajuato	87
Hidalgo	208
Jalisco	92
México	48
Michoacán	86
Morelos	-98
Puebla	364
Querétaro	137
Tlaxcala	63

Tabla 11. Superficies cosechadas de maíz de predios ejidales, mayores a 5 has y de 5 has o menos. 1930, 1950, 1960. Fuente: Censos agrícolas 1930, 1950 y 1960.

	Superficie ejidal cosechada de maíz. En hectáreas	Superficie No ejidal cosechada de maíz. En hectáreas.	Superficies de predios mayores a 5 hectáreas cosechados de maíz. En hectáreas	Superficies de predios de 5 hectáreas o menos cosechados de maíz. En hectáreas	Tasas de crecimiento, superficie ejidal 1930-50, 1950-60	Tasas de crecimiento, superficie no ejidal, 1930-50, 1950-60	Tasas de crecimiento, predios mayores a 5 has, 1950-60	Tasas de crecimiento, predios 5 has o menos, 1950-60
1930	594408	3128330						
1950	2610282	3175797	2445832	729965	8%	0.1%		
1960	3175388	3673928	3000702	673226	2%	1%	2%	-1%

Tabla 12: Créditos totales y recuperaciones del BNCA. 1926-1940.

	Créditos totales otorgados por el BNCA. En pesos mexicanos. Fuente: Informes anuales BNCA	totales del BNCA. En pesos mexicanos. Fuente: Informes anuales BNCA.	Porcentaje que representaron las recuperaciones respecto de los créditos.
1926	16653998	8008421	48%
1927	8578414	4391989	51%
1928	5067496	3942955	78%
1929	3102239	3037444	98%
1930	2997721	2787077	93%
1931	1162129	1912932	165%
1932	2080109	1338372	64%
1933	2174130	2101329	97%
1934	6190266	3883254	63%
1935	18940347	3796158	20%
1936	11458935	5619029	49%
1937	19434652	11310101	58%
1938	11500445	11794819	103%
1939	5684432	7270112	128%
1940	6303172	8118206	129%

Tabla 13. Créditos totales y recuperaciones del BNCE. 1936-1960.

	Créditos BNCE. En pesos mexicanos. Fuente: Informes Anuales BNCE	Recuperaciones de los créditos. BNCE. En pesos mexicanos. Fuente: Informes Anuales BNCE	Porcentaje de las recuperaciones sobre los créditos.
1936	23288913	6173525	27%
1937	82880019	14348729	17%
1938	65073110	44970973	69%
1939	64121055	50459036	79%
1940	65577014	56134147	86%
1941	63795759	46655973	73%
1942	67784509	60882989	90%
1943	103257130	86778117	84%
1944	108484009	111573133	103%
1945	108767509	101111727	93%
1947	179312239	153493406	86%
1948	185091890	154463304	83%
1949	202828000	179876389	89%
1950	196705000	218558000	111%
1951	228041000	173525000	76%
1952	270422000	164429000	61%
1953	419824000	198856000	47%
1954	543682000	423749000	78%
1955	604588000	490621000	81%
1956	833551000	601981000	72%
1957	843725000	679093000	80%
1958	822097000	658800000	80%
1959	1079867000	804800000	75%
1960	1249371000	851900000	68%

Tabla 14: Créditos de avío y refaccionarios. BNCA. En pesos mexicanos. 1926-1940.		
	Créditos de avío, BNCA. En pesos mexicanos. Fuente: Informes anuales BNCA.	Créditos refaccionarios, BNCA. En pesos mexicanos. Fuente: Informes anuales BNCA.
1926	1904736	2167972
1927	1653630	2948671
1928	1294042	911033
1929	2111560	379148
1930	1769631	504743
1931	517557	225291
1932	1066909	307260
1933	1609291	415911
1934	3496512	1669983
1935	9845941	7557343
1936	5847096	3607255
1937	13134246	5850960
1938	9339117	1745652
1939	5120468	1022469
1940	4826179	1369636

Tabla 15. Superficie y producción de algodón y maíz financiadas por el BNCA. 1937 y 1939. Fuente: Informes del BNCA.				
	Superficie financiada por el BNCA, 1937. En hectáreas	Producción financiada por el BNCA. 1937. En toneladas	Superficie financiada por el BNCA, 1939. En hectáreas	Producción financiada por el BNCA. 1939. En toneladas
Algodón	61804	41610	21157	10588
Maíz	21955	26414	45191	24156

Tabla 16: Superficie de maíz aviada y su proporción respecto de la superficie financiada total, BNCA. 1941-1950.			
	Superficie cosechada de maíz aviada por el BNCA. En hectáreas. Fuente. Informes anuales BNCA	Superficie total aviada por el BNCA. En hectáreas. Fuente: Informes anuales BNCA	Porcentaje de la superficie de maíz financiada por el BNCA respecto de la superficie financiada total. Fuente: Informes anuales BNCA
1941	26698	95638	28%
1942	16582	85567	19%
1943	18624	81805	23%
1944	31345	100010	31%
1945	39151	123082	32%
1946	36148	109308	33%
1947	40909	122307	33%
1948	63395	222728	28%
1949	80060	271247	30%
1950	34429	134256	26%

Tabla 17: Superficie de maíz aviada y su proporción respecto de la superficie financiada total. BNCE. 1941-1960

	Superficie de maíz financiada por el BNCE. En hectáreas. Fuente: informes anuales BNCE	Superficie cosechada total. BNCE. En hectáreas. Fuente: Informes anuales BNCE.	Porcentaje de la superficie de maíz financiada por el BNCE respecto de la superficie financiada total. Fuente: Informes anuales BNCE
1941	420721	802882	52%
1942	382618	843975	45%
1943	289128	773047	37%
1944	660703	1196979	55%
1945	592730	1179618	50%
1946	498154	986060	51%
1947	559377	1097757	51%
1948	594674	1220415	49%
1949	604183	1238018	49%
1950	639071	1284532	50%
1952	165600	389012	43%
1953	396796	866275	46%
1954	467437	901670	52%
1955	381704	911239	42%
1956	244529	763618	32%
1957	181350	655820	28%
1959	458234	1071743	43%
1960	470691	790324	60%

Tabla 18: Superficie de maíz financiada por el BNCA y su proporción respecto de la superficie nacional. En hectáreas. 1941-1960.

	Superficie de maíz financiada por el BNCE, en hectáreas	Superficie cultivada de maíz en México, en hectáreas	Porcentaje de la superficie financiada por el BNCE respecto de las totales nacionales
1941	420721	3491968	12%
1942	382618	3575937	11%
1943	289128	3082732	9%
1944	660703	3354933	20%
1945	592730	3450889	17%
1946	156367	3313194	5%
1947	158224	3512264	5%
1948	367800	3721770	10%
1949	483913	3792497	13%
1950	359658	4327722	8%
1951	430882	4427696	10%
1952	165600	4235665	4%
1953	396796	4856700	8%
1954	467437	5252779	9%
1955	381704	5371413	7%
1956	242019	5459589	4%
1957	181350	5391800	3%
1959	458234	6324108	7%
1960	470691	5558429	8%

Tabla 19. Población, producción y calorías per cápita en México, 1930. Por entidades federativas. Fuentes: Primer censo agrícola y Quinto censo de población 1930

	Población total. Por entidades federativas. Censo 1930.	Producción total de maíz. Por entidades federativas. Censo 1930	Producción en kilos per cápita de maíz. 1930.	Calorías diarias de maíz producidas. Censo 1930	Proporción de las calorías producidas respecto a una dieta de 2500 calorías	Con base en los requerimientos de cereales de una dieta de 2500 calorías. Coeficiente 138 kilos anuales per cápita	Diferencia producción ideal producción 1930.
Coahuila	436425	21531	49	471	0.19	60227	-38696
Chihuahua	491792	61398	125	1193	0.48	67867	-6469
Durango	404364	43620	108	1031	0.41	55802	-12183
Nuevo León	417491	42749	102	979	0.39	57614	-14865
San Luis Potosí	579831	51431	89	848	0.34	80017	-28585
Tamaulipas	344039	45619	133	1267	0.51	47477	-1859
Zacatecas	459047	27427	60	571	0.23	63348	-35922
Campeche	84630	13026	154	1471	0.59	11679	1347
Quintana Roo	10620	1175	111	1058	0.42	1466	-290
Tabasco	224023	31559	141	1346	0.54	30915	643
Veracruz	1377293	211984	154	1471	0.59	190066	21918
Yucatán	386096	54907	142	1359	0.54	53281	1626
Baja California Norte	48327	888	18	176	0.07	6669	-5781
Baja California Sur	47089	420	9	85	0.03	6498	-6079
Nayarit	167724	50529	301	2879	1.15	23146	27383
Sinaloa	395618	78375	198	1893	0.76	54595	23780
Sonora	316271	26069	82	788	0.32	43645	-17576
Colima	61923	16200	262	2500	1	8545	7654
Chiapas	529983	91148	172	1643	0.66	73138	18010
Guerrero	641690	92031	143	1371	0.55	88553	3478
Oaxaca	1084549	143581	132	1265	0.51	149668	-6087
Aguascalientes	132900	6118	46	440	0.18	18340	-12222
Distrito Federal	1229576	21671	18	168	0.07	169681	-148011
Guanajuato	987801	98391	100	952	0.38	136317	-37926
Hidalgo	677772	75065	111	1058	0.42	93533	-18468
Jalisco	1255346	189432	151	1442	0.58	173238	16194
México	990112	94401	95	911	0.36	136635	-42235
Michoacán	1048381	138590	132	1263	0.51	144677	-6087
Morelos	132068	29201	221	2113	0.85	18225	10975
Puebla	1150425	179935	156	1495	0.6	158759	21176
Querétaro	234058	16813	72	686	0.27	32300	-15487
Tlaxcala	205458	35581	173	1655	0.66	28353	7228

Tabla 20. Población y crecimiento demográfico en México entre 1930 y 1940. Por entidades federativas. Fuentes: Quinto y Sexto censos de población.				
	Población total. Por entidades federativas. Censo 1940.	Porcentaje de la población de cada entidad respecto del total. Censo 1940	Porcentaje de crecimiento de la población, 1930-1940	Tasa de crecimiento de la población. 1930-1940
República Mexicana	19653552		19%	2%
Aguascalientes	161693	1%	22%	2%
Baja California Norte	78907	0%	63%	5%
Baja California Sur	51417	0%	9%	1%
Campeche	90460	0%	7%	1%
Coahuila	550717	3%	26%	2%
Colima	78806	0%	27%	2%
Chiapas	697885	4%	32%	3%
Chihuahua	623944	3%	27%	2%
Distrito Federal	1757530	9%	43%	4%
Durango	483829	2%	20%	2%
Guanajuato	1046490	5%	6%	1%
Guerrero	732910	4%	14%	1%
Hidalgo	771818	4%	14%	1%
Jalisco	1418310	7%	13%	1%
México	1146034	6%	16%	1%
Michoacán	1182003	6%	13%	1%
Morelos	182711	1%	38%	3%
Nayarit	216698	1%	29%	3%
Nuevo León	541147	3%	30%	3%
Oaxaca	1192794	6%	10%	1%
Puebla	1294620	7%	13%	1%
Querétaro	244737	1%	5%	0%
Quintana Roo	18752	0%	77%	6%
San Luis Potosí	678779	3%	17%	2%
Sinaloa	492821	3%	25%	2%
Sonora	364176	2%	15%	1%
Tabasco	285630	1%	28%	2%
Tamaulipas	458932	2%	33%	3%
Tlaxcala	224063	1%	9%	1%
Veracruz	1619338	8%	18%	2%
Yucatán	418210	2%	8%	1%
Zacatecas	565437	3%	23%	2%

Tabla 21. Población, producción y calorías per cápita en México 1940. Por entidades federativas. Fuentes: Segundo censo agrícola y Sexto censo de población

	Población total. Por entidades federativas. Censo 1940.	Producción Maíz todas las variedades, 1940	Producción en kilos per cápita de maíz. 1940.	Calorías diarias de maíz producidas. Censo 1940	Porcentaje de las calorías diarias respecto de una dieta de 2500 calorías	Con base en los requerimientos de cereales de una dieta de 2500 calorías. Coeficiente 138 kilos anuales per cápita	Diferencia producción ideal producción 1940.
Coahuila	550717	18031	33	313	13.0%	75999	-57968
Chihuahua	623944	48888	78	749	30.0%	86104	-37216
Durango	483829	42396	88	837	33.0%	66768	-24372
Nuevo León	541147	57258	106	1011	40.0%	74678	-17420
San Luis Potosí	678779	23359	34	329	13.0%	93672	-70313
Tamaulipas	458932	54583	119	1137	45.0%	63333	-8750
Zacatecas	565437	66183	117	1119	45.0%	78030	-11847
Campeche	90460	3538	39	374	15.0%	12483	-8945
Quintana Roo	18752	165	9	84	3.0%	2588	-2423
Tabasco	285630	9073	32	304	12.0%	39417	-30344
Veracruz	1619338	82757	51	488	20.0%	223469	-140712
Yucatán	418210	19674	47	450	18.0%	57713	-38039
Baja California Norte	78907	2668	34	323	13.0%	10889	-8221
Baja California Sur	51417	363	7	67	3.0%	7096	-6733
Nayarit	216698	13293	61	586	23.0%	29904	-16611
Sinaloa	492821	39327	80	763	31.0%	68009	-28682
Sonora	364176	14428	40	379	15.0%	50256	-35828
Colima	78806	16148	205	1958	78.0%	10875	5273
Chiapas	697885	40321	58	552	22.0%	96308	-55987
Guerrero	732910	39442	54	514	21.0%	101142	-61700
Oaxaca	1192794	38813	33	311	12.0%	164606	-125793
Aguascalientes	161693	11373	70	672	27.0%	22314	-10941
Distrito Federal	1757530	11804	7	64	3.0%	242539	-230735
Guanajuato	1046490	67274	64	614	25.0%	144416	-77142
Hidalgo	771818	36991	48	458	18.0%	106511	-69520
Jalisco	1418310	151812	107	1023	41.0%	195727	-43915
México	1146034	76505	67	638	26.0%	158153	-81648
Michoacán	1182003	82643	70	668	27.0%	163116	-80473
Morelos	182711	2857	16	149	6.0%	25214	-22357
Puebla	1294620	84174	65	621	25.0%	178658	-94484
Querétaro	244737	14231	58	556	22.0%	33774	-19543
Tlaxcala	224063	8350	37	356	14.0%	30921	-22571

Tabla 22. "Producción per cápita y calorías diarias posibles de maíz. Diferencia respecto del consumo ideal de 138 kilogramos diarios. 1930-1970".

	Producción per cápita	Calorías diarias	Déficit nacional en toneladas	Superávit nacional en toneladas	Tasa de crecimiento de la producción de calorías diarias per cápita.
Censo 1930	120	1149	293413		
Censo 1940	60	573	1500000		-6.7%
Censo 1950	163	1559		646888	10.5%
Censo 1960	179	1708		1400000	0.9%
Censo 1970	189	1803		2442115	0.5%

Tabla 23. Población, producción y calorías per cápita en México, 1950. Por entidades federativas. Fuentes: *Tercer censo agrícola y Séptimo censo de población*

	Población total. Por entidades federativas. Censo 1950.	Producción de maíz, por entidades. Censo agrícola 1950.	Producción en kilos per cápita de maíz. 1950.	Calorías diarias de maíz producidas por habitante. Censo 1950	Porcentaje de las calorías diarias respecto de una dieta de 2500 calorías. Censo 1950	Con base en los requerimientos de cereales de una dieta de 2500 calorías. Coeficiente 177 kilos anuales per cápita	Diferencia producción ideal producción 1950.
Coahuila	720619	117962		1564	63.0%	99445	18517
Chihuahua	846414	174475	206	1970	79.0%	116805	57670
Durango	629874	198515	315	3012	120.0%	86923	111592
Nuevo León	740191	115940	157	1497	60.0%	102146	13794
San Luis Potosí	856066	127588	149	1424	57.0%	118137	9451
Tamaulipas	718167	85103	119	1132	45.0%	99107	-14004
Zacatecas	665524	211490	318	3037	121.0%	91842	119648
Campeche	122098	24852	204	1945	78.0%	16850	8002
Quintana Roo	26967	7885	292	2794	112.0%	3721	4164
Tabasco	362716	55011	152	1449	58.0%	50055	4956
Veracruz	2040231	330906	162	1550	62.0%	281552	49354
Yucatán	516899	74056	143	1369	55.0%	71332	2724
Baja California Norte	226965	13378	59	563	23.0%	31321	-17943
Baja California Sur	60864	1350	22	212	8.0%	8399	-7049
Nayarit	290124	134241	463	4422	177.0%	40037	94204
Sinaloa	635681	244456	385	3675	147.0%	87724	156732
Sonora	510607	30984	61	580	23.0%	70464	-39480
Colima	112321	30911	275	2630	105.0%	15500	15411
Chiapas	907026	177689	196	1872	75.0%	125170	52519
Guerrero	919386	171495	187	1783	71.0%	126875	44620
Oaxaca	1421313	257053	181	1728	69.0%	196141	60912
Aguascalientes	188075	13634	72	693	28.0%	25954	-12320
Distrito Federal	3050442	20395	7	64	3.0%	420961	-400566
Guanajuato	1328712	337623	254	2428	97.0%	183362	154261
Hidalgo	850394	78585	92	883	35.0%	117354	-38769
Jalisco	1746777	372249	213	2036	81.0%	241055	131194
México	1392623	182841	131	1255	50.0%	192182	-9341
Michoacán	1422717	301534	212	2025	81.0%	196335	105199
Morelos	272842	32925	121	1153	46.0%	37652	-4727
Puebla	1625830	197647	122	1162	46.0%	224365	-26718
Querétaro	286238	33423	117	1116	45.0%	39501	-6078
Tlaxcala	284551	48229	169	1620	65.0%	39268	8961

Tabla 24. Población, producción y calorías per cápita en México, 1960. Por entidades federativas. Fuentes: IV censo agrícola y Octavo censo de población

	Población total. Por entidades federativas. Censo 1960.	Producción total cosechada de maíz, 1960 (todas las variedades)	Producción en kilos per cápita de maíz. 1960.	Calorías diarias de maíz producidas por habitante. Censo 1960	Porcentaje de las calorías diarias respecto de una dieta de 2500 calorías. Censo 1960	Con base en los requerimientos de cereales de una dieta de 2500 calorías. Coeficiente 138 kilos anuales per cápita. 1960	Diferencia producción ideal respecto de la producción de 1960.
Coahuila	907734	51018	56	537	21%	125267	-74249
Chihuahua	1226793	433488	353	3377	135%	169297	264191
Durango	760836	187469	246	2355	94%	104995	82474
Nuevo León	1078848	106989	99	948	38%	148881	-41892
San Luis Potosí	1048297	171365	163	1562	62%	144665	26700
Tamaulipas	1024182	201296	197	1878	75%	141337	59959
Zacatecas	817831	291551	356	3407	136%	112861	178690
Campeche	168219	31974	190	1816	73%	23214	8760
Quintana Roo	50169	18745	374	3571	143%	6923	11822
Tabasco	496340	67013	135	1290	52%	68495	-1482
Veracruz	2727899	529669	194	1855	74%	376450	153219
Yucatán	614049	87043	142	1355	54%	84739	2304
Baja California Norte	520165	17328	33	318	13%	71783	-54455
Baja California Sur	81594	4747	58	556	22%	11260	-6513
Nayarit	389929	144348	370	3538	142%	53810	90538
Sinaloa	838404	236191	282	2692	108%	115700	120491
Sonora	783378	103170	132	1259	50%	108106	-4936
Colima	164450	43680	266	2538	102%	22694	20986
Chiapas	1210870	328887	272	2596	104%	167100	161787
Guerrero	1186716	324651	274	2614	105%	163767	160884
Oaxaca	1727266	378332	219	2093	84%	238363	139969
Aguascalientes	243363	39646	163	1557	62%	33584	6062
Distrito Federal	4870876	39099	8	77	3%	672181	-633082
Guanajuato	1735490	381397	220	2100	84%	239498	141899
Hidalgo	994598	187656	189	1803	72%	137255	50401
Jalisco	2443261	482709	198	1888	76%	337170	145539
México	1897951	358106	189	1803	72%	261917	96189
Michoacán	1851876	370357	200	1911	76%	255559	114798
Morelos	386264	39956	103	989	40%	53304	-13348
Puebla	1973837	417724	212	2022	81%	272390	145334
Querétaro	355045	80634	227	2170	87%	48996	31638
Tlaxcala	346699	85523	247	2357	94%	47844	37679

Tabla 25. Tasas de crecimiento, población, producción de maíz y calorías diarias de maíz disponibles, 1940-1950 y 1950-1960. Fuentes: Censos agrícolas y de población.

