

**CRISIS Y MECANIZACIÓN
DE LA AGRICULTURA CAMPESINA**

CRISIS Y MECANIZACIÓN DE LA AGRICULTURA CAMPESENA

Omar Masera Cerutti



EL COLEGIO DE MÉXICO

El Colegio de México agradece el apoyo
económico proporcionado por el
International Development Research Centre (IDRC)

Portada de Mónica Diez Martínez

Primera edición, 1990
D.R. © El Colegio de México
Camino al Ajusco 