	Tasa de crecimiento de la población . 1950-1960	Tasa de crecimiento de la población. 1960-1970	Tasa de crecimiento de la producción de maíz en México. Por entidades federativas. 1950-1960	Tasa de crecimiento de la producción de maíz en México. Por entidades federativas. 1960-1970	Tasa de crecimiento en las calorías diarias de maíz disponibles por habitante. 1950-1960	Tasa de crecimiento en las calorías diarias de maíz disponibles por habitante. 1960-1970
Coahuila	3%	3%	-8%	-2%	-10%	-4%
Chihuahua	9%	5%	10%	-8%	6%	-11%
Durango	3%	5%	-1%	4%	-2%	2%
Nuevo León	3%	4%	-1%	-2%	-4%	-6%
San Luis Potosí	2%	2%	3%	4%	1%	2%
Tamaulipas	4%	4%	9%	10%	5%	6%
Zacatecas	3%	3%	3%	-9%	7%	-15%
Campeche	4%	3%	3%	5%	-1%	1%
Quintana Roo	5%	4%	9%	3%	2%	-3%
Tabasco	2%	2%	2%	8%	-1%	3%
Veracruz	3%	3%	5%	7%	2%	3%
Yucatán	3%	3%	2%	5%	0%	2%
Baja California Norte	2%	2%	3%	-17%	-6%	-21%
Baja California Sur	3%	3%	13%	-2%	10%	-6%
Nayarit	3%	7%	1%	5%	-2%	2%
Sinaloa	3%	2%	0%	-3%	-3%	-7%
Sonora	4%	5%	13%	-1%	8%	-4%
Colima	3%	3%	4%	6%	0%	2%
Chiapas	4%	5%	6%	8%	3%	5%
Guerrero	2%	2%	7%	3%	4%	0%
Oaxaca	2%	2%	4%	1%	2%	-1%
Aguascalientes	2%	3%	11%	-3%	8%	-6%
Distrito Federal	6%	6%	7%	-14%	2%	-16%
Guanajuato	2%	2%	1%	4%	-1%	1%
Hidalgo	3%	4%	9%	4%	7%	2%
Jalisco	4%	3%	3%	10%	-1%	6%
México	3%	5%	7%	5%	4%	-2%
Michoacán	4%	4%	2%	6%	-1%	4%
Morelos	2%	2%	2%	6%	-2%	1%
Puebla	3%	3%	8%	2%	6%	0%
Querétaro	2%	2%	9%	-5%	7%	-8%
Tlaxcala	2%	2%	6%	-1%	4%	-3%

Tabla 26. Población, producción y calorías per cápita en México. 1970. Por entidades federativas. Fuentes: Quinto censo agrícola y Noveno censo de población							
	Población en la República Mexicana. Por entidades. Censo 1970.	Producción de maíz. Por entidades. En toneladas. Censo 1970	Producción en kilos per cápita de maíz. 1970.	Calorías diarias de maíz producidas por habitante. Censo 1970	Porcentaje de las calorías diarias respecto de una dieta de 2500 calorías. Censo 1970	Con base en los requerimientos de cereales de una dieta de 2500 calorías. Coeficiente 138 kilos anuales per cápita. 1970.	Diferencia producción ideal respecto de la producción de 1970.
Coahuila	1114956	40966	37	351	14%	153864	-112898
Chihuahua	1612525	185577	115	1100	44%	222528	-36951
Durango	939208	290630	309	2957	118%	129611	161019
Nuevo León	1694689	85792	51	484	19%	233867	-148075
San Luis Potosí	1281996	243698	190	1817	73%	176915	66783
Tamaulipas	1456858	509720	350	3343	134%	201046	308674
Zacatecas	951462	119863	126	1204	48%	131302	-11439
Campeche	251556	53488	213	2032	81%	34715	18773
Quintana Roo	88150	24732	281	2681	107%	12165	12567
Tabasco	768327	142367	185	1771	71%	106029	36338
Veracruz	3815422	1000656	262	2506	100%	526528	474128
Yucatán	758355	137104	181	1728	69%	104653	32451
Baja California Norte	870421	2650	3	29	1%	120118	-117468
Baja California Sur	128019	4061	32	303	12%	17667	-13606
Nayarit	544031	243643	448	4280	171%	75076	168567
Sinaloa	1266528	177273	140	1338	54%	174781	2492
Sonora	1098720	97493	89	848	34%	151623	-54130
Colima	241153	74849	310	2966	119%	33279	41570
Chiapas	1569053	717534	457	4370	175%	216529	501005
Guerrero	1597360	432939	271	2590	104%	220436	212503
Oaxaca	2015424	418999	208	1987	79%	278129	140870
Aguascalientes	338142	30395	90	859	34%	46664	-16269
Distrito Federal	6874165	9054	1	13	1%	948635	-939581
Guanajuato	2270370	560306	247	2358	94%	313311	246995
Hidalgo	1193845	273343	229	2188	88%	164751	108592
Jalisco	3296586	1217024	369	3528	141%	454929	762095
México	3833185	604928	158	1508	60%	528980	75948
Michoacán	2324226	694936	299	2857	114%	320743	374193
Morelos	616119	69775	113	1082	43%	85024	-15249
Puebla	2508226	507685	202	1934	77%	346135	161550
Querétaro	485523	49590	102	976	39%	67002	-17412
Tlaxcala	420638	76128	181	1729	69%	58048	18080

Tabla 27. Porcentaje de hectáreas pérdidas respecto a la superficie cosechada, 1950 y 1960. Todos los cultivos. Fuente: censos agrícolas y ganaderos 1950 y 1960.

	Superficie cosechada de todos los cultivos, censo 1950	Superficie pérdida por sequía, todos los cultivos, censo 1950	Porcentaje de hectáreas pérdidas respecto a la superficie cosechada, todos los cultivos, censo 1950	Superficie Cosechada 1960	Superficie pérdida por sequía, heladas y otras causas, todos los cultivos, censo 1960	Porcentaje de hectáreas pérdidas respecto a la superficie cosechada, todos los cultivos, censo 1960
Guanajuato	558061	165901	0.3	629587	52473	0.08
Jalisco	661911	100732	0.15	667290	81885	0.12
Michoacán	595503	78039	0.13	605987	55877	0.09

Tabla 28. Rendimientos del cultivo del maíz y tasas de crecimiento, 1930-1970. En kilogramos por hectárea. Fuentes: censos agrícolas y ganaderos 1930, 1940, 1950, 1960 y 1970

	Rendimientos promedio del cultivo del maíz, censo 1930	Rendimientos promedio del cultivo del maíz, censo 1940	Rendimientos promedio del cultivo del maíz, censo 1950	Rendimientos promedio del cultivo del maíz, censo 1960	Rendimiento promedio del cultivo del maíz, censo 1970	Tasa crecimiento 1930-40	Tasa crecimiento 1940-50	Tasa crecimiento 1950-60	Tasa crecimiento 1960-70
Guanajuato	259	408	786	783	895	5%	7%	0%	1%
Jalisco	469	475	789	864	1246	0%	5%	1%	4%
Michoacán	569	713	837	888	939	2%	2%	1%	1%

Tabla 29. Rendimientos del maíz híbrido, 1950-1970. En kilogramos por hectárea. Tasas de crecimiento periodo 1950-1960 y 1960-1970. Fuente: censos agrícolas y ganaderos 1950, 1960 y 1970.

	Rendimiento del maíz híbrido, 1950, kilos por hectárea	Rendimiento del maíz híbrido, 1960, kilos por hectárea	Rendimiento del maíz híbrido, 1970, kilos por hectárea	Tasa de crecimiento de los rendimientos de maíz híbrido, periodo 1950-1960	Tasa de crecimiento de los rendimientos de maíz híbrido, periodo 1960-1970
Guanajuato	1619	1290	1853	-2%	4%
Michoacán	1851	1490	1693	-2%	1%
Jalisco	1109	1117	1835	0%	5%

Tabla 30. Producción de maíz híbrido y porcentaje que representa respecto de la variación en la producción de maíz, 1950-1970. En toneladas. Fuentes: censos agrícolas y ganaderos 1950, 1960 y 1970.

	Producción Maíz híbrido, 1950	Producción Maíz híbrido, 1960	Porcentaje que representa la producción de maíz híbrido respecto de la variación en la producción de maíz, durante el periodo 1950-1960	Producción Maíz híbrido, 1970	Porcentaje de la producción de maíz híbrido y variación en la producción de maíz, 1960-1970
Guanajuato	12337	46563	554%	65432.6	363%
Jalisco	5255	60718	76%	221698.4	76%
Michoacán	11726	35531	96%	57167.2	118%

Tabla 31. Superficie cultivada con híbridos, 1950-1970. En hectáreas. Fuente: censos agrícolas y ganaderos 1950, 1960 y 1970.

	Superficie total cultivada con híbridos 1950	Superficie total cultivada con híbridos 1960	Superficie total cultivada con híbridos 1970
Guanajuato	7619	36113.2	35317.7
Jalisco	4378	40121.1	120773
Michoacán	6334	23839.9	33766.9

Tabla 32. Producción y variación en la producción de maíz en el periodo 1950-1970. En toneladas. Fuente: censos agrícolas y ganaderos 1950, 1960, 1970.

	Producción de maíz, todas las variedades, 1950, en toneladas	Producción de maíz, todas las variedades, 1960, en toneladas	Variación en la producción de maíz, periodo 1950-1960, todas las variedades (toneladas)	Porcentaje de variación de la producción de 1960 respecto de 1950	Producción de maíz, todas las variedades, 1970, en toneladas	Variación en la producción de maíz, periodo 1960-1970, todas las variedades (toneladas)	Porcentaje de variación de la producción de 1970 respecto de 1960
Guanajuato	349960	385000	35040	2%	376400	18039	5%
Jalisco	377504	457912	80408	21%	751478	293566	64%
Michoacán	313260	350193	36933	12%	398666	48473	14%

Tabla 33. Producción de los fertilizantes más utilizados en GUANOMEX, 1950-1968. Fuente: los datos de 1957 a 1962 son de Tamayo, El problema, p. 133, tabla XXII, "Producción Nacional de Fertilizantes"; 1962 a 1967 son de Martínez, "La oferta", p. 70, "cuadro 1, "Producción Nacional de Fertilizantes. Ambos toman los datos de NAFINSA.

	Sulfato de Amonio	Nitrato de Amonio	Amoníaco Anhidro	Urea	Cantidad total de fertilizante producido por Guanomex (todas las clases)
1950	2642				2642
1951	33753		8381		42134
1952	64466		15720		80186
1953	66210		15852		82062
1954	63242		15662		78904
1955	70232		17481		87713
1956	87790		20219		108009
1957	99287		21060		120347
1958	113576		21428		135004
1959	143491	10210	21594		175295
1960	147186	54337	19676		221199
1961	152519	70963	38344		261826
1962	157260	123947	100012		381219
1963	151301	130696	150526	38578	471101
1964	167098	126402	176379	82274	552153
1965	199501	90905	172855	91238	554499
1966	227462	146788	191909	104077	670236
1967	238445	162707	181841	96369	679362
1968	144768	97089	21968	170428	434253

Tabla 34. Número de arados criollos, de vertedera y tractores en 1940, así como número de hectáreas de superficie de labor, cosechada y cultivada con maíz por unidad.

	Número de unidades. Fuente: Censo agrícola y ganadero 1940.			Número de hectáreas de labor por cada. Fuente. Censo agrícola y ganadero 1940.			Número de hectáreas cosechadas por unidad. Fuente. Censo agrícola y ganadero 1940			Número de hectáreas cosechadas de maíz por unidad. Fuente: Censo agrícola y ganadero 1940.					
	Superficie de labor. En hectáreas. Fuente. Censo agrícola y ganadero 1940.	Superficie cosechada. En hectáreas. Fuente: Censo agrícola y ganadero 1940.	Superficie total cultivada de maíz (todas las variedades). En hectáreas. Fuente: Censo agrícola y ganadero 1940.	Arado criollo	Arado de vertedera	Tractor	Arado criollo	Arado de vertedera	Tractor	Arado criollo	Arado de vertedera	Tractor	Arado criollo	Arado de vertedera	Tractor
Guanajuato	874392	460539	67274	30852	9022	226	28	97	3869	15	51	2038	2	7	298
Jalisco	1220238	650535	151812	52510	18311	105	23	67	11621	12	36	6196	3	8	1446
Michoacán	882863	444122	82643	23111	7279	82	38	121	10767	19	61	5416	4	11	1008

Tabla 35. Número de animales de labranza y bueyes y cantidad de hectáreas de labor, cosechas y cultivadas de maíz por cabeza, 1940, 1950 y 1960. Fuente: censos agrícolas y ganaderos, 1940,1950 y 1960.

	Número de cabezas			Número de hectáreas de labor por cabeza			Número de hectáreas cosechadas por cabeza			Número de hectáreas cultivadas con maíz por cabeza		
	Animales de labranza 1940	Bueyes de labranza 1950	Bueyes de labranza 1960	Animal de labranza 1940	Bueyes de labranza 1950	de labranza 1960	de labranza 1940	Bueyes de labranza 1950	de labranza 1960	Animal de labranza 1940	Bueyes de labranza 1950	Bueyes de labranza 1960
Guanajuato	49506	202657	133551	18	5.2	8.2	9	2.75	5.7	1.4	2.06	3.6
Jalisco	144371	264996	198440	8	4.96	6.7	5	2.5	4.1	1.1	1.9	2.8
Michoacán	33022	226946	139087	27	4.74	8.5	13	2.62	5.2	2.5	1.63	3

Tabla 36. Número de caballos, yeguas, machos y mulas en 1950 y 1960. Diferencia y tasa de crecimiento. Fuentes: censos agrícolas y ganaderos 1950 y 1960.

	Número de animales de labranza 1950. Fuente. Censo agrícola y ganadero 1950.		Número de animales de labranza 1960. Fuente. Censo agrícola y ganadero 1960.		Diferencia en la cantidad de animales de labranza 1950-1960		Tasa de crecimiento en el número de animales de labranza, 1950-1960	
	Caballos y yeguas	Machos y mulas	Caballos y yeguas	Machos y mulas	Caballos y yeguas	Machos y mulas	Caballos y yeguas	Machos y mulas
Guanajuato	25201	46256	35275	45299	10074	-957	3%	0%
Jalisco	45517	23418	65019	29289	19502	5871	4%	2%
Michoacán	49689	27435	42263	17616	-7426	-9819	-2%	-4%

Tabla 37. Número de arados de vertedera, variación porcentual y tasa de crecimiento, 1940, 1950 y 1960. Fuente: censos agrícolas y ganaderos, 1940, 1950 y 1960.

	Número de arados vertedera censo 1940	Número de arados vertedera censo 1950	Número de arados de vertedera, censo 1960	Variación porcentual de los arados de vertedera, periodo 1940-1950	Tasa de crecimiento del número de arados de vertedera 1950-1960
Guanajuato	9022	64898	74178	619%	14%
Jalisco	18311	79974	108678	337%	36%
Michoacán	7279	78183	92008	974%	18%

Tabla 38. Número de tractores, diferencia, porcentaje de incremento y aumento de unidades físicas, 1940, 1950 y 1960. Fuentes: censos agrícolas y ganaderos, 1940, 1950 y 1960.

	Número de tractores 1940	Número de tractores, 1950	Número de tractores 1960	Diferencia entre el número de tractores de 1940 a 1950	Porcentaje de incremento entre el número de tractores de 1950 respecto a 1940.	Diferencia entre el número de tractores de 1950 a 1960	Porcentaje de incremento entre el número de tractores de 1960 respecto a 1950.	Porcentaje de incremento entre el número de tractores de 1960 respecto a 1940.	Aumento en unidades físicas de tractores, 1940-1960
Guanajuato	226	1126	2654	900	398%	1528	136%	1074%	2428
Jalisco	105	760	1786	655	624%	1026	135%	1601%	1681
Michoacán	82	627	1340	545	665%	713	114%	1534%	1258

Tabla 39. Superficie de labor, cultivada y cosechada de maíz, 1960. Número de hectáreas por unidad. Fuente: censo agrícola y ganadero 1960.

	Superficie de labor, en hectáreas, censo 1960	Superficie cultivada en hectáreas, censo 1960	Superficie total cosechada de maíz, 1960 (todas las variedades), en hectáreas	Número de tractores 1960	Número de hectáreas de labor por tractor, 1960	Número de hectáreas de superficie cosechada por tractor, 1960	Número de hectáreas de superficie cultivada de maíz por tractor, 1960
Guanajuato	1092458	757867.4	487209	2654	412	286	184
Jalisco	1321859	812944.9	558611	1786	740	455	313
Michoacán	1180490	723886.9	417036	1340	881	540	311

Tabla 40. Superficie de riego trabajada con tracción, 1960. Porcentaje. Fuente: censo agrícola y ganadero 1960.

	Superficie de riego según la procedencia del agua, ha	Superficie trabajada con tracción mecánica	Porcentaje de la superficie irrigada que es trabajada con tracción mecánica
Guanajuato	195283.4	59112	30%
Jalisco	114618	33330	29%
Michoacán	242540.4	17733	7%

Tabla 41. Número de tractores, potencia efectiva, número de días trabajados y horas tractor por unidad. 1960. Fuente: censo agrícola y ganadero 1960.

	Número de tractores 1960	Potencia efectiva tractores (HP) 1960	Potencia efectiva por tractor (HP)	Número de Días Trabajados con Tractor 1960	Hectáreas mecanizadas trabajadas por cada unidad 1960	Horas-tractor empleadas por ha, 1960
Guanajuato	2654	86296	32.5	165,574	22	67.2
Jalisco	1786	58332	32.7	61,592	19	44.4
Michoacán	1340	40024	29.9	48,887	13	66.2

Tabla 42. Desgranadoras mecánica y manuales, picadoras de forraje en la República Mexicana. 1950 y 1960.

Fuente: censos agrícolas y ganaderos 1950 y 1960.

	Desgranadoras mecánicas, 1950	Desgranadoras Mecánicas, 1960	Desgranadoras manuales, 1950	Desgranadores manuales, 1960	Picadoras forraje, 1950	Picadoras de forraje, 1960
Coahuila	96	93	259	361	133	187
Chihuahua	282	520	512	1082	276	1257
Durango	110	199	60	229	158	429
Nuevo León	75	118	749	532	76	114
San Luis Potosí	78	148	107	340	62	133
Tamaulipas	111	369	438	1059	107	383
Zacatecas	60	150	53	182	55	127
Campeche	8	9	48	42	10	14
Quintana Roo		2	2	4		1
Tabasco	1	8	11	26	2	20
Veracruz	53	297	357	801	62	118
Yucatán	5	13	6	35	7	6
BC Norte	32	43	201	180	49	69
BC Sur	5	21	16	17	3	3
Nayarit	30	88	28	128	8	31
Sinaloa	113	141	28	80	8	81
Sonora	89	245	257	531	62	151
Colima	20	43	37	34	18	42
Chiapas	27	238	118	407	25	88
Gerrero	3	16	2	40	5	8
Oaxaca	26	37	102	201	17	17
Aguascalientes	21	32	16	25	25	61
Distrito Federal	11	8	16	25	61	51
Guanajuato	219	349	117	160	301	363
Hidalgo	76	158	222	271	249	286
Jalisco	227	565	474	787	263	473
México	210	400	157	290	443	636
Michoacán	84	190	129	148	107	151
Morelos	1	28	3	16	8	19
Puebla	129	329	147	396	233	492
Querétaro	42	89	13	31	58	100
Tlaxcala	59	118	66	157	97	140
Totales	2303	5064	4751	8617	2988	6051

Tabla 43. Precios fresa, ajo, cebolla, y tasas de crecimiento, 1940, 1950 y 1960. En pesos mexicanos. Fuente: censos agrícolas y ganaderos 1940, 1950 y 1960.															
	Precios 1940. Fuente Segundo Censo Agrícola y Ganadero			Precios 1950. Fuente Tercer Censo Agrícola y Ganadero			Precios 1960. Fuente IV Censos agrícola y ganadero			Tasas de crecimiento precios. Periodo 1940-1950			Tasas de crecimiento precios. Periodo 1950-1960		
	Fresa	Ajo	Cebolla	Fresa	Ajo	Cebolla	Fresa	Ajo	Cebolla	Fresa	Ajo	Cebolla	Fresa	Ajo	Cebolla
Guanajuato	251	143	52.7	1214.8	1051	212	1661	1013	666	17%	22%	15%	3%	0%	12%
Jalisco	339	250	36.5	1300	1000	270	1696	1477	601	14%	15%	22%	3%	4%	8%
Michoacán	395	252	28.5	800	1000	256	1833	1659	567	7%	15%	25%	9%	5%	8%

Tabla 44. Precios papa, trigo y maíz, y tasas de crecimiento, 1940, 1950 y 1960. En pesos mexicanos. Fuentes: censos agrícolas y ganaderos 1940, 1950 y 1960.															
	Precios 1940. Fuente Segundo Censo Agrícola y Ganadero			Precios 1950. Fuente Tercer Censo Agrícola y Ganadero			Precios 1960. Fuente IV Censos agrícola y ganadero			Tasas de crecimiento precios. Periodo 1940-1950			Tasas de crecimiento precios. Periodo 1950-1960		
	Papa	Trigo	Maíz	Papa	Trigo	Maíz	Papa	Trigo	Maíz	Papa	Trigo	Maíz	Papa	Trigo	Maíz
Guanajuato	87	174.9	100	358	463	310	529	881	714	15%	10%	12%	4%	7%	9%
Jalisco	82.8	178.1	82	368	481	301	568	917	734	16%	10%	14%	4%	7%	9%
Michoacán	103.7	149.2	76	374	494	326	556	929	693	14%	13%	16%	4%	7%	8%

Tabla 45. Precios cacahuete, alfalfa y garbanzo, y tasas de crecimiento, 1940, 1950 y 1960. En pesos mexicanos. Fuentes: censos agrícolas y ganaderos 1940, 1950 y 1960															
	Precios 1940. Fuente Segundo Censo Agrícola y Ganadero			Precios 1950. Fuente Tercer Censo Agrícola y Ganadero			Precios 1960. Fuente IV Censos agrícola y ganadero			Tasas de crecimiento precios. Periodo 1940-1950			Tasas de crecimiento precios. Periodo 1950-1960		
	Cacahuete	Alfalfa	Garbanzo	Cacahuete	Alfalfa	Garbanzo	Cacahuete	Alfalfa	Garbanzo	Cacahuete	Alfalfa	Garbanzo	Cacahuete	Alfalfa	Garbanzo
Guanajuato	158.8	10.37	103.5	553	30.5	499	906	82	685	13%	11%	17%	5%	10%	3%
Jalisco	171.3	12.88	112.9	601	50.1	502	1017	89	722	13%	15%	16%	5%	6%	4%
Michoacán	138.9	11.01	107.6	619	50.8	499	865	83	618	16%	17%	17%	3%	5%	2%

Tabla 46. Superficies cosechadas, fresa, ajo, cebolla, y tasas de crecimiento, 1940, 1950 y 1960. Fuentes: censos agrícolas y ganaderos 1940, 1950 y 1960.															
	Superficie 1940			Superficie 1950			Superficie 1960			Tasas de crecimiento 1940-1950			Tasas de crecimiento 1950-1960		
	Fresa	Ajo	Cebolla	Fresa	Ajo	Cebolla	Fresa	Ajo	Cebolla	Fresa	Ajo	Cebolla	Fresa	Ajo	Cebolla
Guanajuato	139	121	31	330	1354	495	1624.9	1468.1	900	9%	1019%	32%	17%	8%	6%
Jalisco	10		304	1		873	416.7	379	857	-21%		11%	83%		0%
Michoacán	3	23	174	38	269	823	928.6	45.5	1121	29%	1070%	17%	38%	-83%	3%

Tabla 47. Superficie cosechada, papa, trigo, maíz, y tasas de crecimiento, 1940, 1950 y 1960, (para el maíz incluye 1970). Fuentes: censos agrícolas y ganaderos, 1940, 1950, 1960 y 1970																	
	Superficie 1940			Superficie 1950			Superficie 1960			Superficie 1970	Tasas de crecimiento 1940-1950			Tasas de crecimiento 1950-1960			Tasa de crecimiento 1960-1970
	Papa	Trigo	Maíz	Papa	Trigo	Maíz	Papa	Trigo	Maíz	Maíz	Papa	Trigo	Maíz	Papa	Trigo	Maíz	Maíz
Guanajuato	804	14948	165083	1762	46572	408881	2233	86729	474131.5	420688.1	8%	12%	9%	2%	6%	1%	-1%
Jalisco	102	9056.6	319671	387	19097	498696	470	25514	538031.8	603066.5	14%	8%	5%	2%	3%	1%	1%
Michoacán	470	15143	115864	1062	63455	362888	2655	77848	413360.1	424721.7	8%	15%	12%	10%	2%	1%	0%

Tabla 48. Superficie cosechada, cacahuete, alfalfa, garbanzo, y tasas de crecimiento, 1940, 1950 y 1960, (para el garbanzo incluye 1970). Fuentes: censos agrícolas y ganaderos 1940, 1950, 1960 y 1970.																		
	Superficie 1940			Superficie 1950			Superficie 1960			Superficie 1970	Tasas de crecimiento 1940-1950			Tasas de crecimiento 1950-1960			Tasa de crecimiento 1960-1970	
	Cacahuete	Alfalfa	Garbanzo	Cacahuete	Alfalfa	Garbanzo	Cacahuete	Alfalfa	Garbanzo	Garbanzo	Cacahuete	Alfalfa	Garbanzo	Cacahuete	Alfalfa	Garbanzo	Garbanzo	
Guanajuato	247	1249	1668	3461	5630	29624	6129	9590.1	18242.4	17229	30%	16%	33%	6%	5%	-5%	-1%	
Jalisco	2338	533	4351	11589	1214	42747	5067	2900.7	22188.7	12483	17%	9%	26%	-8%	9%	-6%	-6%	
Michoacán	112	245	3520	322	967	31869	845	971.5	16010.9	25519	11%	15%	25%	10%	0%	-7%	5%	

Tabla 49. Producción cosechada de fresa, ajo, cebolla, y tasas de crecimiento, 1940, 1950 y 1960. Fuentes: censos agrícolas y ganaderos, 1940, 1950 y 1960.

	Producción 1940			Producción 1950			Producción 1960			Tasas de crecimiento 1940-1950			Tasas de crecimiento 1950-1960		
	Fresa	Ajo	Cebolla	Fresa	Ajo	Cebolla	Fresa	Ajo	Cebolla	Fresa	Ajo	Cebolla	Fresa	Ajo	Cebolla
Guanajuato	256.6	377.9	188.9	1276.5	3179.6	2698.4	7286	5108	4169	17%	24%	30%	19%	5%	4%
Jalisco	10.9		1295.7	3		2511	1577	90	4441	-12%		7%	87%		6%
Michoacán	1.3	108.8	632.9	108.3	385.2	3065.4	4561	729	5116	56%	13%	17%	45%	7%	5%

Tabla 50. Producción cosechada de papa, trigo y maíz, y tasas de crecimiento, 1940, 1950 y 1960. Para el maíz incluye 1970. Fuentes: censos agrícolas y ganaderos 1940, 1950, 1960 y 1970.

	Producción 1940			Producción 1950			Producción 1960			Producción 1970	Tasas de crecimiento 1940-1950			Tasas de crecimiento 1950-1960			crecimiento 1960-1970
	Papa	Trigo	Maíz	Papa	Trigo	Maíz	Papa	Trigo	Maíz		Papa	Trigo	Maíz	Papa	Trigo	Maíz	
Guanajuato	4697.3	9590	67274.3	12504.7	46046	349960	14415	118305	358360.9	376400	10%	17%	18%	1%	10%	0%	0%
Jalisco	451	7717	151812.3	1739.2	13507	377504	2603	24182	457912.3	751478	14%	6%	10%	4%	6%	2%	5%
Michoacán	1957.3	11270	82642.5	6025.1	60557	313260	21290	79142	350193.3	398665.7	12%	18%	14%	13%	3%	1%	1%

Tabla 51. Producción cosechada de cacahuate, alfalfa y garbanzo, y tasas de crecimiento, 1940, 1950 y 1960. Para el garbanzo incluye 1970. Fuentes: censos agrícolas y ganaderos 1940, 1950, 1960 y 1970.																	
	Producción 1940			Producción 1950			Producción 1960			Producción 1970	Tasas de crecimiento 1940-1950			Tasas de crecimiento 1950-1960			Tasa de crecimiento 1970
	Cacahuate	Alfalfa	Garbanzo	Cacahuate	Alfalfa	Garbanzo	Cacahuate	Alfalfa	Garbanzo	Garbanzo	Cacahuate	Alfalfa	Garbanzo	Cacahuate	Alfalfa	Garbanzo	Garbanzo
Guanajuato	312.1	32135.1	618.8	4609	305197.9	18539.6	5407	341787	9930	15202	31%	25%	40%	2%	1%	-6%	4%
Jalisco	1679.4	17599.2	1411	13786	44043.5	20964.4	5994	102119	11069	10745	23%	10%	31%	-8%	9%	-6%	0%
Michoacán	89.8	5735	1692.8	283	40702.5	21363.4	1000	43642	10420	24103	12%	22%	29%	13%	1%	-7%	9%

Tabla 52. Rendimientos de las cosechas de fresa, ajo, cebolla, y tasas de crecimiento, 1940, 1950 y 1960. Fuentes: censos agrícolas y ganaderos, 1940, 1950 y 1960.															
	Rendimientos 1940			Rendimientos 1950			Rendimientos 1960			Tasas de crecimiento 1940-1950			Tasas de crecimiento 1950-1960		
	Fresa	Ajo	Cebolla	Fresa	Ajo	Cebolla	Fresa	Ajo	Cebolla	Fresa	Ajo	Cebolla	Fresa	Ajo	Cebolla
Guanajuato	1846	3123	6094	3868	2348	5451	4484	3479	4632	8%	-3%	-1%	1%	4%	-2%
Jalisco	1090		4262	3000		2876	3784	1978	5182	11%		-4%	2%		6%
Michoacán	433	4730	3637	2850	1432	3725	4912	1923	4564	21%	-11%	0%	6%	3%	2%

Tabla 53. Rendimientos de las cosechas de papa, trigo, maíz, y tasas de crecimiento, 1940, 1950 y 1960. Para el maíz incluye 1970. Fuente: censos agrícolas y ganaderos 1940, 1950, 1960 y 1970																	
	Rendimientos 1940			Rendimientos 1950			Rendimientos 1960			Rendimientos 1970	Tasas de crecimiento 1940-1950			Tasas de crecimiento 1950-1960			Tasa de crecimiento 1960-1970
	Papa	Trigo	Maíz	Papa	Trigo	Maíz	Papa	Trigo	Maíz	Maíz	Papa	Trigo	Maíz	Papa	Trigo	Maíz	Maíz
Guanajuato	5842	642	408	7097	989	786	6455	1364	783	895	2%	4%	7%	-1%	3%	0%	1%
Jalisco	4422	852	475	4494	707	789	5538	948	864	1246	0%	-2%	5%	2%	3%	1%	4%
Michoacán	4164	744	713	5673	954	837	8019	1017	888	939	3%	3%	2%	4%	1%	1%	1%

Tabla 54. Rendimientos de las cosechas de cacahuate, alfalfa, garbanzo, y tasas de crecimiento, 1940, 1950 y 1960. Para el garbanzo incluye 1970. Fuente: censos agrícolas y ganaderos 1940, 1950, 1960 y 1970																	
	Rendimientos 1940			Rendimientos 1950			Rendimientos 1960			Rendimientos 1970	Tasas de crecimiento 1940-1950			Tasas de crecimiento 1950-1960			Tasa de crecimiento 1970
	Cacahuate	Alfalfa	Garbanzo	Cacahuate	Alfalfa	Garbanzo	Cacahuate	Alfalfa	Garbanzo	Garbanzo	Cacahuate	Alfalfa	Garbanzo	Cacahuate	Alfalfa	Garbanzo	Garbanzo
Guanajuato	1264	25729	371	1332	54209	626	882	35640	544	882	1%	8%	5%	-4%	-4%	-1%	5%
Jalisco	718	33019	324	1190	36280	490	1183	35205	499	861	5%	1%	4%	0%	0%	0%	6%
Michoacán	802	23408	481	880	42092	670	1184	44922	651	945	1%	6%	3%	3%	1%	0%	4%

Tabla 55. Número de cabezas de vacuno, porcino, aviar, y tasas de crecimiento, 1940,1950,1960 y 1970. Fuentes: censos agrícolas y ganaderos 1940, 1950, 1960 y 1970.

	Número de cabezas 1940			Número de cabezas 1950			Número de cabezas 1960			Número de cabezas 1970			Tasas de crecimiento, 1940-1950			Tasas de crecimiento, 1950-1960			Tasas de crecimiento, 1960-1970		
	Vacuno	Porcino	Aviar	Vacuno	Porcino	Aviar	Vacuno	Porcino	Aviar	Vacuno	Porcino	Aviar	Vacuno	Porcino	Aviar	Vacuno	Porcino	Aviar	Vacuno	Porcino	Aviar
Guanajuato	107,673	12151	55987	381357	339667	2899665	342899	300583	925704	538854	457903	1903089	13%	40%	48%	-1%	-1%	-11%	5%	4%	7%
Jalisco	575604	49617	133596	1187411	653358	4779177	1274020	518024	2270172	1784005	745749	6378902	8%	29%	43%	1%	-2%	-7%	3%	4%	11%
Michoacán	208028	29710	112428	851515	601093	4004102	618480	313924	1673290	1115114	725903	4103469	15%	35%	43%	-3%	-6%	-8%	6%	9%	9%

Tabla 56. Rendimientos monetarios brutos, fresa, ajo, cebolla, y tasas de crecimiento, 1940, 1950 y 1960. En pesos por hectárea. Fuente: censos agrícolas y ganaderos 1940, 1950, 1960

	Rendimientos en pesos por hectárea, 1940. Fuente. Censo 1940.			Rendimientos en pesos por hectárea, 1950. Fuente. Censo 1950.			Rendimientos en pesos por hectárea, 1960. Fuente. Censo 1960.			Tasas de crecimiento, rendimientos en pesos por hectárea 1940-1950			Tasas de crecimiento de los rendimientos en pesos por hectárea. 1950-1960		
	Fresa	Ajo	Cebolla	Fresa	Ajo	Cebolla	Fresa	Ajo	Cebolla	Fresa	Ajo	Cebolla	Fresa	Ajo	Cebolla
Guanajuato	463	447	321	4699	2468	1156	7448	3524	3085	26%	19%	14%	5%	4%	10%
Jalisco	370		156	3900		777	6418	2922	3114	27%		17%	5%		15%
Michoacán	171	1192	104	2280	1432	954	9004	3190	2588	30%	2%	25%	15%	8%	10%

Tabla 57. Rendimientos monetarios brutos, papa, trigo y maíz, y tasas de crecimiento, 1940, 1950 y 1960. En pesos por hectárea. Fuente: censos agrícolas y ganaderos 1940, 1950, 1960

	Rendimientos en pesos por hectárea, 1940. Fuente. Censo 1940.			Rendimientos en pesos por hectárea, 1950. Fuente. Censo 1950.			Rendimientos en pesos por hectárea, 1960. Fuente. Censo 1960.			Tasas de crecimiento, rendimientos en pesos por hectárea 1940-1950			Tasas de crecimiento de los rendimientos en pesos por hectárea. 1950-1960		
	Papa	Trigo	Maíz	Papa	Trigo	Maíz	Papa	Trigo	Maíz	Papa	Trigo	Maíz	Papa	Trigo	Maíz
Guanajuato	508	112	40.83	2541	458	237	3415	1202	530	17%	15%	19%	3%	10%	8%
Jalisco	366	152	36.66	1654	340	206.6	3146	869	649	16%	8%	19%	7%	10%	12%
Michoacán	432	111	53.96	2122	471	267	4459	945	570	17%	16%	17%	8%	7%	8%

Tabla 58. Rendimientos monetarios brutos, cacahuete, alfalfa, garbanzo, y tasas de crecimiento, 1940, 1950 y 1960. En pesos por hectárea. Fuente: censos agrícolas y ganaderos 1940, 1950, 1960

	Rendimientos en pesos por hectárea, 1940. Fuente. Censo 1940.			Rendimientos en pesos por hectárea, 1950. Fuente. Censo 1950.			Rendimientos en pesos por hectárea, 1960. Fuente. Censo 1960.			Tasas de crecimiento, rendimientos en pesos por hectárea 1940-1950			Tasas de crecimiento de los rendimientos en pesos por hectárea. 1950-1960		
	Cacahuete	Alfalfa	Garbanzo	Cacahuete	Alfalfa	Garbanzo	Cacahuete	Alfalfa	Garbanzo	Cacahuete	Alfalfa	Garbanzo	Cacahuete	Alfalfa	Garbanzo
Guanajuato	201	267	38	737	1653	312	799	2922	373	14%	20%	23%	1%	6%	2%
Jalisco	123	425	37	715	1818	246	1203	3133	360	19%	16%	21%	5%	6%	4%
Michoacán	111	258	52	545	2138	334	1024	3729	402	17%	24%	20%	7%	6%	2%

Tabla 59. Superficie y producción de sorgo forrajero, y tasas de crecimiento, 1940, 1950, 1960 y 1970. En hectáreas y toneladas. Fuentes: censos agrícolas y ganaderos 1940, 1950, 1960 y 1970.

	Sorgo forrajero 1940. Fuente: censo agrícola y ganadero 1940		Sorgo forrajero 1950. Fuente: censo agrícola y ganadero 1950.		Sorgo Forrajero 1960. Fuente: censo agrícola y ganadero 1960.		Sorgo Forrajero 1970. Fuente: censo agrícola y ganadero 1970.		Tasas de crecimiento de la producción de sorgo forrajero, 1940-1950		Tasas de crecimiento de la producción de sorgo forrajero, 1950-1960		Tasas de crecimiento de la producción de sorgo forrajero, 1960-1970	
	Superficie (en hectáreas)	Producción (en toneladas)	Superficie (en hectáreas)	Producción (en toneladas)	Superficie (en hectáreas)	Producción (en toneladas)	Superficie (en hectáreas)	Producción (en toneladas)	Superficie	Producción	Superficie	Producción	Superficie	Producción
Guanajuato			276	1622	4080	15144	91910	238288			31%	25%	37%	32%
Jalisco	856	1490	189	1339	1014	4469	46818	102845	-14%	-1%	18%	13%	47%	37%
Michoacán			55	418	2440	17539	58518	165607			46%	45%	37%	25%

Tabla 60. Rendimientos monetarios brutos del cultivo del sorgo, 1960. En pesos por hectárea. Fuente: censo agrícola y ganadero 1960.

	Rendimiento en pesos por hectárea del cultivo del sorgo, Censo 1960.
Guanajuato	680
Jalisco	872
Michoacán	498

Tabla 61. Población y concentración de la ciudad de Guadalajara respecto del estado de Jalisco, y tasas de crecimiento, 1940, 1950, 1960 y 1970. Fuentes: Anuario Estadístico de los Estados Unidos Mexicanos, 1946-1950, pp. 46-48, “Población por entidades y municipios, censos 1940-1950”, Anuario Estadístico de los Estados Unidos Mexicanos, 1960-1961, p. 25, 2.4, “Población urbana y rural por entidades”.

	Población Guadalajara Jalisco	Población estado de Jalisco	Porcentaje A/B	Tasa de crecimiento de la población de Guadalajara 1940-1970	Tasa de crecimiento de la población del estado de Jalisco
1940	236557	1418310	17%		
1950	377016	1746777	22%	5%	2%
1960	736800	2443261	30%	7%	3%
1970	1199391	3296586	36%	5%	3%

Tabla 62. Población de la ciudad de México en los años 1940, 1950, 1960 y 1970. Porcentaje de concentración de la población de la ciudad de México respecto a la del país. Tasa de crecimiento, periodo 1940-1950, 1950-1960 y 1960-1970. Fuente: mismas que la tabla anterior.

	Población de la ciudad de México	Población de la República Mexicana	Concentración de la población de República Mexicana en el Distrito Federal, medido en porcentaje	Tasa de crecimiento de la población del Distrito Federal, 1940-1970	Tasa de crecimiento de la población de la República Mexicana
1940	1757530	19653552	9%		
1950	3050442	25791017	12%	6%	3%
1960	4870876	34923129	14%	5%	3%
1970	6874165	48225238	14%	4%	3%

Tabla 63. Población y concentración de la ciudad de León respecto del estado de Guanajuato, y tasas de crecimiento, 1940, 1950, 1960 y 1970. Fuente, las de la tabla 39 más Sánchez, La Transformación, Anexo estadístico, Cuadro 2, "Población del Estado de Guanajuato"

	Cantidad de población en León Guanajuato	Cantidad de población en el estado de Guanajuato	Concentración de la población del estado de Guanajuato en León	Tasa de crecimiento de la población de León Guanajuato, 1940-1970	Tasa de crecimiento de la población de Guanajuato
1940	103305	1046490	10%		
1950	157343	1328712	12%	4%	2%
1960	260633	1735490	15%	5%	3%
1970	420150	2270370	19%	5%	3%

Tabla 64. Importaciones efectuadas por la Compañía Exportadora e Importadora S.A, en el periodo 1949-1958. Fuente: Azpeitia, Hugo, Compañía, p. 166. cuadro 4, "Toneladas de maíz que compró la CEIMSA de 1949 a 1958".

	Importaciones de maíz efectuadas por CEIMSA
1949	310
1950	305
1951	117900
1952	24400
1953	393862
1954	144600
1955	900
1956	122340
1957	539860
1958	465320

	Tabla 65. Producción de maíz en Jalisco en el año 195 y en el periodo 1960-1970. Estimación sobre la base de los censos de 1950, 1960 y 1970. El dato de 1963 se tomó de Diario <i>El Informador</i>, miércoles 22 de mayo de 1963, “Editorial, ¿Y el Plan Jalisco”?
1950	377504
1960	482709
1961	632349
1962	781989
1963	979900
1964	1129540
1965	1279180
1966	1151262
1967	1076114
1968	973780
1969	871446
1970	751478

Tabla 66. Superficie cultivada con maíz intercalado en Guanajuato, Jalisco y Michoacán, y tasas de crecimiento, 1940, 1950, 1960. En hectáreas. Fuentes: censos agrícolas y ganaderos 1940, 1950, 1960.

	Superficie Maíz Intercalado 1940	Superficie Maíz Intercalado 1950	Superficie Maíz Intercalado 1960	Tasa de crecimiento superficie de maíz intercalado 1940-1950	Tasa de crecimiento superficie de maíz intercalado 1950- 1960
Guanajuato	96230	247913	128180.7	10%	-6%
Jalisco	190551	227065	213832.7	2%	-1%
Michoacán	15942	63421	45422.9	15%	-3%

Tabla 67. Producción de maíz solo e y tasas de crecimiento, 1940, 1950, 1960. En hectáreas. Fuentes: censos agrícolas y ganaderos 1940, 1950, 1960

	Producción Maíz Solo 1940	Producción Maíz Solo 1950	Producción Maíz Solo 1960	Producción Maíz Solo 1970	Tasa de crecimiento producción maíz solo 1940-1950	Tasa de crecimiento producción de maíz solo 1950-1960	Tasa de crecimiento producción maíz solo 1960-1970
Guanajuato	30004.6	125074	238279	249637.5	15%	7%	0%
Jalisco	73858	213671	268011	452774.1	11%	2%	5%
Michoacán	73857.2	250465	284896	305061	13%	1%	1%

Tabla 68: Producción de maíz solo en unidades mayores de 5 hectáreas y tasa de crecimiento en el periodo 1960-1970. En toneladas. Fuentes: censos 1960 y 1970.				
	Producción de maíz solo, unidades ejidales, 1960, en toneladas	Producción de maíz solo, unidades ejidales, 1970, en toneladas	Diferencia en la producción de maíz solo, unidades ejidales, 1960-1970, en toneladas	Tasa de crecimiento en la producción de maíz solo, ejidales, 1960-1970, en toneladas
Guanajuato	104931	162422.9	57491.9	4%
Jalisco	139742	275544.5	135802.5	7%
Michoacán	156446	207873.1	51427.1	3%

Tabla 69: Producción de maíz solo en unidades ejidales y tasa de crecimiento en el periodo 1960-1970. En toneladas. Fuentes: censos 1960 y 1970.				
	Producción de maíz solo, unidades mayores a 5 hectáreas, 1960, en toneladas	Producción de maíz solo, unidades mayores a 5 hectáreas, 1970, en toneladas	Diferencia en la producción de maíz solo, unidades mayores a 5 has, 1960-1970, en hectáreas	Tasa de crecimiento en la producción de maíz solo, unidades mayores a 5 has, 1960-1970
Guanajuato	118973	78578.1	-40394.9	-4%
Jalisco	113096	169478.3	56382.3	4%
Michoacán	106681	97187.9	-9493.1	-1%

FUENTES

ARCHIVOS Y BIBLIOTECAS CONSULTADAS

Archivo General de la Nación (AGN). Ciudad de México, México. Fondo presidentes (*P*). Álvaro Obregón (AO), Plutarco Elías Calles (PEC) y Lázaro Cárdenas (LC). Archivo de la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos (ASARH).

Archivo Histórico Municipal de Morelia, AHMM. Siglo XX. Morelia, Michoacán, México

Archivo Histórico Municipal de Zamora, (AHMZ), Siglo XX, Zamora, Michoacán, México.

Archivo Histórico del Estado de Jalisco. (AHEJ). Guadalajara, Jalisco, México. Fondos: Departamento de Agricultura, Agricultura, Ganadería e Irrigación.

Archivo Histórico del Poder Ejecutivo del Estado de Michoacán, (AHPEEM), Morelia, Michoacán, México.

Archivo General e Histórico del Estado de Guanajuato, (AGHEG). Guanajuato, Guanajuato, México. Fondos: Agricultura y Ganadería; Agua e Irrigación; Circulares

Rockefeller Archive Center. (RAC). Tarrytown, Nueva York, Estados Unidos. Record Groups: 1.1, 1.2, 13.

Biblioteca Central, Universidad Autónoma de Chapingo. Chapingo, estado de México, México.

Biblioteca Daniel Cosío Villegas, El Colegio de México, Ciudad de México, México.

Biblioteca Juan José Arreola, Guadalajara, Jalisco, México.

Biblioteca Luis González y González, El Colegio de Michoacán, Zamora, Michoacán, México. Fondo: Ramón Fernández y Fernández. Sección: “Maíz”.

Biblioteca Sebastián de Lerdo de Tejada, Secretaría de Hacienda y Crédito Público, Ciudad de México, México.

Lilas Benson Latin American Collection Library, University of Texas at Austin, Texas, Estados Unidos.

Perry-Castañeda Library, University of Texas at Austin, Texas, Estados Unidos.

Diarios

El Informador, Guadalajara Jalisco, México.

Cambio de Michoacán, Morelia Michoacán, México.

Gadsten Times, Gadsden, Alabama, Estados Unidos.

El Nacional, Ciudad de México.

The Wall Street Journal, New York, Estados Unidos.

El Universal, Ciudad de México.

Excelsior, Ciudad de México.

El Gráfico, Ciudad de México.

Wallaces' Farmer, Des Moines, Iowa, Estados Unidos.

Novedades, Ciudad de México.

Diario ABC color, Asunción, Paraguay.

El País, Madrid, España.

Entrevistas

John Larsen, microbiólogo vegetal y de suelos, Instituto de Investigaciones en Ecosistemas y Sustentabilidad, 17 de octubre 2016.

Maximino Luna Flores, profesor investigador de la Facultad de Agronomía, Universidad Autónoma de Zacatecas, 29 de mayo de 2017.

Miguel Nájera Rincón, entomólogo y entomopatólogo, investigador del INIFAP, 2 de junio 2017.

Octavio Ayala Sánchez, agricultor, Irapeo, municipio de Charo, Michoacán, 26 de junio 2016.

Pedro Núñez Cervantes, ex tractorista del BNCE en los campos de trigo de la Ciénega y en los cañaverales de los ingenios de Bellavista y Taretan, 16 de julio 2016.

Fuentes Impresas

Censos agrícolas y ganaderos

6° Censo de Población 1940. Resumen General, México, D.F., Dirección General de Estadística, Secretaría de la Economía Nacional, 1943.

Primer censo agrícola-ganadero, México, D.F., D.A.A.P., 1930.

Segundo censo agrícola ganadero de los Estados Unidos Mexicanos 1940. Resumen general, México, D.F., Dirección General de Estadística, Secretaría de Economía, 1951.

Tercer censo agrícola ganadero y ejidal. Resumen General, México, D.F., Dirección General de Estadística, Secretaría de Economía, 1956.

IV censos agrícola ganadero y ejidal. 1960. Resumen General, México, D.F., Dirección General de Estadística, Secretaría de Economía, 1965.

V censos agrícola-ganadero y ejidal 1970. Datos básicos, México, Dirección General de Estadística, Secretaría de Industria y Comercio, 1973.

Informe que rinde el consejo de administración del Banco Nacional de Crédito Agrícola...

“Informe que rinde el consejo de administración del Banco Nacional de Crédito Agrícola, S.A, a la asamblea ordinaria de accionistas sobre el ejercicio de 1928”, en *Informes de los ejercicios 1926 a 1935*, México, D.F., Banco Nacional de Crédito Agrícola, S.A., 1940.

“Informe que rinde el consejo de administración del Banco Nacional de Crédito Agrícola, S.A, a la asamblea ordinaria de accionistas sobre el ejercicio de 1929”, en *Informes de los ejercicios 1926 a 1935*, México, D.F., Banco Nacional de Crédito Agrícola, S.A., 1940.

“Informe que rinde el consejo de administración del Banco Nacional de Crédito Agrícola, S.A, a la asamblea ordinaria de accionistas sobre el ejercicio de 1931”, en *Informes de los ejercicios 1926 a 1935*, México, D.F., Banco Nacional de Crédito Agrícola, S.A., 1940.

“Informe que rinde el consejo de administración del Banco Nacional de Crédito Agrícola, S.A, a la asamblea ordinaria de accionistas sobre el ejercicio de 1932”, en *Informes de los ejercicios 1926 a 1935*, México, D.F., Banco Nacional de Crédito Agrícola, S.A., 1940.

“Informe que rinde el consejo de administración del Banco Nacional de Crédito Agrícola, S.A, a la asamblea ordinaria de accionistas sobre el ejercicio de 1933”, en *Informes de los ejercicios 1926 a 1935*, México, D.F., Banco Nacional de Crédito Agrícola, S.A., 1940.

“Informe que rinde el consejo de administración del Banco Nacional de Crédito Agrícola, S.A, a la asamblea ordinaria de accionistas sobre el ejercicio de 1934”, en *Informes de los ejercicios 1926 a 1935*, México, D.F., Banco Nacional de Crédito Agrícola, S.A., 1940.

Informe que rinde el Consejo de Administración a la Asamblea de Accionistas sobre Actividades Desarrolladas en el ejercicio de 1937, México, D.F., Banco Nacional de Crédito Agrícola, 1938.

Informe que rinde el Consejo de Administración a la Asamblea de Accionistas sobre Actividades Desarrolladas en el ejercicio de 1938, México, D.F., Banco Nacional de Crédito Agrícola, 1939.

Informe que rinde el Consejo de Administración a la Asamblea de Accionistas sobre Actividades Desarrolladas en el ejercicio de 1939, México, D.F., Banco Nacional de Crédito Agrícola, 1940.

Informe que rinde el Consejo de Administración a la Asamblea de Accionistas sobre Actividades Desarrolladas en el ejercicio de 1940, México, D.F., Banco Nacional de Crédito Agrícola, 1941.

Informe que rinde el Consejo de Administración a la Asamblea de Accionistas sobre Actividades Desarrolladas en el ejercicio de 1942, México, D.F., Banco Nacional de Crédito Agrícola, 1943.

Informe que rinde el Consejo de Administración a la Asamblea de Accionistas sobre Actividades Desarrolladas en el ejercicio de 1943, México, D.F., Banco Nacional de Crédito Agrícola, 1944.

Informe que rinde el Consejo de Administración a la Asamblea de Accionistas sobre Actividades Desarrolladas en el ejercicio de 1944, México, D.F., Banco Nacional de Crédito Agrícola, 1945.

Informe que rinde el Consejo de Administración a la Asamblea de Accionistas sobre Actividades Desarrolladas en el ejercicio de 1945, México, D.F., Banco Nacional de Crédito Agrícola, 1946.

Informe que rinde el Consejo de Administración a la Asamblea de Accionistas sobre Actividades Desarrolladas en el ejercicio de 1946, México, D.F., Banco Nacional de Crédito Agrícola, 1947.

Informe que rinde el Consejo de Administración a la Asamblea de Accionistas sobre Actividades Desarrolladas en el ejercicio de 1947, México, D.F., Banco Nacional de Crédito Agrícola, 1948.

Informe que rinde el Consejo de Administración a la Asamblea de Accionistas sobre Actividades Desarrolladas en el ejercicio de 1949, México, D.F., Banco Nacional de Crédito Agrícola, 1950.

Informe que rinde el Consejo de Administración a la Asamblea de Accionistas sobre Actividades Desarrolladas en el ejercicio de 1950, México, D.F., Banco Nacional de Crédito Agrícola, 1951.

Informe que rinde el Consejo de Administración del Banco Nacional de Crédito Ejidal
Informe que rinde el Consejo de Administración del Banco Nacional de Crédito Ejidal, S.A., a la Quinta Asamblea General de Accionistas, acerca de las operaciones

del ejercicio de 1940, Banco Nacional de Crédito Ejidal, Sociedad Anónima, México, D.F., 1941.

Informe que rinde el Consejo de Administración del Banco Nacional de Crédito Ejidal, S.A., a la Sexta Asamblea General de Accionistas, acerca de las operaciones del ejercicio de 1941, México, D.F., Banco Nacional de Crédito Ejidal, Sociedad Anónima, 1942.

Informe que rinde el Consejo de Administración del Banco Nacional de Crédito Ejidal, S.A., a la Séptima Asamblea General de Accionistas, acerca de las operaciones del ejercicio de 1942, Banco Nacional de Crédito Ejidal, Sociedad Anónima, México, D.F., 1943.

Informe que rinde el Consejo de Administración del Banco Nacional de Crédito Ejidal, S.A., a la Octava Asamblea General de Accionistas, acerca de las operaciones del ejercicio de 1943, Banco Nacional de Crédito Ejidal, Sociedad Anónima, México, D.F., 1944.

Informe que rinde el Consejo de Administración del Banco Nacional de Crédito Ejidal, S.A., a la Décima Asamblea General de Accionistas, acerca de las operaciones del ejercicio de 1945, Banco Nacional de Crédito Ejidal, Sociedad Anónima, México, D.F., 1946.

Informe que rinde el Consejo de Administración del Banco Nacional de Crédito Ejidal, S.A., a la Duodécima Asamblea General de Accionistas, acerca de las operaciones del ejercicio de 1947, México, D.F., Banco Nacional de Crédito Ejidal, Sociedad Anónima, 1948.

Informe que rinde el Consejo de Administración a la Decimocuarta Asamblea General de Accionistas, sobre de las operaciones del ejercicio de 1949, México, D.F., Banco Nacional de Crédito Ejidal, Sociedad Anónima, 1950.

Informes que rinde el Consejo de Administración a las 17ª y 18ª Asambleas Generales de Accionistas, sobre de las operaciones del ejercicio de 1952 y 1953, México, D.F., Banco Nacional de Crédito Ejidal, Sociedad Anónima, 1955.

Informe que rinde el Consejo de Administración a la 19ª Asamblea General de Accionistas, sobre de las operaciones del ejercicio de 1954, México, D.F., Banco Nacional de Crédito Ejidal, Sociedad Anónima, 1955.

Informe que rinde el Consejo de Administración a la 20ª Asamblea General de Accionistas, acerca de las operaciones del ejercicio de 1955, México, D.F., Banco Nacional de Crédito Ejidal, Sociedad Anónima, 1956.

Informe que rinde el Consejo de Administración a la Asamblea General de Accionistas, acerca de las operaciones del ejercicio de 1956, México, D.F., Banco Nacional de Crédito Ejidal, Sociedad Anónima, 1957.

Informe que rinde el Consejo de Administración del Banco Nacional de Crédito Ejidal, S.A., a Asamblea General de Accionistas, acerca de las operaciones del ejercicio de 1957, México, D.F., Banco Nacional de Crédito Ejidal, Sociedad Anónima, 1958.

Informe que rinde el Consejo de Administración a las 27ª y 28ª Asambleas Generales de Accionistas, sobre las operaciones de los ejercicios de 1958 y 1959, México, D.F., Banco Nacional de Crédito Ejidal, Sociedad Anónima, 1960.

Informe que rinde el Consejo de Administración a la Asamblea General de Accionistas, acerca de las operaciones del ejercicio de 1960, México, D.F., Banco Nacional de Crédito Ejidal, Sociedad Anónima, 1961.

Informes de gobierno, estado de Jalisco

Informes de gobierno, Silvano Barba González (1939-1943), Guadalajara, Artes Gráficas 1943.

Informes de gobierno, J. Jesús González Gallo, 1947-1953, Guadalajara, México, Artes Gráficas 1954.

Informes de gobierno, Marcelino García Barragán, 1943-1947, Guadalajara, México, Artes Gráficas 1947.

Sexto informe de gobierno que rinde el gobernador interino Lic. José de Jesús Limón, 1964-1965, Guadalajara, Jalisco, Editorial Gráfica, 1965.

Plan de movilización agrícola...

Plan de Movilización Agrícola de la República Mexicana. Adoptado por el gobierno de México como una de las consecuencias del Estado de Guerra existente entre la República Mexicana y las potencias totalitarias, según decreto de fecha 1° de junio de 1942, México, Talleres Gráficos de la Nación, 1942.

Plan de Movilización Agrícola de la República Mexicana. Cotejo de los resultados obtenidos en 1942 y modificaciones impuestas para 1943 y años subsecuentes, México, Talleres Gráficos de la Nación, 1943.

“Resumen del Informe de labores de la Secretaría de Agricultura y Ganadería”

Resumen del informe de labores de la Secretaría de Agricultura y Ganadería. Del 1° de septiembre de 1944 al 31 de agosto de 1945, México, Talleres Gráficos de la Nación, 1945.

Resumen del informe de labores de la Secretaría de Agricultura y Ganadería. Del 1° de septiembre de 1951 al 31 de agosto de 1952, México, Talleres Gráficos de la Nación, 1952.

Resumen del informe de labores de la Secretaría de Agricultura y Ganadería. Del 1° de septiembre de 1955 al 31 de agosto de 1956, México, Talleres Gráficos de la Nación, 1956.

Resumen del informe de labores de la Secretaría de Agricultura y Ganadería. Del 1° de septiembre de 1956 al 31 de agosto de 1957, México, Talleres Gráficos de la Nación, 1957.

La extensión agrícola en el estado de México, sus tendencias y sus realizaciones, México, D.F., Gobierno del Estado de México, Dirección de Agricultura y Ganadería, 1957.

Bibliografía

Libros, capítulos

ABEL, Wilhelm

La agricultura: sus crisis y coyunturas. Una historia de la agricultura y la economía alimentaria en Europa Central desde la Alta Edad Media, México, Fondo de Cultura Económica, 1986.

ABOITES AGUILAR, Luis

El agua de la nación. Una historia política de México (1888-1946), México, D.F., Centro de Investigaciones y Estudios Superiores en Antropología Social, 1988.

El Norte entre algodones. Población, trabajo agrícola y optimismo en México, 1930-1970, México, El Colegio de México, 2013.

ABOITES AGUILAR, Luis y Gloria Camacho Pichardo

“Aproximación al estudio de una sequía en México. El caso de Chapala-Guadalajara (1949-1958)”, en *Historia y desastres en América Latina*, Virginia García Acosta (coordinadora), Bogotá, Colombia, La Red, CIESAS, 1996.

ABOITES MANRIQUE, Gilberto

Una mirada diferente de la revolución verde. Ciencia, nación y compromiso social, México, D.F., Universidad de Guadalajara, Plaza y Valdés Editores, 2002.

AGUILAR AGUILAR, Gustavo

Banca y desarrollo regional en Sinaloa (1910-1994), México, D.F., Universidad Autónoma de Sinaloa/Plaza y Valdés 2001.

AGUIRRE, Norberto

Alemán y la Comisión del Maíz, México, Editorial Ruta, 1951.

AN APPRAISAL of the Development...

An Appraisal of the Development of Mexico, Volume III, Anex II-Agriculture, USA, International Bank for Reconstruction and Development, International Development Association, July 13, 1964.

ANALES de la Real Academia de Medicina

Anales de la Real Academia de Medicina, Tomo XXII, Cuadernos 2º y 3º, Madrid, España, Impresos de Cámara de S.M., 30 de junio de 1902.

APPENDINI, Kirsten

De la milpa a los tortibonos. La reestructuración de la política alimentaria en México, México, El Colegio de México, Instituto de Investigaciones de las Naciones Unidas para el Desarrollo Social, 1992.

APPRAISAL of the Mexican Electric Power Projects

Appraisal of the Mexican Electric Power Projects, México, International Bank for Reconstruction and Development, vol. 12, 1948.

ARELLANO HERNÁNDEZ, Antonio

La institucionalización de las ciencias de la agricultura en México (una intervención sociológica), Toluca, México, Universidad Autónoma del Estado de México, 1991.

ARNAULD, CHARLOTTE, Patricia Carot, Marie-France Fauvet Berthelot

Arqueología de las Lomas de Zacapú, Michoacán, México. Cuadernos de Estudios Michoacanos 5, México, Centro de estudios mexicanos y centroamericanos, 1993.

ARREDONDO ORTIZ, Ricardo Eugenio

Criterio para Jerarquizar la conservación de carreteras con base en su importancia económica, Publicación Técnica no. 83, San Fandila, Querétaro, México, Instituto Mexicano del Transporte, Secretaría de Comunicaciones y Transportes, 1996.

ARROYO, Gonzalo

La pérdida de la autosuficiencia alimentaria y el auge de la ganadería en México, /México, D.F., Plaza y Valdés Editores, 2007.

AZPEITIA GÓMEZ, Hugo

Compañía Exportadora e Importadora Mexicana, S.A., (1949-1958), México, Centro de Investigaciones y Estudios Superiores en Antropología Social, Ediciones de la Casa Chata, 1994.

BAKEWELL, Peter

Minería y sociedad en el México colonial. Zacatecas (1546-1700), México, Fondo de Cultura Económica, 1976.

BANDHUDAS Sen

The Green Revolution in India. A perspective, Nueva York-USA, Toronto-Canada, Halsted Press/John Wiley & Sons, 1974.

BÄNZINGER, M., G.O. Edmeades, D. Beck y M. Bellon

De la tierra a la práctica. Mejoramiento para aumentar la tolerancia a sequía y a deficiencia de nitrógeno en el maíz, México, D.F., CIMMYT, 2012.

BARBOSA-RAMÍREZ, René

El Bajío. Uso de los recursos, México, Centro de Investigaciones Agrarias, 1973.

BARKIN, DAVID, Rosemary Batt y Billie R. DeWalt

Alimentos versus forrajes. La sustitución entre granos a escala mundial, México, Siglo XXI Editores, Universidad Autónoma Metropolitana-Xochimilco, 1991.

BARSKY, Osvaldo y Jorge Gelman

Historia del agro argentino. Desde la conquista hasta fines del siglo XX, Buenos Aires, Argentina, Grijalbo, 2001.

BARTRA, Armando

“Inventando el futuro”, en *Las sociedades rurales hoy*, Jorge Zepeda Patterson, editor, Zamora, Michoacán, El Colegio de Michoacán, Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, 1988.

Los herederos de Zapata, México, D.F., Ediciones Era, 1985.

BIRN, Anne-Emanuelle,

Marriage of convenience: Rockefeller International Health and revolutionary Mexico, Rochester, Nueva York, Universidad de Rochester, 2006.

BOBBIO Norberto y Nicola Matteucci

Diccionario de política, Madrid, Siglo XXI, 1982.

BOVIN, Philippe

El Campo Mexicano. Una modernización a marchas forzadas, México, D.F., Centro Francés de Estudios Mexicanos y Centroamericanos, 1996.

BOYER, Christopher R.

Political Landscapes. Forests, Conservation and Community in Mexico, Durham & London, Duke University Press, 2015.

BRADING, David

Haciendas y ranchos del Bajío. León 1700-1800, México, D.F., Editorial Grijalbo, 1988.

Mineros y comerciantes en el México borbónico (1763-1810), México, Fondo de Cultura Económica, 1971.

BRAUER, Oscar

“La tecnología y la ciencia en el desarrollo de la agricultura” en *Diagnóstico de las ciencias agrícolas en México (cuatro ensayos)*, México, D.F., Ediciones Productividad, 1968.

BULMER-THOMAS, Víctor

La historia económica de América Latina desde la Independencia, México, Fondo de Cultura Económica, 1994.

BUSTAMANTE, Tomás

Las transformaciones de la agricultura o las paradojas del desarrollo regional, México, D.F., Procuraduría Agraria, 1996.

BÜRGI, Jurg

Insect-resistant Maize. A Case Study of Fighting the African Stem Borer, Cambridge, USA, CABI Publishing, 2009.

CAMPBELL Dirk Keyser

Emilio Portes Gil y la Política Mexicana, México, Comisión Organizadora para la Conmemoración en Tamaulipas del Bicentenario de la Independencia y Centenario de la Revolución Mexicana, 2010.

CAMPI, Mercedes

Tierra, tecnología e innovación. El desarrollo agrario pampeano en el largo plazo, 1860-2007, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Prometeo Libros, 2011.

CÁRDENAS, Enrique

La hacienda pública y la política económica, 1929-1958, México, El Colegio de México/Fideicomiso Historia de las Américas/Fondo de Cultura Económica, 1994

CARRERA VALTIERRA, José Alfredo, José Ron Parra y Moisés Morales Rivera

Cinco nuevas razas de maíz en el Occidente de México, Chapingo, México, Universidad Autónoma de Chapingo, 2012

CARRILLO ROJAS, Arturo

Agua, agricultura y agroindustria. Sinaloa en el siglo XX, Culiacán, Monterrey, México, Universidad Autónoma de Sinaloa, Universidad Autónoma de Nuevo León, 2013.

CASTAÑEDA Rocío

Irigación revolucionaria y reforma agraria: las comunidades de riego del valle de Santa Rosalía Chihuahua, 1920-1945, México, D.F., CIESAS/CONAGUA, 1995.

CHANEL, David

“Technological Thinking in Science” in *The Role of Technology in Science: Philosophical Perspectives*, Sve Hansson Ove (editor), London, UK, New York, USA, Springer Science+Business Media Borearch, 2015.

CERUTTI, Mario

Proprietarios empresarios y empresa en el norte de México: Monterrey de 1848 a la globalización, México, Siglo XXI Editores, 2000.

CERUTTI Mario y Araceli Almaraz

Algodón en el norte de México (1920-1970) Impactos regionales de un cultivo estratégico, Tijuana, México, El Colegio de la Frontera Norte, 2013.

CIRAVEGNA, Luciano, Robert Fitzgerald, Sumit Kundu

Operating in Emerging Markets, New Jersey, USA, FT Press, 2014.

COLWELL, W.F.

Fertilizante Comercial conteniendo nitrógeno y fósforo para aumentar los rendimientos del maíz, SAG, Oficina de Estudios Especiales, Folleto de Divulgación No.1, septiembre 1947.

COMISIÓN Nacional del Maíz

Comisión Nacional del Maíz, México, D.F., Comisión Nacional del Maíz, 1958.

COTTER, Joseph

Troubled Harvest. Agronomy and Revolution in Mexico, 1880-2002, Connecticut, USA, Praeger Publishers, 2003.

CRABB, Richard

The Hybrid-Corn Makers: Prophets of Plenty, New Brunswick, Rutgers University Press, 1947.

CRONON, William

Nature's Metropolis. Chicago and the Great West, New York, USA, W.W. Norton & Company Inc., 1991.

CROP PRODUCTION Historical Track Records

Crop Production Historical Track Records, Washington, USA, National Agricultural Statistics Service, USDA, April 2015.

CUEVA RAMÍREZ, Luis George

Forsaken Harvest, Haciendas and Agrarian Reform, Mexico: 1915-1940, USA, Xlibris LLC, 2014.

CULLATHER, Nick

The Hungry World. America's Cold War Battle Against Poverty in Asia, Cambridge, USA, London, England, Harvard University Press, 2010.

CUSHMAN, Gregory T.,

Guano and the Opening of the Pacific World, New York, Cambridge University Press, 2013.

DAVID, Paul

“La mecanización de la cosecha en el Medio Oeste antes de la Guerra”, en *Economía del cambio tecnológico*, Nathan Rosenberg (compilador), México, Fondo de Cultura Económica, 1979.

DELBERT Myren

“El diseño de tecnología para pequeños agricultores y factores que limitan su poder de decisión para utilizarla” en *En busca de: tecnología para el pequeño agricultor*, Angel Marzocca, Editor, San José de Costa Rica, Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura, 1985.

DIAS BRANDAO, Erly

El crédito agrícola en el Bajío-Distrito Económico de Celaya, México, Centro Interamericano de Crédito Agrícola, 1966, pp. 244-263.

DIES, Edward Jerome

Soybeans, gold from the soil, New York, USA; The Macmillan company, 1942.

DWYER, John, J.

The Agrarian Dispute. The Expropriation of American-Owned Rural Land in Postrevolutionary Mexico, Durham, USA, Duke University Press, 2008.

DURÁN JUÁREZ, Juan Manuel y Alain Bustin,

Revolución agrícola en Tierra Caliente en Michoacán, Zamora, Michoacán, El Colegio de Michoacán, 1984.

“EDITORIAL”

“Editorial”, en *Boletín de Guanos y Fertilizantes de México, S.A.*, 2(1), 1955, p. 1.

EL ESTADO MUNDIAL de la agricultura y la alimentación 2000

El Estado Mundial de la Agricultura y la Alimentación 2000, Roma, Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, 2000.

ELECTRICIDAD: RECURSO...

Electricidad: Recurso estratégico y actividades productivas. Procesos de electrificación en el Norte de México, siglos XIX y XX, Moisés Gámez.(coordinador), El Colegio de San Luis, 2013.

ENCYCLOPEDIA OF AGRICULTURE and Food Systems

Encyclopedia of Agriculture and Food Systems, Volume 1, Neal K. Van Alfen, Editor, San Diego, USA, Elsevier, Academic Press, 2014.

ESTEVA, Gustavo y David Barkin

La batalla en el México rural, México, D.F., Siglo XXI Editores, 1980.

ESTRUCTURA AGRARIA y Desarrollo Agrícola en México...

Estructura Agraria y Desarrollo Agrícola en México. Estudio sobre las relaciones entre la tenencia y uso de la tierra y el desarrollo agrícola de México, Sergio Reyes Osorio, Rodolfo Stavenhagen, Salomón Ekstein, Juan Ballesteros, México, Fondo de Cultura Económica, 1967.

FARRER, K.T.H, Thomas Henry

To Feed a Nation: a history of Australian food science and technology, Australia, CSIRO Publishing, 2005.

FEDERICO, Giovanni

Feeding the world. An Economic History of Agriculture, 1800-2000, USA, Princeton University Press, 2010.

FISCHER, Tony, Derek Byerlee, Greg Edmeades,

Crop yield and global security. Will yield increase continue to feed the world, Canberra, Australia, ACIAR, 2014.

FITZGERAL, Deborah

Every Farm a Factory. The Industrial Ideal in American Agriculture, New Haven, USA, London, UK, Yale University Press, 2003.

The Business of Breeding. Hybrid Corn in Illinois, 1890-1940, Cornell, USA, Cornell University, 1990.

FLORESCANO, Enrique

Precios del maíz y crisis agrícolas en México, 1708-1810, México, D.F., Ediciones Era, 1986.

FREEBAIRN, Donald

“Complementary and Competition between Mexican and United States Agricultures”, Conference on Economic Relations Between Mexico and the United States, The University of Texas at Austin Institute of Latin American Studies, Sponsored by U.S Department of State in cooperation with The Governmental Affairs Institute Washington, DC, and The Extension Teaching and Field Service Bureau, of the University of Texas at Austin, April 26-20, 1973.

GARCÍA MARTÍNEZ, Bernardo

Las regiones de México: breviarío geográfico e histórico, México, D.F., El Colegio de México, 2008.

GARCÍA, Rolando

El desarrollo de los cultivos comerciales en el Bajío, México, D.F., Instituto de Investigaciones de las Naciones Unidas para el Desarrollo Social, abril 1985.

GARRABOU SEGURA, Ramón

“Revolución o revoluciones agrarias en el siglo XIX: su difusión en el mundo mediterráneo”, en *Agriculturas mediterráneas y mundo campesino: cambios*

históricos y retos actuales: actas de las Jornadas de Historia Agraria: Almería, 19-23 de abril de 1993, Andrés Sánchez Picón (coordinador), 1994.

GIBSON, Charles

Los aztecas bajo el dominio español. 1519-1810, México, D.F., Siglo XXI, 2000.

GÓMEZ, MARTE Rodolfo

Vida política contemporánea. Cartas de Marte R. Gómez, 2 tomos, México, Fondo de Cultura Económica, 1978.

GRACIA FADRIQUE Jesús

Estado y fertilizantes 1760-1985, México, Fondo de Cultura Económica, 1988.

GRIFFIN, Keith

La economía política del cambio agrario, México, Fondo de Cultura Económica, 1979.

GRIGG, D.B.,

The Agricultural Systems of the World. An Evolutionary Approach, Cambridge, USA, Cambridge University Press, 1974.

GUADARRAMA OLIVERA, Rocío

Los empresarios norteros en la sociedad y la política del México moderno. Sonora (1929-1988), México, UAM-Iztalapa, El Colegio de México, El Colegio de Sonora, 2001, 293 pp.

GUANOS Y FERTILIZANTES de México

Guanos y Fertilizantes de México, México, D.F., Guanos y Fertilizantes de México, 1968.

GUÍA PARA CULTIVAR Sorgo de riego...

Guía para cultivar sorgo de riego y temporal en Guanajuato, Folleto para productores Número 4, Celaya, Guanajuato, Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias, Centro de Investigaciones Forestales y Agropecuarias de Guanajuato, enero 1990.

GUZMÁN ÁVILA, José Napoleón

“De cómo se descubrieron las tierras. Crónica de la desecación de la Ciénega de Zacapu”, en *Entre campos de Esmeralda. La agricultura de riego en Michoacán*,

Martín Sánchez Rodríguez (coordinación editorial), Zamora, Michoacán, El Colegio de México, Gobierno del Estado de Michoacán, 2002.

HAYAMI Yuhiro y Vernon W. Ruttan

Desarrollo agrícola una perspectiva internacional, México, Fondo de Cultura Económica, 1989.

HEIDEGGER, Martin

Filosofía, Ciencia y Técnica, Santiago de Chile, Editorial Universitaria, 1997.

HEISEMBERG, Werner

La Imagen de la naturaleza en la física actual, Barcelona, España, Ediciones Orbis, 1955.

HERNÁNDEZ MOGICA, Javier

“Organización campesina y lucha agraria en el estado de Hidalgo, 1917-1940”, Pachuca, México, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, 2000.

HERNÁNDEZ MORENO, María del Carmen

Crisis avícola en Sonora. El fin de un paradigma, 1970-1999, México, D.F., Universidad Autónoma de Sinaloa, Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo A.C., Universidad Autónoma de Sonora, Plaza y Valdés, 2001.

HEWITT de Alcántara, Cinthia

La modernización de la agricultura mexicana, 1940-1970, México, Siglo XXI Editores, 1976.

HIRSCHMAN, Albert O.

La estrategia del desarrollo económico, 2ª edición en español, México, D.F., Fondo de Cultura Económica, 1964.

HISTORY of Soybeans

History of Soybeans and Soyfoods in Mexico and Central America, 1877-2009: Extensively annotated bibliography and sourcebook, compiled by William Shurtleff and Akiko Aoyagi USA, Soyinfo Center, 2008.

HOGG, Dominic

Technological change in agriculture: locking in to genetic uniformity, New York, N.Y., Palgrave, 2000.

HUBERT GRAMMONT, Manuel Ángel Gómez Cruz, Humberto Gonzalez, Rita Schwentesius

Agricultura de exportación en tiempos de globalización. El caso de las hortalizas y las flores. Texcoco, Ciudad de México, México, Centro de Investigaciones Económicas, Sociales y Tecnológicas de la Agroindustria y la Agricultura Mundial, Instituto de Investigaciones Sociales-Universidad Nacional Autónoma de México, Centro de Investigaciones y Estudios Superiores en Antropología Social, 1999.

INMAN, Samuel Guy

Inter-American Conferencias 1826-1954. History and Problems, Washington, Estados Unidos, The University Press of Washington and The Community Press, 1965.

JARDEI, Enrique

“Efectos ecológicos y sociales de la explotación maderera de los bosques de la sierra de Manantlán”, en *El Occidente de México: arqueología, historia y medio ambiente. Perspectivas regionales*, Ávila R. Emphoux, L.G. Gastelum, S. Ramírez, O. Schöndube, F. Valdés, (editores), Guadalajara, México, Actas del IV Coloquio Internacional de Occidentalistas, Universidad de Guadalajara, Instituto Francés de Investigación Científica para el Desarrollo en Cooperación, 1998.

JIMÉNEZ, Leobardo

Las ciencias agrícolas y sus protagonistas, tomo 1, Chapingo, México, Colegio de Postgraduados, 1984, 401 pp.

JUÁREZ NIETO, Carlos

La oligarquía y el poder político en Valladolid de Michoacán, 1785-1810, Morelia, H. Congreso del Estado de Michoacán, Consejo Nacional para la Cultura y las Artes, Instituto Nacional de Antropología e Historia, Instituto Michoacano de Cultura, 1994, 424 pp.

JUGENHEIMER, Robert W.

Obtención de maíz híbrido y producción de semilla, Roma, Italia, Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, 1959.

KAY, Lily

Molecular Vision of Life. Caltech, The Rockefeller Foundation and the Rise of the New Biology, New York, Oxford University Press, 1993.

KELLET, Jason

Sorghum Production Handbook. Cultural Practices 6, Arkansas, USA, University of Arkansas/ Division of Agriculture, USDA, County Governments Cooperating, Cooperative Extension Service, 2016.

KELLOGG, Charles

“We Seek, We Learn”, in *Soil, The Yearbook of Agriculture*, Washington, D.C., The United States Department of Agriculture, 1957.

KINGSBURY, Noel

History: The History and Science of Plant Breeding, Chicago, USA, University of Chicago Press, 2009.

KINGSBURY, Noel

History: The History and Science of Plant Breeding, Chicago, USA, University of Chicago Press, 2009.

KNIGHT, Alan

“La revolución mexicana: su dimensión económica, 1900-1930” en *Historia económica general de México: De la Colonia a nuestros días*, Sandra Kuntz Ficker, (coord.), México, El Colegio de México, 2010, 473-499.

KUNTZ, Sandra

Kuntz, Sandra, y Paolo Riguzzi, *Ferrocarriles y vida económica en México (1850-1950)*, México, El Colegio Mexiquense, Universidad Autónoma Metropolitana, Ferrocarriles Nacionales de México, 1996.

LAIRD, R.J., Horacio Rodríguez

Fertilización de maíz de temporal en regiones de Guanajuato, Michoacán y Jalisco, México, D.F., Secretaría de Agricultura y Ganadería, Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas, 1965.

LATHAM, M.C

Nutrición humana en el mundo en desarrollo, Rome, Italy, Dirección de Alimentación y Nutrición, Food and Agriculture Organization of the United States, 2002.

LATOUR, Bruno y Steve Woolgar

La vida en el laboratorio. La construcción de los hechos científicos, Madrid, España, Alianza Editorial, 1995.

LAZCANO ROMERO José

“¿Hay un problema de relocalización de la producción agrícola en México?” en *Los problemas agrícolas de México. Anales de la economía agrícola mexicana*, México, Partido Revolucionario Institucional, Secretaría de Acción Agraria, 1934.

LE ROY LADURIE, Emmanuel,

Historia del clima desde el año mil, México, D.F., Fondo de Cultura Económica, 1990.

Les paysans de Languedoc, París, Francia, Flammarion, 1969.

LEAL, Juan Felipe, Margarita Menegus

“Hacendados y campesinos en la revolución mexicana: el caso de Tlaxcala, 1910-1920, México, Facultad de Ciencias Políticas y Sociales, UNAM, 1995.

LÉONARD, Eric

Una historia de vacas y golondrinas. Ganaderos y campesinos temporeros del Trópico Seco Mexicano, Zamora, México, El Colegio de Michoacán, Institut Français de Recherche Scientifique por le développement en Coopération, Fondo de Cultura Económica, 1995.

LEVITUS, Gabriela, Viviana Echenique, Clara Rubinstein, Esteban Hopp, Luis Mroginsky

Biología y mejoramiento vegetal II, Buenos Aires, Argentina, Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, Consejo Argentino para la Información y el Desarrollo de la Biotecnología, 2010.

LEWIS, R.D

Grain Sorghum Production in Texas, Bulletin 912, Texas, U.S.A., Texas Agricultural Experiment Station, In Cooperation with US. Department of Agriculture, 1958.

LOS BENEFICIARIOS del desarrollo regional

Los beneficiarios del desarrollo regional, David Barkin, compilador, México, D.F., Sep Setentas, 1972.

LOS ESTUDIOS...

Los estudios del agua en la cuenca Lerma-Chapala-Santiago, Boehm Schoendube, Brigitte, Juan Manuel Durán Juárez y Martín Sánchez Rodríguez (coordinadores),

Zamora, Guadalajara, México, El Colegio de Michoacán, CUCSH, Universidad de Guadalajara, 2 volúmenes.

LOZANO TOLEDANO, Adrián y Marco Antonio Anaya Pérez

“El Plan Chapingo y su importancia para el campo mexicano” en *La Educación Superior en el Proceso Histórico de México, Tomo III, Cuestiones esenciales. Perspectiva del siglo XXI*. Daniel Piñera (coordinador), Secretaria de Educación Pública, Universidad Autónoma de Baja California, Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior, 2001.

MANRRUBIO MUÑOZ Rodríguez, Vinicio Horacio Santoyo Cortés

“Del extensionismo a las redes de innovación rural” en *Del extensionismo agrícola a las redes de innovación rural*, Jorge Aguilar Ávila, J. Reyes Altamirano Cárdenas y Roberto Rendón Medel (coordinadores), México, Universidad Autónoma de Chapingo, Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, Programa Iberoamericano de Indicadores de Innovación e Impacto de la Ciencia y la Tecnología en el sector agroalimentario, 2010.

MAPES SÁNCHEZ, Cristina

“Sistemas agrícolas tradicionales con maíz” en *Origen y diversificación del maíz. Una revisión analítica*, Takeo Ángel Kato Yamakake, Cristina Mapes Sánchez, Luz María Mera Ovando, José Antonio Serratos Hernández, Robert Arthut Bye Bottler, Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, 2009.

MARAÑÓN, Boris

“Modernización y relaciones laborales en empresas exportadoras de espárragos en Perú y México”, en *Empresas, reestructuración productiva y empleo en la agricultura mexicana*, Hubert C. Grammont (coordinador), México, Plaza y Valdés/Universidad Nacional Autónoma de México, 1999.

MARES, David

La irrupción del mercado internacional en México. Consideraciones teóricas y estudios de caso, México, D.F., El Colegio de México, 1991.

MEDINA PEÑA, Luis

Hacia el nuevo estado. México, 1920-1994, México, Fondo de Cultura Económica, 1994.

MELHUS, I. E

Plan Research in the Tropics, Ames, Iowa, Agricultural Experiment Station, Iowa State College, December 1949.

MENA OVANDO, Luz María

“Aspectos socioeconómicos y culturales” en *Origen y diversificación del maíz. Una revisión analítica*, Takeo Ángel Kato Yamakake, Cristina Mapes Sánchez, Luz María Mera Ovando, José Antonio Serratos Hernández, Robert Arthut Bye Bottler, Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, 2009.

“El Maíz. Aspectos biológicos”, en *Origen y diversificación del maíz. Una revisión analítica*, Takeo Ángel Kato Yamakake, Cristina Mapes Sánchez, Luz María Mera Ovando, José Antonio Serratos Hernández, Robert Arthut Bye Bottler, Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, 2009.

MERRICK, Thomas W

“La población de América Latina, 1930-1990”, en *Historia de América Latina, Tomo 11. Economía y Sociedad desde 1930*, Leslie Bethell, Editoria, Barcelona, Editorial Crítica, 1997.

MONTAÑEZ, Carlos y Horacio Aburto.

Maíz, política institucional y crisis agrícola, México, Editorial Nueva Imagen, 1979.

MORENO GARCÍA, Heriberto

Haciendas de tierra y agua, Zamora, México, El Colegio de Michoacán, 1989.

MORENO VÁZQUEZ, José Luis

Por abajo del agua: sobreexplotación y agotamiento del acuífero de la Costa de Hermosillo, 1945-2005, Hermosillo, México, El Colegio de Sonora, 2006.

MORIN, Claude

Michoacán en la Nueva España del siglo XVIII, México, Fondo de Cultura Económica, 1979.

MOWERY, David, Richard R. Nelson, Bhaven N. Sampat, Arvids A. Ziedonis

Ivory Tower and Industrial Innovation. University-Industry Technology Transfer Before and After the Bayh-Dole Act, Stanford, USA, Stanford University Press, 2004.

MYREN, Delbert

Estudio de caso: los programas sobre maíz y trigo de la Fundación Rockefeller en México; análisis comparativo de sus enfoques y resultado, México, SARH, 1970.

“Planificación de la comunicación”, en *La comunicación en el desarrollo económico*, Santiago de Chile, Programa Interamericano de Información Popular, Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas, 1964.

NACIONES UNIDAS, CEPAL Economic Commission for Latin America

La energía en América Latina, Washington, Instituto de Desarrollo Económico, 1964.

NACIONES UNIDAS, Seminario Latinoamericano de Energía Eléctrica México

Estudios sobre la electricidad en América Latina, México, D.F., Naciones Unidas, 1962.

NAHMAD SITTON, Salomón

Fronteras étnicas. Análisis y diagnóstico de dos sistemas de desarrollo: proyecto nacional vs proyecto étnico. El caso de los ayuuk (mixes) de Oaxaca, México, D.F., Centro de Investigaciones y Estudios Superiores en Antropología Social, 2003.

OCHOA, Enrique C

Feeding Mexico. The Political Uses of Food since 1910, Wilmington, USA; Scholarly Resources, 2000.

OLEA FRANCO, Adolfo

“El maíz híbrido en la agricultura” en *Ciencia en los márgenes. Ensayos de historia de las ciencias en México*, Mechthild Rutsch, Carlos Serrano Sánchez (editores), México, D.F., Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Investigaciones Antropológicas, 1997.

OLMSTEAD, Alan

“Biological Innovation and American Agricultural Development”, Paper presented in 43th Annual Conference of the Australian Agricultural and Resource Economics Society, Christchurch, New Zealand, January 1999.

OLMSTEAD, Ala, L and Paul W Rhode

Creating Abundance. Biological Innovation and American Agricultural Development, Cambridge, USA, Cambridge University Press, 2008.

ORTIZ MENA, Raúl, Urquidi, Victor, Waterson Albert, Haralz, Jonas

The Economic Development of Mexico, Baltimore, USA, The Johns Hopkins Press,
The International Bank for Reconstruction and Development, 1953.

ORTIZ YAN, Inés

De milperos a henequeneros en Yucatán, 1870-1937, México, D.F, El Colegio de
México, 2013.

PANORAMA AGROALIMENTARIO 2015

Panorama Agroalimentario 2015, México, Banco de México, FIRA, 2015.

PERKINS, John

Geopolitics and the Green Revolution, Wheat, Genes, and the Cold War, New York,
Oxford University Press, 1997.

PETERSEN Peter, Angelo Bianchi

Maize Genetics and Breeding in the 20th Century, USA, World Scientific Publishing
Co, 1999.

PHILLIPS, Sarah T.

This Land, This Nation. Conservation, Rural America, and the New Deal, New York,
USA, Cambridge University Press, 2007.

PIGURINA, Guillermo y Enrique Pérez Gomar

Momento de cosecha de maíz para ensilar, *Boletín de Divulgación no. 43*,
Montevideo, Uruguay, Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria, 1994.

PILCHER, Jeffrey M

¡Vivan los tamales!: la comida y la construcción de la identidad mexicana, México,
Consejo Nacional para la Cultura y las Artes, Centro de Investigaciones y Estudios
Superiores en Antropología Social, 2001.

PROGRAMA NACIONAL DE FERTILIZACIÓN 1967-1970

Programa Nacional de Fertilización 1967-1970, México, D.F., Secretaría de
Agricultura y Ganadería, 1970.

PURNELL, Jennie

Popular Movements and State formation in Revolutionary Mexico: the Agraristas and Cristeros of Michoacan, Durham, Duke University Press, Estados Unidos, 1999.

QUINBY, J.R., N.W. Kramer, J.C. Stephens, K.A. Lahr, y R.E. Karper

“Grain Sorghum Production in Texas” in *Grain Sorghum Production in Texas, Bulletin 912*, Texas, U.S.A., Texas Agricultural Experiment Station, In Cooperation with US. Department of Agriculture, 1958.

RABELL, Cecilia

Los diezmos de San Luis la Paz: economía de una región del Bajío en el siglo XVIII, México, Instituto de Investigaciones Sociales, Universidad Nacional Autónoma de México, 1986.

REGGIE Laird

“Organización de la investigación agronómica para la agricultura tradicional” en *En busca de: tecnología para el pequeño agricultor*, Angel Marzocca, Editor, San José de Costa Rica, Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura, 1985.

RESTREPO, Iván y José Sánchez Cortés

La reforma Agraria en cuatro regiones, SepSetentas, 63, Secretaría de Educación Pública, 1972.

Pray, Carl E. The Green Revolution as a Case Study in *Transfer of Technology, Annals of the Academy of Political and Social Science*, Technology Transfer: New Issues, New Analysis, volumen 148, (Nov. 1981), pp. 68-80.

RIGUZZI, Paolo

Riguuzi, Paolo y Patricia de los Ríos, *Las relaciones México-Estados Unidos ¿Destino no manifiesto? 1867-2010*, México, Secretaría de Relaciones Exteriores, Universidad Nacional Autónoma de México, 2012.

ROBLES, Rosario

“Estructura de la producción y cultivos”, en *Historia de la cuestión agraria, vol.7, La época de oro y el principio de la crisis de la agricultura mexicana, 1950-1970*, Julio Moguel, coordinador, México, Siglo XXI Editores, CEHAM, 1988.

ROGERS, Everett

Diffusion of Innovations, New York, USA, London, UK, The Free Press, 1962.

ROSA, Luis de la

Cultivo del maíz, México, Imprenta de la Sociedad Literaria, 1846.

ROSEN, McKee

The Combined Boards of the Second World War, New York, USA, Columbia University Press, 1951.

ROSENBERG, Charles

No Other Gods. On Science and American Social Thought, Baltimore, USA, The Johns Hopkins University Press, 1976.

RUEDA PEIRO, Isabel,

La industria de los fertilizantes en México, Colección La estructura económica y social de México, México, Instituto de Investigaciones Económicas, Universidad Nacional Autónoma de México, 1991.

RUSSELL, Edmund,

War and Nature. Fighting Humans and Insects with Chemicals from World War I to Silent Spring, New York, USA, Cambridge University Press, 2001.

SAMPER, Armando

Función de la comunicación en el desarrollo agrícola, San José, Costa Rica, Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas, 1964.

SÁNCHEZ RODRÍGUEZ, Martín

“*El mejor de los títulos*”. *Riego, organización social y administración de recursos hidráulicos en el Bajío Mexicano*, Zamora, México, El Colegio de Michoacán, Gobierno del Estado de Guanajuato, Comisión Estatal del Agua, 2005.

“Del antiguo régimen a la revolución. Notas sobre proyectos de irrigación en México antes y después de 1910” en *México y sus transiciones: reconsideraciones sobre la historia agraria mexicana, siglos XIX y XX*, Antonio Escobar Ohmstede y Mathew Butler (coordinadores), México, CIESAS, 2013.

SANDERSON, Steve

The Transformation of Mexican Agriculture. International Structure and the Politics of Rural Change, New Jersey, Princeton University Press, 1986.

SAUER, Carl O.

Agricultural Origins and Dispersals, New York, The American Geographical Society, 1952.

SCOBIE, James

Revolution on the Pampas. A social history of Argentine Wheat, 1860-1910, Austin, Texas, University of Texas Press, 1964.

SHEFFIELD, Justin y Eric F. Wood

Drought: Past Problems and Future Scenarios, London, UK, Washington, USA, Earthscan, 2011.

SHIVA, Vandana

Violence of the Green Revolution. Third World Agriculture, Ecology, and Politics, Kentucky USA, University Press of Kentucky, 2016.

SILVA RIQUER, Jorge

La producción y los precios agropecuarios en Michoacán en el siglo XVIII. El mercado regional colonial, Morelia, Michoacán, Facultad de Historia, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, El Colegio de Michoacán, A.C., 2012.

SLICHER VAN BATH, Bernard,

Historia agraria de Europa Occidental, 500-1850, Barcelona, España, Ediciones Península, 1974.

SMITH, Wayne C

Sorghum. Origin, History, Technology, and Production, New York, USA, John Wiley & Sons, Inc, 2000.

SORGHUM HANDBOOK, All About White Sorghum

Sorghum Handbook, All About White Sorghum, U.S.A., U.S. Grains Council, 201.

SPENSER, Daniela

El triángulo imposible. México, Rusia Soviética y Estados Unidos en los años veinte, México, D.F., Centro de Investigaciones y Estudios Superiores en Antropología Social, 2004.

STAKMAN, E.C., Richard Bradfield, Paul Mangelsdorf

Campaigns against hunger, Cambridge, USA, The Belknap Press of Harvard University Press, 1967.

STOLL, Steven

Larding the Lean Earth. Soil and Society in Nineteenth Century, USA, Hill and Wang, 2003.

TAMAYO, Jorge

El Problema Fundamental de la Agricultura Mexicana, México, Instituto Mexicano de Investigaciones Económicas, 1964.

TORRES Gabriel y Ofelia Pérez Peña

“La condición de ecoescasez y la política ecológica del estado mexicano en la cuenca Lerma-Chapala-Santiago”, en *Los estudios del agua en la cuenca Lerma-Chapala-Santiago II*, Juan Manuel Durán Juárez, Brigitte Boehm Schoendube, Martín Sánchez Rodríguez, Alicia Torres Rodríguez (coordinadores), Guadalajara, El Colegio de Michoacán, Universidad de Guadalajara, 2005.

TORTOLERO VILLASEÑOR, Alejandro

De la Coa a la Máquina de Vapor. Actividad agrícola e innovación tecnológica en las haciendas mexicanas: 1880-1914, México, Siglo XXI Editores, El Colegio Mexiquense, 1998.

“Entre las revoluciones y el desarrollo: el agua en México, siglos XIX y XX, en *México en tres momentos: 1810-1910-2010. Hacia la conmemoración del Bicentenario de la Independencia y del Centenario de la Revolución Mexicana. Retos y perspectivas, vol.2*, Alicia Mayer coordinación, Instituto de Investigaciones Históricas, Universidad Autónoma de México, 2007.

VALLE, María del Carmen del y José Luis Solleiro,

El cambio tecnológico en la agricultura y las agroindustrias en México, México, D.F., Siglo XXI Editores, 1996.

VALLEJO DELGADO, Humberto, José Luis Ramírez Delgado, Margarito Chuela Bonaparte y Rebeca Margarita González Iñiguez

Tecnología para producir maíz en el Bajío michoacano, Uruapan, México, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, Centro de Investigación Regional del Pacífico Centro, Campo Experimental Uruapan, 2004.

VAVILOV, Nicolaiev

Origin and Geography of Cultivated Plants, Cambridge, Great Britain, Cambridge University Press, 1992.

VERDUZCO, Gustavo

Una ciudad agrícola: Zamora. Del porfiriato a la agricultura de exportación, Zamora, México, El Colegio de México, El Colegio de Michoacán, 1992.

WARMAN, Arturo

La historia de un bastardo: maíz y capitalismo. México, Fondo de Cultura Económica, 1988.

“La reforma agraria mexicana: una visión de largo plazo” en *Reforma agraria, Colonización y cooperativas*, Roma, Italia, Food and Agriculture Organization, 2003.

WEINDLING, Paul

“From Disease Prevention to Population Control-The Realignment of Rockefeller Foundation Policies 1920s-1950s, in *American Foundations and the Coproduction of World Order in the Twentieth Century*, John Krige and Helke Rausch, Göttingen, Germany, Vandenhoeck & Ruprecht & Co, 2012.

WELLHAUSEN, E.J, L.M. Roberts y E. Hernández Xolocotzi

Razas de maíz en México, su origen, características y distribución, México, Programa de Agricultura Cooperativo de la Secretaría de Agricultura y Ganadería de México, D.F., y la Fundación Rockefeller, 1951.

WESTER Philippus, Eric Mollard, Paula Silva-Ochoa and Sergio Vargas-Velázquez

“From Half-full to Half-empty: The Hydraulic Mission and Water Overexploitation in the Lerma-Chapala Basin, Mexico” in *River Basin Trajectories. Societies, Environments and Development*, Francois Molle and Philippus Wester, Editors, London UK, MPG Books Group, 2009.

WILSON. M.L.

The Role of the Agricultural Extension System in the United States, México, D.F., Publicaciones del Comité Permanente de la Segunda Conferencia Interamericana de Agricultura, 1944.

WINDERS, Bill,

Politics of Food Supply. U.S. Agricultural Policy in the World Economy, New Haven, USA, London, UK, Yale University Press, 2009.

WOLFE, Mikael

“The Sociological Redesignation of *Ejido* Land Use, 1856-1912”, en *México y sus transiciones: reconsideraciones sobre la historia agrarian mexicana, siglos XIX y XX*, Antonio Escobar Ohmstede y Mathew Butler (coordinadores), México, D.F., Centro de Investigaciones y Estudios Superiores en Antropología Social, 2013.

YÁÑEZ-PÉREZ, Luis

Mecanización de la agricultura mexicana, México, D.F., Instituto Mexicano de Investigaciones Económicas, 1957.

YUNEZ, José Antonio

“Del proteccionismo a la liberalización incompleta” en *Historia económica general de México. De la Colonia a nuestros días*, coord. Sandra Kuntz Ficker, México, El Colegio de México, 2010, pp. 718-719.

YOUNG, Eric van

La ciudad y el campo en el México del siglo XVIII: la economía rural de la región de Guadalajara, 1675-1820, México, D.F., Fondo de Cultura Económica, 1989.

ZEPEDA PATTERSON, Jorge

“Los estudios sobre el campo” en *Las sociedades rurales hoy*, Jorge Zepeda Patterson, editor, Zamora, Michoacán, El Colegio de Michoacán, 1988.

Artículos en publicaciones periódicas

ABOITES AGUILAR, Luis

“En busca del maíz duranguense tensiones entre mercado libre y regulación gubernamental en tiempos de guerra, 1943-1944” en *Historia Mexicana*, LXII:1, 2012, pp. 367-414.

“Labores nuevas, labores viejas. Historias de río y el estudio de los usos del agua en el norte de México”, *Relaciones*, número 87, verano 2001, pp. 51-77.

ABOITES MANRIQUE, Gilberto, Francisco Martínez, Gabriel Torres

“El negocio de la producción de semillas mejoradas y su rol en el proceso de privatización mexicana”, en *Espiral*, Universidad de Guadalajara, vol. VI, número 16, septiembre-diciembre, 1999, pp. 151-185.

ACKERT, Lloyd Jr.

“The “Cycle of Life” in Ecology: Sergei Vinogradskii’s Soil Microbiology, 1885-1940”, in *Journal of the History of Biology*, 40:109, 2007, pp. 109-145.

ACOSTA, Ricardo V, Enrique Castro y Alejandro Villaseñor

“El amoniaco anhidro y la técnica para su aplicación”, en *Agricultura Técnica en México*, no. 1, 1955, pp. 7-15.

AGUILAR SOTO, César y María Eugenia Romero Sotelo

“Organización empresarial y agricultura comercial. La Confederación de Asociaciones de Agricultores del Estado de Sinaloa, 1930-1960”, en *América Latina en la Historia Económica*, no. 36, julio-diciembre 2011, pp. 125-153.

ÁLVAREZ Eduardo y R.W. Richardson

“Cultivemos nuestras semillas de hortalizas”, en *Agricultura Técnica en México*, no. 2, verano 1955, pp. 1-4.

ANDREW Chris and José Álvarez

“Adoption Technology: Developments in Agro-socio-economic Thought”, in *Social and Economic Studies*, vol. 31, no. 3, September 1982, pp. 171-189.

ASSADOURIAN, Carlos Sempat

“El Perú y Nueva España durante el siglo XVI y la formación de la economía colonial”, en *Historia Mexicana*, no. 3, 1989, pp. 419-453.

AZZI, Girolamo

“La unidad clima-suelo: relaciones entre ecología y economía agrícola”, *Investigación Económica*, vol. 7, no. 3, Tercer Trimestre, 1947, pp. 339-352.

BAIROCH, Paul

“Les Trois Revolutions Agrícolas du monde développé: rendements et productivité de 1800 a 1985” en *Annales, Economies, Sociétés, Civilisations*, 44e année, no. 2, 1989, pp. 317-353.

BAIROCH, Paul, and Gary Goertz

“Factors of Urbanisation in the Nineteenth Century Developed Countries: A Descriptive and Econometric Analysis” in *Urban Studies*, 23, 1986, pp. 285-305.

BALANCARI, Manuel

“Necesidad de investigar el valor fertilizante falsamente atribuido al limo acarreado por aguas de avenidas, a fin de evitar que las obras de riego se hagan de costosa conservación”, en *Irrigación en México*, vol. II, no. 5, mayo, 1930, pp. 392-397.

BARKIN, David and Billie R. DeWalt

“Sorghum and the Mexican Food Crisis” in *Latin American Research Review*, vol. 23, no. 3, 1988, pp. 30-50.

“BATALLA DEL MAÍZ”

“Batalla del Maíz”, en *Tierra, Revista Mensual*, México, Secretaría de Agricultura y Ganadería, número 2, febrero de 1959, p.1

BÄTCHOLD GÓMEZ, Ernesto

“Remembranzas del brote de fiebre aftosa en México” en *Imagen Veterinaria*, vol.1, no. 4, julio-septiembre, 2001, pp. 9-14.

BIELEMAN, Jan

“Technological Innovation in Dutch cattle breeding and dairy farming, 1850-2000” in *Agricultural Historical Review*, 53, II, 2005, pp. 229-250.

BOEHM, SCHOENDUBE, Brigitte

“Agua, tecnología y sociedad en la cuenca Lerma-Chapala. Una historia regional global, *Nueva Antropología*, vol. XIX, número 64, enero-abril, 2005, pp. 99-130.

“El riego y la estratificación social en la Ciénega de Chapala” en *Relaciones*, número 17, 1984, pp. 86-102

BOJÓRQUEZ CÓRDOVA, Jesús

“Resultados obtenidos con el empleo de fertilizantes en Ciudad Guzmán, Jalisco”, en *Boletín de Guanos y Fertilizantes de México, S.A*, no. 3, abril-mayo-junio, 1955, p. 21.

BONNEUIL, Christophe

“Mendelism, Plant Breeding and Experimental Cultures: Agriculture and the Development of Genetics in France” in *Journal of the History of Biology*, no. 39, 2006, pp. 281-308.

BRAMBILA, Alejandro

“Costo de los estudios agrológicos”, en *Irrigación en México, Revista Mensual*, tomo I, no. 3, julio 1930, pp. 40-41.

BRANDAO, Luciana Costa, Júlia Paludo

“Biodiversity and Gene Patents”, en *Model United Nations Journal*, vol.1, 2013, pp. 244-263.

BREVIK, Eric, C, Thomas E. Fenton, Jeffrey A Homburg

“Historical highlights in American soil science-Prehistory to the 1970s”, in *Catena*, 146, 2016, pp. 111-127.

BULLER, Roderic, E. Hernández X y Martin H. González

“Grassland and Livestock Regions of Mexico” in *Journal of Range Management*, vol. 13, no. 1, January 1960, pp. 1-6.

CASANUEVA, Mario y Diego Méndez

“Teoría y experimento en Genética Mendeliana: una exposición de imágenes” en *Theoria, Revista de teoría, historia y fundamentos de la ciencia*, España, Universidad del País Vasco, número 63, 2008, pp. 285-306.

- CASTAÑEDA Yolanda, Arcelia González Sánchez, José Francisco Ávila Castañeda**
 “Industria Semillera en Jalisco. Actores Sociales en Conflicto” en *Sociológica*, año 29, número 83, septiembre-diciembre de 2014, pp. 241-279.
- CASTILLO, Carlos Manuel**
 “La Economía Agrícola de la Región del Bajío”, en *Problemas Agrícolas e Industriales de México*, volumen VIII, número 3-4, julio-septiembre y octubre noviembre-diciembre, 1956, pp. 3-221.
- CHAKRAVARTI, A.K.**
 “Green Revolution in India” in *Annals of the Association of American Geographers*, vol. 63, no. 3, September 1973, pp. 319-330.
- CECCON, Eliane**
 “La revolución verde tragedia en dos actos” en *Ciencias*, vol. 1, número 91, julio-septiembre, 2008, pp. 21-29.
- CERUTTI, Mario,**
 “La construcción de una agrociudad en el noroeste de México. Ciudad Obregón (1925-1960)”, *Secuencia*, enero-abril, 2006, pp. 113-143.
- CLEAVER, Harry**
 “The Contradictions of the Green Revolution” in *The American Economic Review*, vol. 62, no. 2, March 1972, pp. 176-186.
- COMINO, Jesús Rodrigo y José María Senciales González**
 “La Edafogeografía: la quinta rama olvidada de la geografía física”, en *Cuadernos Geográficos*, vol. 52, no. 1, 2013, pp. 6-28.
- COTA, Hilda, Lillian Martínez, Yolanda Massieu**
 “Biotecnología y genómica: ¿revolución científica, ética o tecnológica? en *El Cotidiano*, vol. 23, no. 147, enero-febrero, 2008, pp. 71-82.
- COVARRUBIAS, Ramón y Antonio Rodríguez**
 “Primera siembra experimental de maíz en “El Cayal”, Campeche”, en *Agricultura Técnica en México*, no. 3, invierno 1956-1957, pp. 12-13.
- CUCA M. y E. Ávila**
 “Fuentes de energía y proteínas para la alimentación de las aves”, en *Ciencia Veterinaria*, no. 2, 1978, pp. 326-349.

DISER, Lyvia

“Laboratory versus Farm: The Triumph of Laboratory Science in Belgian Agriculture at the End of the Nineteenth Century” in *Agricultural History*, vol. 86, no. 1, Winter 2012, pp. 31-54.

DOBADO Rafael and Gustavo Marrero, “Corn Market Integrarion in Porfirian Mexico”

“Corn Market Integration in Porfirian Mexico” in *Journal of Economic History*, 1, 2005, pp. 103-128.

DURÁN, Marco Antonio

“Del agrarismo a la revolución mexicana”, en *Problemas económico-agrícolas de México*, México, D.F., Talleres Gráficos de la Nación, octubre-diciembre de 1946, pp. 3-85.

DURAND, Jorge

“El programa bracero (1942-1946). Un balance crítico” en *Migración y Desarrollo*, no. 9, 2007, pp. 27-43.

DWYER, John, J.

“The End of U.S. Intervention in Mexico: Franklin Roosevelt and the Expropriation of American-Owned Agricultural Property”, in *Presidential Studies Quarterly*, vol. 28, no. 3, (Going Global: The Presidency in the International Arena, Summer 1998, pp. 495-509.

EICHENGREEN, Barry

“The Origins and Nature of the Great Slump Revisited”, in *The Economic History Review*, vol. 45, no. 2, May 1993, pp. 213-239.

“EL SORGO MEXICANO...”

“El sorgo mexicano: entre la autosuficiencia y la dependencia externa”, en *Abriendo Surcos*. Revista mensual, Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural, Comercializadora Agropecuaria, Órgano Desconcentrado de la Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural, número 46, junio de 1997, pp. 3-8.

ESCOBAR OHMSTEDE, Antonio

“Cambios en el paisaje hidrográfico ¿La revolución un detonante?” El caso de San Luis Potosí (1910-1940)” en *Relaciones*, no. 136. 2013, pp. 265-315.

“DOS NUEVOS CENTROS”

“Dos nuevos centros”, en *Agricultura Técnica en México*, no. 1, primavera 1955, p. 27.

FABILA, Gilberto

“La intervención del gobierno en los precios” en *Tierra Revista Mensual de Agricultura y Ganadería*, vol. IV, no. 1, enero, 1949, pp. 38-41.

“La mecanización racional de la agricultura” en *Tierra. Revista Mensual de Agricultura y Ganadería*, vol. II, no. 3, julio de 1947, pp. 429-433.

FEDER, Ernesto,

“Maquinaria agroindustrial: el enfoque del capitalismo hacia la agricultura”, en *Revista de Estudios Rurales Latinoamericanos*, vol. 4, no.1, enero abril, 1981, pp. 5-40.

FEDERICO, Giovanni

“Not Guilty? Agriculture in the 1920's and the Great Depression”, in *The Journal of Economic History*, vol. 65, No. 4, December 2005, pp. 949-976.

FERNÁNDEZ, Jesús y John Niederhauser

“Las mejores papas en 1956” en *Agricultura Técnica en México*, no. 4, invierno 1956-1957, pp. 22 y 23.

FERNÁNDEZ Y FERNÁNDEZ, Ramón

“El crédito ejidal: préstamos, recuperaciones y cartera”, en *El Trimestre Económico*, vol. 25, no. 98(2), abril-junio, 1958, pp. 157-188.

“La reforma agraria mexicana: logros y problemas derivados”, en *Trimestre Económico*, vol. 24, no. 2, abril-junio, 1957, pp. 143-159.

“Postulados sintéticos en materia de política agrícola” en *Boletín de Estudios Especiales*, Banco Nacional de Crédito Agrícola, número 2, 26 de octubre de 1953, pp. 17-22.

FERNÁNDEZ, Ramón y R.J. Laird

“Riegue el maíz espigando” en *Agricultura Técnica en México*, no. 4, 1957, pp. 5, 46 y 47.

FITZGERALD, Deborah

“Blinded by Technology: American Agriculture in the Soviet Union, 1928-1932” in *Agricultural History*, vol. 70, No. 3, Summer, 1996, pp. 459-486.

“Exporting American Agriculture: The Rockefeller Foundation in Mexico, 1943-1953” in *Social Studies of Science*, Vol. 16, no. 3, Auguste 1986, pp. 457-483.

“Farmers Deskilled: Hybrid Corn and Farmers’ Word”, in *Technology and Culture*, vol. 34, no. 2, April 1993, pp. 324-344.

FLORES VERDUZCO, Juan José

“La integración agricultura-industria en la producción de oleaginosas y aceites en el sur de Sonora”, en *Revista de Geografía Agrícola. Estudios Regionales de la Agricultura Mexicana*, México, Universidad Autónoma de Chapingo, no. 11-12, julio-enero, 1986, pp. 113-142.

FRASER HART, John

“Change in the Corn Belt”, in *Geographical Review*, vol. 76, no. 1, January 1986, pp. 51-72.

FRÍAS SARMIENTO, Eduardo

“Financiamientos para la agricultura comercial de Sinaloa: 1932-1949. El creciente papel de los actores privados regionales y estadounidenses”, en *Región y sociedad*, vol. XIX, no. 39, 2007, pp. 135-158.

GALINDO, Luis Miguel, Roberto Escalante y Norman Asuad

“El proceso de urbanización y crecimiento económico en México”, en *Estudios demográficos y urbanos*, vol. 19, no.1, 56, mayo-agosto, 2004, pp. 289-312.

GARCÍA, J.D.

“Problemas forestales que afectan la irrigación” en *Irrigación en México*, vol. III, no. 2, junio de 1931, pp. 127-134

GARRABOU SEGURA, Ramón

“Revolución o revoluciones agrarias en el siglo XIX: su difusión en el mundo mediterráneo”, en *Agriculturas mediterráneas y mundo campesino: cambios históricos y retos actuales: actas de las Jornadas de Historia Agraria: Almería, 19-23 de abril de 1993*, Andrés Sánchez Picón (coordinador), 1994, pp. 95-109.

GARZA, Gustavo

el carácter metropolitano de la urbanización en México, 1900-1988, en *Estudios Demográficos y Urbanos*, vol. 5, no. 1, 13, enero-abril, 1990, pp. 37-59.

GARZA-CASTILLO, Manuel R

“La conservación de recursos genéticos del maíz nativo en Tamaulipas”, en *Ciencia UAT*, junio 10. 2010, pp. 37-59.

GIRAULT, Manuel

“El ejido: callejón sin salida” en *Problemas agrícolas e industriales*, vol. V, número 4, octubre-diciembre, 1955, pp. 1-26.

GÓMEZ COBO, Juan

“Distribución mensual de las cosechas de maíz en la república, ritmo de salida al mercado y variación mensual de los precios”, en *Boletín de Estudios Especiales*, 25 de abril de 1959, pp. 156-158.

“Guanajuato”, en *Boletín de Estudios Especiales*, no. 163, 16 de mayo de 1959

GRABOWSKI, Richard y Onésimo Sánchez

“Technological Change in Mexican Agriculture: 1950-1979” in *Social and Economic Studies*, vol. 36, no. 2, June 1987, pp. 187-205.

GUZMÁN ÁVILA, José Napoleón

“La desecación de la Ciénaga de Zacapu: orígenes y consecuencias”, en *Tzintzún*, número 6, julio-diciembre, 1985, pp. 26-37.

HARWOOD, Jonathan

“Did Mendelism Transform Plant Breeding? Genetic Theory and Breeding Practice, 1900-1945”, in *New Perspectives on the History of Life Sciences and Agriculture*, Archimede Series, Volume 40, 13 February 2015, pp. 345-370.

“Peasant friendly plant breeding and the early years of the green revolution in Mexico” in *Agricultural History*, vol. 3, number 83, 2009, pp. 384-410.

HERNÁNDEZ, Efraím X y Fiacro Martínez

“Conozca los zacates nativos de México”, en *Agricultura Técnica en México*, no. 4, verano 1957, pp. 8-11.

HERNÁNDEZ SANTIESTEBAN, Yerisel, Eddy Alfaro Alfaro, Dagoberto Mederos Medros, Elio Rivas Figaredo

“Las coberturas vivas en sistemas de cultivos agrícolas” en *Temas de ciencia y tecnología*, vol. 13, no. 39, mayo-agosto, 2009, pp. 7-16.

HIBON, A

“La producción de maíz de temporal en México: tendencias, restricciones y retos tecnológicos e institucionales para los investigadores”, Documento de trabajo de Economía del Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo, 92-03, D.F., México, 1992.

HIRSCHMAN, Albert O.

“La estrategia de desarrollo económico: una reevaluación”, en *Colección Estudios Cieplan*, no. 10, junio de 1983, 89-110.

IBARRA, David

“Economía y comercio de fertilizantes en México. Los fertilizantes y la batalla del maíz. Breve reseña” en *Boletín de Guanos y Fertilizantes*, México, Guanos y Fertilizantes, S.A., año III, número 15, abril-mayo-junio, 1958, pp. 13-20.

JIMÉNEZ, Mariano y Nicolás Sánchez Durón

“Experimentos con maíz en el valle de Yaqui”, en *Agricultura Técnica en México*, México, Secretaría de Agricultura y Ganadería, número 7, invierno 1958-1959, pp. 13 y 36.

JONES, David

The Green Revolution in Latin America: Success or Failure? in *International Aspects of Development in Latin America: Geographic Aspects*, vol. 6, 1977, pp. 55-63.

JUNANKAR, P.N.

“Green Revolution and Inequality” in *Economic and Political Weekly*, vol. 10, no. 13, march, 1975, pp. A15-A18.

KIRSTEN A DE APPENDINI, Vania Almeida Salles

“Precios de garantía y crisis agrícola”, en *Nueva Antropología*, Año IV, no. 13-14, México, 1980, pp. 187-218.

KNIBBE, Merijn T.

“Feed, Fertilizer, and Agricultural Productivity in the Netherlands, 1880-1930”, in *Agricultural History*, vol. 74, no.1, Winter, 2000, pp. 39-57.

“LA BATALLA”

“La batalla del maíz” en *Tierra*, vol. XIV, no. 2, febrero de 1950, p. 117

“LA EXPORTACIÓN”

“La exportación del cacahuate. Favorece la economía regional”, en *Cosecha*, no. 1, febrero 1945, p. 27.

“LA POLÍTICA AGRÍCOLA DE LA COMISIÓN”

“La política agrícola de la Comisión”, en *Irrigación en México. Revista Mensual*, volumen 11, número 4, 1931, pp. 293-296.

“LA PRESENCIA...”

“La presencia de Sanidad Vegetal en la Agricultura Mexicana del siglo XX” en *Fitofilo, Edición Especial*, no. 89, abril 1999, pp. 7-55.

“LA PRODUCCIÓN”

“La producción”, en *Aceites, jabones y grasas*, Órgano Oficial de la Cámara Regional de la Industria de Aceites, Jabones, Grasas y Similares de Occidente, Octubre 1º de 1947, pp. 9-11.

“LA PRODUCCIÓN...”

“La producción de cártamo en México”, en *Claridades agropecuarias, Cártamo, Trigo y Algodón*, México, Agencia de Servicios a la Comercialización y Desarrollo de Mercados Agropecuarios, órgano desconcentrado de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, número 11, julio 1994, pp. 1-11.

LARA PONCE, Estuardo, Laura Caso Barrera, Mario Aliphath Fernández,

“El sistema milpa roza, tumba y quema de los Maya Itzá de San Andrés y San José, Petén Guatemala”, en *Ra Ximhai*, vol. 8, no.2, mayo-agosto 2012

LAZO DE LA VEGA, José Luis, Alfredo Ortega M. y R.D. Osler,

“Resultados obtenidos con sorgo en el Bajío”, en *Agricultura Técnica*, no. 6, invierno 1956-1957, pp. 24 y 25.

LÉONARD, Erick y Erick Mollard,

“Caracterización y perspectivas de las agriculturas periféricas”, en *Relaciones*, vol. X, no. 37, 1989, pp. 25-60.

LEYVA, Xóchitl y Gabriel Ascencio

“Las crisis y los empresarios porcícolas del centro-norte de Michoacán (1940-1989)” en *Nueva Antropología. Revista de Ciencias Sociales*, no. 40, 1991, pp. 87-112.

LINCK, Thierry

“Cambio técnico y marco macroeconómico de la “modernización” de la agricultura campesina”, *Relaciones*, número 54, 1992, p. 7-33

LODEN, Harold and T.R. Richmond

“Hybrid Vigor in Cotton-Cytogenetics Aspects and Practical Applications” in *Economic Botany*, vol. 5, no. 4, October-December 1951, pp. 387-408.

LOZANO TOLEDANO, Adrián y Marco Antonio Anaya Pérez,

“El Plan Chapingo y su importancia para el campo mexicano” en *La Educación Superior en el Proceso Histórico de México, Tomo III, Cuestiones esenciales. Prospectiva del siglo XXI*. Daniel Piñera (coordinador), Secretaria de Educación Pública, Universidad Autónoma de Baja California, Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior, 473-483 pp.

LUNA FLORES, Maximino

“Mejoramiento genético de Maíz en México: el largo camino de la obtención de semillas mejoradas”, en *Agricultura Técnica en México*, vol. 24, no. 2, julio-diciembre 1998, pp. 165-198.

LUNA FLORES, Maximino, Gilberto Loera Martínez José Hernández Martínez, Alfredo Lara Herrera, J. Jesús Avelar Mejía, Roberto Ruiz de la Riva

“Reducción del rendimiento de grano y rastrojo de variedades criollas de maíz de Zacatecas por efecto de sequía edáfica”, en *Revista Investigación Científica*, vol. 4, número 3, Nueva Época, septiembre-diciembre, 2008, pp. 1-12.

MALASSIS, Louis et Gérard Gherzi

“Sociétés et économie alimentaire” in *Économie rurale*, Les cinquante premières années de la sfer. Quel avenir pour l'économie rurale?, 2000, no. 255-256.

MARAÑÓN, Boris

“Modernización y relaciones laborales en empresas exportadoras de espárragos en Perú y México”, en *Empresas, reestructuración productiva y empleo en la agricultura mexicana*, Hubert C. Grammont (coordinador), México, Plaza y Valdés/Universidad Nacional Autónoma de México, 1999, pp. 103-145 Libro

MÁRQUEZ SÁNCHEZ, Fidel

“De las variedades criollas de maíz (*zea mays* L.) a los híbridos transgénicos: recolección de germoplasma y variedades mejoradas”, en *Agricultura, Sociedad y Desarrollo*, volumen 5, no. 2, julio-diciembre, 2008, pp. 151-166.

MÁRQUEZ SÁNCHEZ, Fidel, Luis Sahagún Castellanos, Erasmo Barrera Gutiérrez,

“Nuevo método de mejoramiento genético para resistencia a sequía en maíz”, en *Revista de Geografía Agrícola*, no. 42, enero-junio, 2009, pp. 9-14.

MARTÍNEZ, Roberto

“Jalisco. Sus elementos de riqueza” en *Irrigación en México*, vol. III, no. 2, junio 1931, pp. 173-195.

MATCHETT, Karin,

“At Odds over Inbreeding: An Abandoned Attempt at Mexico/United States Collaboration to “Improve” Mexican Corn, 1940-1950” en *Journal of the History of Biology*, vol. 39, No. 2, Biology and Agriculture, Summer 2006, pp. 345-372.

MCCALLA, Alex

“Protectionism in International Agricultural Trade, 1850-1968” in *Agricultural History*, vol. 43, no. 3, 1969, pp. 329-343.

MEDINA OROZCO, Lenin Ejecatl, Miguel Bravo Espinosa, Christian Prat, Mario Martínez Menes, Enrique Ojeda Trejo y Blanca Estela Serrato Barajas

“Pérdida de suelo, agua y nutrientes en un acrisol bajo diferentes sistemas agrícolas en Michoacán, México”, en *Agricultura Técnica en México*, vol. 34, no. 2, abril-junio, 2008, pp. 201-211.

MENA-MESA, Niurka, Jaime Ruiz-Vega, José Arturo Brydson-Bonora, Jorge Simón Pérez de Corcho y Amauriys Molina-Trujillo

“Evaluación de la eficiencia económica de los animales de tiro, en la unidad básica de producción “Armando Enrique Cardoso”, Cuba”, en *Naturaleza y Desarrollo*, vol. 5, no. 2, julio-diciembre, 2007, pp. 15-25.

MÉNDEZ REYES, Jesús

“El cooperativismo y la financiación agrícola en Baja California, México (1930-1950). Una aproximación inicial” en *Mundo Agrario*, vol. 11, no. 22, primer semestre de 2011, pp. 1-21

MENDOZA ARROYO, Juan Manuel

“Conurbación ejidal, cambio territorial y revalorización de los recursos naturales en el ejido San Francisco Uruapan 1977-1997”, *Relaciones*, número 85, 2001, pp. 133-160

MERRICK, Thomas W,

“La población de América Latina, 1930-1990”, en *Historia de América Latina, Tomo 11. Economía y Sociedad desde 1930*, Leslie Bethell, Editoria, Barcelona, Editorial Crítica, pp. 165-211

MESA ANDRACA, Manuel

“El problema agrario mexicano”, en *Problemas económico-agrícolas de México*, número 1, julio-septiembre de 1946, pp. 3-48

MESA ANDRACA, Manuel y Emilio Alanís Patiño

“La agricultura en México”, en *Problemas agrícolas e industriales de México*, vol. III, número 1, enero-marzo, 1951, pp. 23-183

MEYER, Jean Barth

“La fiebre aftosa y la Unión Nacional Sinarquista” en *Relaciones*, vol. 4, no. 16, 1983, pp. 93-112.

MOORE, D.C.

“The Corn Laws and High Farming”, in *The Economic History Review, New Series*, vol. 18, no. 3, 1965, 544-561

MORENO FRANCO, Daniela Paola, Jacqueline Quintero Manzano y Armando López Cuevas

“Métodos para identificar, diagnosticar y evaluar el grado de eutrofia”, en *ContactoS*, 78, 2010, pp. 25-33

MUTCH, Alistair

“The Mechanization of the Harvest in South-West Lancashire, 1850-1914”, in *The Agricultural History Review*, The British Agricultural History Society, London, UK, number 29, 2, 1981, 125-132

NEVE, Jesús y R.D. Osler

“Nueva promesa para el noroeste”, en *Agricultura Técnica en México*, 3:16, invierno 1956-1957, p. 16

NIEDERHAUSER, John S., J. Fernández, J. Cervantes, G. Pérez, S. Delgado

“Tres variedades de papa resistentes al tizón tardío” en *Agricultura Técnica en México*, no. 9, invierno 1959-1960, pp. 28-31.

OCHOA, Enrique C

“Reappraising State Intervention and Social Policy in Mexico: The Case of Milk in the Distrito Federal during the Twentieth Century”, in *Mexican Studies/Estudios Mexicanos*, vol. 15, no. 1, Winter, 1999, pp. 73-99.

OJEDA BUSTAMANTE, Waldo, Ernesto Sifuentes Ibarra, Helene Unland Weiss

“Programación integral del riego en maíz en el norte de Sinaloa, México” en *Agrociencia*, vol. 40, no.1, enero-febrero, 2006, pp. 13-25

OOMEN, T.K.

“Green Revolution and Agrarian Conflict” in *Economic and Political Weekly*, Mumbai, vol. 5, no. 13, 1971, pp. A99-A103.

ORIVE ALBA, Adolfo

“Proyecto de programa de irrigación para el sexenio 1941-1946”, en *Irrigación en México*, vol. 23, no. 1, enero-febrero, 1942, pp. 3-27.

O’ROURKE, Kevin H.

“British trade policy in the 19th century: a review article”, in *European Journal of Political Economy*, vol. 16, 2000, pp. 892-842.

PALLADINO Paolo

“Between Craft and Science: Planta Breeding, Mendelian Genetics, and British Universities, 1900-1920” in *Technology and Culture*, vol. 34, no. 2, April 1993, pp. 300-323.

“The Political Economy of Applied Research: Plant Breeding in Great Britain, 1910-1940”, in *Minerva*, vol. 28, no. 4, (December), 1990, pp. 446-468.

PARTIDA BUSH, Virgilio

“La transición demográfica y el proceso de envejecimiento en México”, en *Papeles de población*, vol. 11, no. 45, julio-septiembre, 2005, pp. 9-27.

PEÑA DE LA, Moisés T.

“El maíz-su influencia nacional”, en *El Trimestre Económico*, vol. 3, no. 10, abril-junio de 1936, pp. 186-220.

“Problemas demográficos y agrarios”, *Problemas agrícolas e industriales de México*. Talleres Gráficos de la Nación, número 3-4, vol. II, julio-septiembre y octubre-diciembre de 1950, pp. 9-326.

PEÑA, Ricardo de la

“Experimento factorial. Conducido con maíz en Hidalgo, Michoacán, para investigar cuatro fórmulas fertilizantes y tres densidades de siembra”, en *Boletín de Guanos y Fertilizantes de México*, 2(14), 1958, p. 4-6.

PEÑA-CABRIOLES, J.J., O.A. Grageda-Cabrera y J.A. Vera-Núñez

“Manejo de los fertilizantes nitrogenados en México: uso de las técnicas isotópicas”, en *Terra*, número 20, octubre, 2001, pp. 51-56.

PEREGRINA, Rodolfo, Juan del Toro, Reggie J. Laird

“El Hubam como abono verde”, en *Agricultura Técnica en México*, no. 3, 1955, p. 5.

PERKINS, John

“The Rockefeller Foundation and the Green Revolution, 1941-1956” in *Agriculture and Human Values*, vol. 7, no. 3-4, 1990, pp. 6-18.

PERRY, J.P., Javier Gil y Jorge Martínez Lima

“Fertilizantes para Maíz en Campeche”, *Agricultura Técnica en México*, México, Secretaría de Agricultura y Ganadería, número 7, invierno 1958-1959, pp. 3 y 40.

PERRY, J.P., O. Rachie y J. Gil,

“El arado de barra con dientes rígidos” en *Agricultura Técnica*, no, 2, verano 1955, pp. 20 y 21.

“POR LOS CENTROS de investigación”

“Por los centros de investigación”, en *Agricultura Técnica en México*, no. 6, invierno 1956-1957, pp. 33-35

PICADO, Wilson

“En busca de la genética guerrera. Segunda Guerra Mundial, cooperación agrícola y Revolución Verde en la agricultura de Costa Rica”, en *Historia Agraria*, SEHA, 56, 2012, pp. 107-134.

PINO, John y Augusto Aguilera

“Alimente a sus pollos adecuadamente”, en *Agricultura Técnica en México*, no. 3, 1955, pp. 24 y 25.

PÍO MARTÍNEZ, Juan

“La ciencia de la nutrición y el control social en México en la primera mitad del siglo XX”, en *Relaciones*, no. 133, invierno, 2013, pp. 225-255.

PUJOL ANDREU, Josep

“Wheat varieties and technological change in Europe, 19th and 20th centuries: New issues in economic history”, in *Historia Agraria*, 54, Agosto 2011, pp. 71-103.

PUJOL ANDREU, Josep y Lorenzo Fernández Prieto

“El cambio tecnológico en la historia agraria de la España contemporánea”, en *Historia Agraria*, no. 24, agosto 2001, pp. 59-86.

QUIROZ, Enriqueta,

Entre el lujo y la subsistencia. Mercado, abastecimiento y precios de la carne en la ciudad de México, 1750-1812, México, D.F., El Colegio de México, Instituto Mora, 2005.

QUIROZ MARTÍNEZ, Roberto

“Guanajuato. Sus elementos de riqueza” en *Irrigación en México*, vol. II, no. 5, marzo 1931, pp. 444-463.

RACHIE, K.O., Alfredo Ortegón, Juan M. Muñoz y Jesús Neve Vargas

“Los mejores sorgos en 1956”, *Agricultura Técnica en México*, no. 4, primavera 1956, pp. 18-20.

RAMÍREZ MANDUJANO, Carlos Alberto, Fidel Márquez Sánchez, Sergio Alfredo Rodríguez Herrera y José Ron Parra

“Comportamiento de retrocruzas divergentes y cruas entre retrocruzas de maíces criollos mejorados”, en *Revista Fitotecnia Mexicana*, vol. 26, no. 4, 2003, pp. 215-221.

RAMÍREZ VELÁZQUEZ, Blanca Rebeca y José Tapia Blanco

“Tendencia regional de crecimiento urbano: el caso del Bajío” en *Sociológica*, año 15, número 42, enero-abril de 2000, pp. 91-113.

RASMUSSEN, Wayne D.

“The Impact of Technological Change on American Agriculture, 1862-1962” in *The Journal of Economic History*, vol. 22, No. 4, December 1962, pp. 578-591.

RASMUSSEN, Wayne D and Paul Steven Stone

“Toward a Third Agricultural Revolution” in *Proceedings of the Academy of Political Science*, vol. 34, No. 3, Food Policy and Farm Programs, 1982, pp. 174-185.

REED, Jeri L

“The Corn King of Mexico in the United States: A South-North Technology Transfer” in *Agricultural History*, vol. 78, núm. 2, Winter, 2004, pp. 155-165,

REINTON, Olav

“The Green Revolution Experience” in *Instant Research on Peace and Violence*, vol. 3, no. 2, 1973, pp. 58-73.

RIVAS GUEVARA, María, Benito Rodríguez Haros y Jacinta Palerm Viqueira

“El sistema de jollas una técnica de riego no convencional en la Mixteca”, en *Boletín del Archivo Histórico del Agua*, 2008, pp. 6-16,

ROSENBERG, Charles

“Rationalization and Reality in the Shapping of American Agricultural Research, 1875-1914”, in *Social Studies of Science*, vol. 7, no. 4, November 1977, pp. 401-422.

ROSS, Earle D. and Robert Tontz

“The Term Agricultural Revolution as Used by Economic Historians”, in *Agricultural History*, 22, January 1948, pp. 32-38.

ROWAN, Sutton, T, and Daniel L.R. Hodson

“Atlantic Ocean Forcing of North American and European Summer Climate, en *Science*, vol. 309, 1 July 2005, pp. 115-118.

RYAN, Bryce y Neal C. Gross

“The Diffusion of Hybrid Seed Corn in Two Iowa Communities” in *Rural Sociology*, vol. 8, no. 16, March 1943, pp. 15-21.

SAINI, G.R.

“Green Revolution and the Distribution of Farm Incomes” in *Economic and political Weekly*, Mumbai, vol. 11, no. 13, 1976, pp. A17-A22.

“La herencia del pasado. La centralización de los recursos acuíferos en México”, en *Relaciones*, no. 54, 1993, pp. 21-41

SANDOVAL MORENO, Adriana, Guillermo Paleta Pérez

“La conformación de una región productiva contenciosa: el Distrito de Riego 024 Ciénega de Chapala, Michoacán, México”, en *Desacatos*, número 47, enero-abril, 2015, pp. 132-149.

SANTOYO, Salvador

“La política de precios de garantía. Antecedentes, situación actual y perspectivas” en *Demografía y Economía*, México, El Colegio de México, 1977, pp. 77-98.

SEGURA CASTRUITA, Miguel, Carlos Ortiz Solorio, Ma. Del Carmen Gutiérrez Castorena

“Localización de suelos de humedad residual a partir de imágenes de satélite”, en *Terra Latinoamericana*, vol. 21, no. 2, abril-junio, 2003, pp. 149-156.

SERRANO-BOSQUET, Francisco Javier

“Warren Weaver y el Programa de Biología Experimental de la Fundación Rockefeller” en *Scientiae studia*, Sao Paulo, vol. 11, número 3, 2013, pp. 137-167.

SHARP, Paul

“1846 and All That”: the rise and fall of British wheat protection in the nineteenth century” in *The Agricultural History Review*, vol. 58, no 1 (2010), pp. 76-94.

SILVA RIQUER, Jorge

“El cabildo y el control del comercio urbano de Valladolid de Michoacán, 1765-1800”, en *Tzintzun. Revista de Estudios Históricos*, No. 34, julio-diciembre, 2001, pp. 11-34.

SIMPSON, Eylar

“El ejido: única salida para México, en *Problemas agrícolas e industriales de México*, número 4, volumen IV, octubre-diciembre de 1952, pp. 7-350.

SIMPSON, James

“Cultivo de trigo y cambio técnico en España, 1900-1936”, en *Noticiario de Historia Agraria*, no. 11, 1996, pp. 7-35.

“SOCIOS...”

“Socios activos de la Cámara” en *Aceites, jabones y grasas*, Órgano Oficial de la Cámara Regional de la Industria de Aceites, Jabones, Grasas y Similares de Occidente, Junio 1º de 1948, pp. 22-23.

SONNENFELD, David, A.,

“Mexico’s “Green Revolution”, 1940-1980: Towards an Environmental History”, in *Environmental History Review*, vol. 16, no. 4, Winter 1992, pp. 28-52

SPALDING, Rose J.

“El Sistema Alimentario Mexicano (SAM): ascenso y decadencia”, ponencia presentada en la reunión de *Latin American Studies Association*. México, D.F., del 29 al 2 de octubre de 1983, pp. 315-349

SUNYER Martín, Pere y Neftalí Monterroso Salvatierra

“Los espacios de montaña de México: del control comunitario al (des) control neoliberal”, en *Scripta Nova. Revista Electrónica de Geografía y Ciencias Sociales*, Barcelona, España, Universidad de Barcelona, vol. XVIII, número 493 (57), 1 de noviembre de 2014, pp. 1-23.

TANNENBAUM, Frank

“La revolución agraria mexicana” en *Problemas agrícolas e industriales de México*, vol. IV, no. 2, abril-junio, 1952, pp. 9-171.

TÉLLEZ REYES RETANA, Eduardo,

“Cuando la fiebre aftosa apareció en México”, en *Imagen Veterinaria*, vol.1, no. 4, julio-septiembre, 2001, pp. 5-9.

THOMPSON, F.M.L

“The Second Agricultural Revolution, 1815-1880”, in *The Economic History Review, New Series*, vol. 21, no. 1, April 1968, pp. 549-578.

TOLEDO Víctor

“El metabolismo social: una nueva teoría socioecológica”, en *Relaciones*, 136, otoño 2013, pp. 41-71

“TRABAJOS DE EXTENSIÓN”

“Trabajos de extensión para la conservación física y mejoramiento de las propiedades de las tierras” en *Boletín de Guanos y Fertilizantes de México, S.A*, No. 2,1955, p. 19.

“THE ATKINS INSTITUTION of the Arnold...”

“The Atkins Institution of the Arnold Arboretum, Soledad, Cienfuegos, Cuba” in *Bulletin of Popular Information*, Boston, USA, Harvard University, Arnold Arboretum, Series 4, vol. VIII, num. 13, December 1940, pp. 65-74.

“VARIEDADES...”

“Variedades mejoradas de hortalizas para el Bajío” en *Agricultura Técnica en México*, no. 2, verano 1955, pp. 23, 30 y 31.

VILLANUEVA FLORES, Rafael

“El gluten de trigo y su rol en la industria de la panificación”, en *Ingeniería Industrial*, no. 32, enero-diciembre, 2014, pp. 231-246

UNIKEL, Luis

“El proceso de urbanización en México: Distribución y crecimiento de la población urbana” en *Demografía y economía*, vol. 2, no. 2, 1968, pp. 139-182.

WAITZ, Paul

“Algunos datos sobre aguas subterráneas y su aprovechamiento”, en *Irrigación en México*, México, Comisión Nacional de Irrigación, tomo I, número 1, mayo de 1930, pp. 30-35.

WALTON, John

“Varietal innovation and the competitiveness of the British cereals sector, 1760-1930” in *Agricultural History Review*, 47, 1, 1999, pp. 29-57.

WARMAN, Arturo

Frente a la crisis ¿Política agraria o política agrícola?, en *Comercio Exterior*, vol. 28, número 6, México, junio de 1978, 681-687.

WARNTZ, William

“An Historical Consideration of the Terms “Corn” and “Corn Belt” in the United States” in *Agricultura History*, vol. 31, no. 1, January 1957, pp. 40-45

WIELAND, Thomas

“Scientific Theory and Agricultural Practice: Plant Breeding in Germany from the Late 19th to the Early 20th Century”, in *Journal of the History of Biology*, no. 39, 2006, pp. 309-343.

WINSBERG, Morton

“Concentration and Specialization in United States Agriculture, 1939-1978”, in *Economic Geography*, vol. 56, no. 3, (July 1980), pp. 183-189.

WIONCZEK, Miguel

“The Roots of the Mexican Agricultural Crisis: Water Resources Development Policies, 1920-1970, London, *Development and Change*, vol. 13, 1982, pp. 365-399.

“The State and the Electric-Power Industry in Mexico, 1895-1965”, in *the Business History Review*, vol. 39, no. 4, Special Latin American Issue, Winter, 1965, pp. 527-565.

ZANDEN, J.L Van

“The first Green Revolution: the growth of production and productivity in European Agriculture, 1870-1914, in *Economic History Review*, XLIV, 2, 1991, pp. 215-219.

ZULETA, María Cecilia

“La Secretaría de Fomento y el fomento agrícola en México, 1876-1910: la invención de una agricultura próspera que no fue”, en *Mundo Agrario*, vol. 1, no. 1, 2000, (sin número de páginas).

Documentos de trabajo, comunicaciones, conferencias

ARRIETA Darío y Ricardo Coronado Padilla

“Campañas fitosanitarias a cargo de la Dirección General de Sanidad Vegetal”, ponencia presentada en el VI Congreso Nacional de Entomología, México, D.F., 23-26 de octubre de 1967.

FREEBAIRN, Donald

“Complementary and Competition between Mexican and United States Agricultures”, Conference on Economic Relations Between Mexico and the United States, The University of Texas at Austin Institute of Latin American Studies, Sponsored by U.S Department of State in cooperation with The Governmental Affairs Institute Washington, DC, and The Extension Teaching and Field Service Bureau, of the University of Texas at Austin, April 26-20, 1973.

HIBON, A

“La producción de maíz de temporal en México: tendencias, restricciones y retos tecnológicos e institucionales para los investigadores”, Documento de trabajo de Economía del Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo, 92-03, D.F., México, 1992.

LAAN, Steven van der

“Progeny testing pigs: rationalization of early 20th century breeding practices”, Document, Utrecht University, Institute for the History and Foundations of Science, Descartes Centre, 7 August 2014.

LEGROS, Jean Paul

“A l’aube de la Science du Sol”, *Conférence 4166, Seance du Lundi*, Académie des Sciences et Lettres de Montpellier, 2011.

MARCHILDON, Gregory

“The impact of the Great Depression on the Global Wheat Trade”, Draft Prepared for Workshop *Unpaceable Exchange: Trade and Conflict in the Global Economy, 1000-2000*, University of Lisbon, 16-17, July 2010.

MÉNDEZ REYES, Jesús

“Nuevos gobiernos, viejas propuestas. El Banco Nacional de Crédito Agrícola y el proyecto de financiamiento para el agro mexicano”, Ponencia de la XIV Reunión Internacional de Historiadores de México. Chicago, Illinois, EUA, septiembre 2015.

NÚÑEZ ESCOBAR, Roberto

“Programación de la investigación en reconocimiento de suelos y uso de fertilizantes y mejoradores”, ponencia presentada en la Reunión Nacional de Ciencia y Tecnología en la Reforma Agraria, celebrada en el Centro Interamericano de Estudios de Seguridad Social, 27 de julio 1968.

RODRÍGUEZ ADAME, Julián

“La Secretaría de Agricultura y Ganadería y su función en el desarrollo agropecuario nacional”, Conferencia en Ocasión del XL Aniversario de la Fundación de este plantel, Escuela Superior de Agricultura “Antonio Narro”, Saltillo 4 de marzo de 1963.

SÁNCHEZ DURÓN, Nicolás

Contribución de la ciencia y la tecnología al desarrollo agrícola de México, Reunión Nacional de Ciencia y Tecnología en la Reforma Agraria, celebrada del 24 al 27 de julio de 1968, en el Centro Interamericano de Estudios de Seguridad Social de la Unidad Independencia del IMSS, 1968.

SINGH, Ajit

“The past, present and future of industrial policy in India: adapting to the change domestic and international environment”, Working Paper No. 376, Centre for Business Research, University of Cambridge, December 2008.

SORIA SORIA, Fernando

“Dos mercados de la carne en el siglo XVIII: Santiago de Querétaro y Valladolid, Michoacán”, documento inédito, próxima publicación: 2017.

SULAIMAN, Rasheed V., Laxmi Thummuru, Andy Hall, Jeroen Dijkman

“Tacit knowledge and innovation capacity: evidence from the indian Livestock sector”, Working Paper Series, Maastricht, Netherlands, United Nations University, 2009.

WENGENROTH, Ulrich

“Science, Technology, and Industry in the 19th Century”, Working Paper, Munich Center for the History of Science and Technology, 2000.

WOLFE, Mikael

“Mining Water for the Revolution: Marte R. Gómez and the business of agrarian reform in “La Laguna”, Mexico, 1920s to 1960s”, Working Paper #371, The Helen Kellogg Institute for International Studies, July 2010.

ZUSSMAN, Asaf

The Rise of German Protectionism in the 1870s: A Macroeconomic Perspective”, Documento. Department of Economics, Hebrew University, April 29, 2008.

Tesis

AGUILAR, César

“Política agraria y empresarios agrícolas en Sinaloa, 1940-1958”, tesis de maestría, Universidad Autónoma de Sinaloa, 1998.

CHACÓN, Susana

“Entre el conflicto y la cooperación: negociación de los acuerdos militar, de comercio y de braceros en la relación bilateral México-EE.UU. (1940-1955)”, tesis de doctorado, Universidad Iberoamericana, 1996.

CONTRERAS MORENO, Nancy,

Agricultural Technology Transfer, Assessing 60 Years of Experiences in Mexico”, tesis de doctorado, University of Wisconsin-Madison, 2002.

COTTER, Joseph Eugene

“Before the green revolution: Agricultural science policy in Mexico, 1920-1950”, tesis de doctorado, University of California, 1994.

CRUZ REYNOSO, Antonio

“Las alternativas para aumentar la producción en el ejido Trejos, Municipio de Ixtlahuaca del Río, Jalisco”, Guadalajara, tesis de licenciatura para Ingeniero agrónomo, Facultad de Agricultura, Universidad de Guadalajara, agosto 1989.

CUEVA RAMÍREZ, Luis George

“Land Tenure, markets, and agrarian reform in central and southern Jalisco, 1915-1940”, tesis de doctorado, Universidad de California, 1994.

DE LEÓN VÁZQUEZ, Emperatriz

“La Producción de Fertilizante a partir de Gas Natural”, tesis para obtener el título de Ingeniero Químico Industrial, Escuela Superior de Ingeniería Química e Industrias Extractivas, 9 de junio de 2009.

DUFFIELD, Paul Calvin

“Biología of Puccinia Stakmanii”, tesis de doctorado, Plant Patology, Iowa State College, 1958.

FRÍAS SARMIENTO, Eduardo

“El oro rojo de Sinaloa. El desarrollo de la agricultura del tomate para la exportación (1920-1956)”, tesis de doctorado, Universidad Autónoma de Puebla, 2005.

FULWIDER, Benjamin

“Driving the Nation: Road Transportation and the Postrevolutionary Mexican State, 1925-1960”, tesis de doctorado, Georgetown University, 2009.

GUTIÉRREZ PEÑA, Enrique

“Estudio preliminar de plagas y enfermedades en los cultivos determinantes del valle de Santo Domingo, B.C”, Tesis profesional, Ingeniero Agrónomo con especialidad en parasitología, Escuela Nacional de Agricultura, 1956.

HERNÁNDEZ SEGUNDO, Eduardo

“Identificación de mega-ambientes y genotipos ideales de cebada basado en veintisiete años de datos de rendimiento en localidades de todo el mundo”, Tesis Doctor en Ciencias, Colegio de Postgraduados, Texcoco, Estado de México, 2009.

KASTENS MONGES, Jorge Ulises

“Análisis y perspectivas de desarrollo en el estado de Jalisco de las clases industriales relacionadas con el sistema alimentos balanceados”, Tesis profesional, Ingeniero Agrónomo, Universidad de Guadalajara, octubre 1988.

KAY MCVETY, Amanda

“Truman Point Four and the Creation of America’s Modern Diplomatic Vision”, tesis de doctorado, University of California, Los Angeles, 2006.

KREITLOW, Bert Steven

“State and Peasant: Maize and Modernization in Zacapoaxtla, Mexico, 1930-1982”, tesis de doctorado, Universidad de Iowa, August 2002.

KUNTZ FICKER, Sandra

“El Ferrocarril Central Mexicano: 1880-1907”, tesis de doctorado, Centro de Estudios Históricos, El Colegio de México, 1993.

LEDEZMA, Rafael

“El desarrollo de los sistemas de cultivo de banano, palma africana, arroz y melón, y su relación con el uso agrícola del agua en el cantón de Parrita, 1938-2010”, Tesis Maestría en Historia Aplicada con énfasis en Estudios Agrarios, Universidad Nacional Heredia, Costa Rica, noviembre 2011.

LEWONTIN, Stephen

“The Green Revolution and the Politics of Agricultural Development in Mexico since 1940”, tesis de doctorado, Department of History, University of Chicago, 1983.

MARTÍNEZ RENDING, Ricardo

“La difusión del maíz híbrido en cuatro municipios del Estado de Guanajuato”, , tesis profesional, ingeniero agrónomo, Chapingo, 1963.

MARTÍNEZ WILSON, Ricardo

“La oferta y demanda de los fertilizantes en México”, Tesis de Licenciatura en economía, México, 1968.

MATCHETT, Karin

“Untold Innovation: Scientific Practice and Corn Improvement in Mexico, 1935-1965”, tesis de doctorado, University of Minnesota, 2002.

MCGLADE, Jacqueline,

“The Illusion of consensus: American business, Cold War aid and the industrial recovery of Western Europe, 1948-1958”, Phd Thesis, The George Washington University, 1995.

MEJÍA GUTIÉRREZ, Joaquín

“La Industria de Fertilizantes en México”, tesis de Licenciatura en Economía, México, Universidad Nacional Autónoma de México, 1956.

MÉNDEZ REYES, Jesús

“Revolución Heterodoxa: Las políticas de crédito agrícola en la reconstrucción del financiamiento y de la banca en México (1905-1936)”, tesis doctorado en Historia, Centro de Estudios Históricos, El Colegio de México, enero de 2009.

OLEA FRANCO, Adolfo

“One Century of Higher Agricultural Education and Research in Mexico (1850-1960), with a preliminary on the Same Subjects in the United States, tesis de doctorado, Harvard University, Cambridge, United States, September 2001.

OÑATE VILLAREAL, Abdiel

“Banca y agricultura en México: La caja de préstamos para obras de irrigación y fomento a la agricultura, 1908-1926”, tesis de doctorado, El Colegio de México, Centro de Estudios Históricos, 1984.

ORTEGA ORTEGA, Juan

“La mecanización de la agricultura en el desarrollo económico de México”, tesis de licenciatura en Economía, Universidad Nacional Autónoma de México, 1964.

PICADO, Wilson

“Conexiones de la Revolución Verde. Estado y cambio tecnológico en la agricultura de Costa Rica durante el período 1940-1980”, tesis de doctorado, Facultad de Geografía e Historia, Departamento de Historia Contemporánea de América, Universidad de Santiago de Compostela, 2012.

RIVAS SADA, Eva Luisa,

“Cambio tecnológico, dinámica regional y reconversión productiva en el norte de México: la comarca lagunera 1925-1975”, tesis de doctorado, Universidad Complutense de Madrid, 2011.

RODRÍGUEZ CENTENO, Mabel M.

“Paisaje agrario y sociedad rural, tenencia de la tierra y caficultura en Córdoba y Veracruz (1870-1940)”, tesis de doctorado, Centro de Estudios Históricos, El Colegio de México, 1997.

SÁNCHEZ RANGEL, Oscar

“La transformación de la economía tradicional mexicana. Guanajuato: mutaciones costosas durante la primera mitad del siglo XX”, tesis de doctorado, México, El Colegio de México, 2012.

VALENCIA ISLAS, Arturo

“El descarrilamiento de un sueño. Historia de los ferrocarriles nacionales de México, 1920-1949”, Tesis doctoral, El Colegio de México, Centro de Estudios Históricos, julio de 2015.

VELASCO NUÑO Raymundo

“Dos Ciclos de Selección masal para la región de Zapopan en Compuesto II Celaya”, tesis de licenciatura en ingeniería agronómica con orientación en fitotecnia, Facultad de Agricultura, Universidad de Guadalajara, 1972.

VILLALVAZO CANTERO, Roberto,

“El programa de mejoramiento genético de maíz de la facultad de agricultura logros y perspectivas”, tesis de licenciatura, ingeniero agrónomo fitotecnista, Facultad de Agricultura, Universidad de Guadalajara, 1986.

WATERS, Wendy

“Re-Mapping the Nation: Road Building as State Formation in Post-Revolutionary Mexico, 1925-1940, tesis de doctorado, Department History, The University of Arizona, 1999.

WOLFE, Mikael

“Water and Revolution: The Politics, Ecology and Technology of Agrarian Reform in “La Laguna” México”, tesis de doctorado, Universidad de Chicago, 2009

ZULETA MIRANDA, María Cecilia

“La invención de una agricultura próspera: itinerarios del fomento agrícola entre el porfiriato y la revolución, 1876-1915”, tesis de doctorado, Centro de Estudios Históricos, El Colegio de México, 2000.

Fuentes de Internet

“100 YEARS ROCKEFELLER Foundation”

“100 years Rockefeller Foundation”, [http://rockefeller100.org/biography/show/ralph-w-richardson--jr-](http://rockefeller100.org/biography/show/ralph-w-richardson-jr-), consultado 15 julio 2016

“ACEITES...”

“Aceites, grasas y derivados, S.A de C.V.” consultado en <http://www.agydsa.net/agydsa/>.

“CARLOS SALINAS en la presidencia...”

“Carlos Salinas en la presidencia, Raúl en la Conasupo y Hank en Agricultura, claves en el emporio de Maseca” en Proceso, 2122, 17 de febrero de 1996, www.proceso.com.mx/171444/carlos-salinas-en-la-presidencia-raul-en-la-conasupo-y-hank-en-agricultura-claves-en-el-emporio-de-maseca.

SANTOS, Antonio Trinidad

“Utilización de estiércoles”, Ficha técnica número 7, Sistema de Agro negocios Agrícolas, Colegio de Postgraduados, SAGARPA, Cuadro 3, “Contenido total de nutrimentos en algunos estiércoles en México”, documento, www.sagarpa.gob.mx/desarrollorural/Documents/fichasaapt/utilizaci%F3n%20de%20esti%E9rcoles.pdf Consultado 09/05/2016.

“ANUARIO ESTADÍSTICO de la producción agrícola 2015”

“Anuario Estadístico de la Producción Agrícola, 2015” en Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera, consultado en infosiap.siap.gob.mx/agricola-siap-gb/icultivo/

“ASOCIACIÓN NACIONAL...”

“Asociación Nacional de Establecimientos TIF, A.C.,” consultado en anetif.org/pages/view/historia/page:8.

“ARANCIA INDUSTRIAL”

“Arancia industrial”, consultado en www.arancia.com.mx/es/historia.html

“BENEFICIOS DEL USO...”

“Beneficios del uso de yeso agrícola en suelos ácidos”, *INTAGRI*, www.intagri.com/articulos/suelos/beneficios-del-uso-de-yeso-agricola-en-suelos-acidos

“BIOGRAFÍA DE REGGIE LAIRD”

“Biografía de Reggie Laird” en <http://www.colpos.mx/honoris/rjlb.htm>, consultada 15 de julio de 2016.

“CENSOS Y CONTEOS de población y vivienda”

“Censos y conteos de población y vivienda”, en *Instituto Nacional de Estadística y Geografía* consultada en <http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/Proyectos/ccpv/>, el 30/03/2017.

“COMISIÓN ESTATAL DEL AGUA JALISCO...”

“Comisión Estatal del Agua Jalisco. Municipios y Regiones Administrativas”, consultado en <http://www.ceajalisco.gob.mx/municipios.html> 12 de junio de 2017.

“EARL N. Bressman”

“Earl N. Bressman” in *Special Collections Department*, Iowa State University, <http://www.add.lib.iastate.edu/spcl/arch/rgrp/9-9-53.html>, 01/05/2017.

“EN 1943 SE PRODUJO la peor...”

“En 1943 se produjo la peor sequía en el país”, *Diario abc color* 14 de marzo de 2012, consultado en <http://www.abc.com.py/nacionales/en-1943-se-produjo-la-peor-sequia-en-el-pais-379162.html>, 02/04/2017.

ENCICLOPEDIA de los municipios y Delegaciones de México

Enciclopedia de los Municipios y Delegaciones de México. Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal, consultado en <http://www.inafed.gob.mx/work/enciclopedia/>, 29/04/17.

“ENTREVISTA A DON SALVADOR MAYORGA Cameros...”

“Entrevista a Don Salvador Mayorga Cameros, realizada en Guadalajara Jalisco, septiembre de 1999”, consultada el 16 de mayo de 2016, www.melder.com.mx/component/content/category/2-informacion-general.html.

“ENVIRONMENTAL Drought 1937”

“Environmental-Drought 1937” en *Australian Disaster Resilience*, consultado en www.emknowledge.gov.au/resource/288/1939/environmental---drought-1937, consultada el 15 de febrero de 2016.

ESTRATEGIA ESPAÑOLA...

Estrategia española de bioeconomía: Horizonte 2030, en bioeconomia.agripa.org/download-file/63823-64314, consultada el 26/06/2017.

FINNEY, Daniel

“Drought, heat wave of '36 were devastating to the nation”, *USA Today, News*, consultado en <http://usatoday30.usatoday.com/news/nation/story/2012-08-12/iowa-midwest-drought/57011352/1>, 30/04/2017.

“HISTORIA DE LA REGULACIÓN...”

“Historia de la Regulación Gubernamental del Mercado” consultado en <http://anetif.org/pages/view/historia/page:8>.

HIRSCHI, Ena, Renate Auchmann, Olivia Martius, Stefan Bronniman

“The 1945-1949 Drought in Switzerland”, Oeschger Centre for Climate Change Research and Institute of Geography, University of Bern Switzerland consultado en <http://boris.unibe.ch/40478/>.

“OUR HISTORY”

“Our history, IRRI”, International Rice Reserach Institute, IRRI, consultado en <http://irri.org/about-us/our-history>, 15 julio 2016.

IZAGUIRRE VÁZQUEZ, Álvaro

“Fertilización de maíz en la Ciénega de Chapala, Jalisco, México”, *INTAGRI*, www.intagri.com/articulos/cereales/fertilizacion-de-maiz-en-cienega-chapala-jalisco-mexico, consultado el 06/06/17.

JIMÉNEZ QUIROZ, Ma del Carmen

Jiménez Quiroz, Ma del Carmen, “Indicadores climáticos. Una manera para identificar la variabilidad climática a escala global”, Anexo del Informe Técnico: Elaboración de un boletín con información hidroclimática de los mares de México, consultado en <http://www.inapesca.gob.mx/portal/documentos/publicaciones/BOLETINES/hidroclimatico/INDICES-CLIMATICOS.pdf>., 01/05/2017

KOURI, Emilio

“La invención del ejido”. *Nexos*, 1 de enero, 2015. Consultado en la red mundial, el día 23/03/2017, <http://www.nexos.com.mx/?p=23778>, consultado 30/04/17.

“LA HISTORIA...”

“La historia de la industria Nacional químico farmacéutica” en QuimiNet.com, consultado en www.quiminet.com/articulos/la-historia-de-la-industria-nacional-quimico-farmaceutica-1949-2576101.htm, el día 07/06/17.

“LAGO DE CHAPALA”

“Lago de Chapala”, en Comisión Estatal del Agua Jalisco, consultado en <http://www.ceajalisco.gob.mx/chapala.html>, 16 de febrero 2016.

“LOS 6 TIPOS más comunes de siembra”

“Los 6 tipos más comunes de siembra”, en *Ecoagricultor*, consultado en www.ecoagricultor.com/los-6-tipos-mas-comunes-de-siembra/, 12 de junio de 2017.

MALDONADO IBARRA, Isaac

“Riego en maíz” consultado en la página del Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Ministerio de Agricultura, Chile, <http://www2.inia.cl/medios/biblioteca/IPA/NR11884.pdf>. 05/junio/2017.

“MANUAL DE PLAGAS...”

“Manual de Plagas y Enfermedades en maíz”, Folleto no. 11, Comité Estatal de Sanidad Vegetal, Guanajuato, Campaña Manejo Fitosanitario del Maíz, Gobierno del Estado de Guanajuato, consultado en:
www.cesaveg.org.mx/html/folleto/folleto_11/folleto_maiz_11.

MICHEL DE MARTÍNEZ, Aurora and Juan Ignacio González Arroyo

“The case of Lake Chapala in Mexico emergency action needed!” in *Proceedings of International Symposium on Building Partnerships between Citizens and Local governments for sustainable lake management*, United Nations Environment Programme, consultado en <http://www.unep.or.jp/ietc/Publications/Freshwater/FMS3/3/chapala1.asp>.

“MILES LABORATORIES”

Miles Laboratories ver: “Miles Laboratories History, Funding Universe, en www.fundinguniverse.com/company-histories/miles-laboratories-history/.

MOLINA ENRÍQUEZ, Andrés

“Los grandes”, en <http://www.cervantesvirtual.com/obra-visor/los-grandes-problemas-nacionales--0/html/>; secciones “Introducción”, y “El problema de la irrigación”.

“NASA Study finds...”

“NASA Study finds 1934 had worst drought of last thousand years”, consultado en <https://www.nasa.gov/content/goddard/1934-had-worst-drought-of-last-thousand-years/>, 30/04/2017.

“PELIGRA...”

“Peligra la fiesta taurina en la Plaza México”, de Enrique Méndez, viernes 3 de octubre de 2003, consultado en *La Jornada en Línea*, www.jornada.unam.mx/2003/10/03/052n1con.php?origen=index.html&fly=2.

“PEREA, Ernesto”

Perea, Ernesto, “Plaga silenciosa afecta cultivos de maíz en México y EU” en *Imagen Agropecuaria. Visión del campo y los agronegocios*, consultado en imagenagropecuaria.com/2014/plaga-silenciosa-afecta-cultivo-de-maiz-en-mexico-y-eu/.

“PRODUCTION CORN, wheat...”

“Production corn, wheat, oats, cotton 1850-1900”, in David Rumsey Map Collection. Cartography Associates, consultado en: www.davidrumsey.com/luna/servlet/detail/RUMSEY~8~1~32205~1151547:152--Production-corn,-wheat,-oats,-#, 30/04/2017.

“PRODUCTOS”

“Productos”, Dupont-Pioneer, consultado en www.pioneer.com/web/site/mexico/products/.

“RAZAS DE MAÍZ en México”

“Razas de Maíz en México”, *Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad*, consultado en: www.biodiversidad.gob.mx/usos/maices/razas2012.html

“RICKETTS, AG GROUPS Highlight importance...”

“Ricketts, AG Groups Highlight importance of U.S-Mexico Trade Relationship”, National Corn Growers Assotiation, 16 de mayo de 2017, en www.ncga.com/news-and-resources/news-stories/article/2017/05/ricketts-ag-groups-highlight-importance-of-us-mexico-trade-relationship.

SANTOS Antonio Trinidad

Santos, Antonio Trinidad ficha técnica número 7, Sistema de Agro negocios Agrícolas, Colegio de Postgraduados, SAGARPA, Cuadro 3, “Contenido total de nutrimentos en algunos estiércoles en México”, consultado en www.sagarpa.gob.mx/desarrollorural/Documents/fichasaapt/utilizaci%F3n%20de%20esti%E9rcoles.pdf

Scipioni, Jade, “Corn War? U.S. Farmers Say Mexico Needs American Corn” in *Fox Business*, February 22, 2017, <http://www.foxbusiness.com/politics/2017/02/22/corn-war-u-s-farmers-say-mexico-needs-american-corn.html>, consultado 29 de mayo de 2017.

“SEXTO CENSO de población 1940”

“Sexto censo de población 1940”, *Instituto Nacional de Estadística y Geografía*, consultado en <http://www.beta.inegi.org.mx/proyectos/ccpv/1940/>, 01/05/2017.

“SISTEMA PARA LA CONSULTA...”

“Sistema para la consulta de las Estadísticas Históricas de México” en *Instituto Nacional de Estadística y Geografía*, consultado en dgcnesyp.inegi.org.mx/cgi-win/ehm2014.exe.

“SOBREDOSIS DE NITRÓGENO”

“Sobredosis de nitrógeno en el planeta”, publicado en el *El País, Edición América* 12 de julio de 2011, consultado en: sociedad.elpaís.com/sociedad/2011/07/12/actualidad/1310421602-850215.html.

“STATEMEN OF THE COMBINED Food Board Cereals Committee”

“Statemen of the Combined Food Board Cereals Committe (London, 3 april 1946)”, consultado en www.cvce.eu/en/obj/statement_of_the_combined_food_board_cereals_committee_1

ondon_3_april_1946-en-1627b02c-01a2-457c-89c4-3567352578cf.html, 15 de febrero de 2016.

“TEOCINTE”

“Teocinte”, en Biodiversidad mexicana, página de la Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad, consultada en <http://www.biodiversidad.gob.mx/ usos/maices/teocintle2012.html>, 30/04/2017.

“CIENFUEGOS BOTANICAL Garden Cuba”.

“Cienfuegos Botanical Garden Cuba”, The Arboretum of Harvard University” consultado en www.arboretum.harvard.edu/library/image-collection/cienfuegos-botanical-garden-cuba.

“THE SIX YEAR...”

“The Six Year Drought, 1951-1956”, consultado en “North American Drought: A Paleo Perspective. The Beginning, the story, the data, a final word. 20th Century Drought”. www.ncdc.noaa.gov/paleo/drought/drght_history.html, el 25 de mayo de 2016.

“UCRANIA AUMENTA la exportación agrícola...”

“Ucrania aumenta la exportación agrícola un 40% según el ministro de agricultura”, en Cision PR Newswire, www.prnewswire.com/es/comunicados-de-prensa/ucrania-aumenta-la-exportacion-agricola-un-40-segun-el-ministro-de-agricultura-186331361.html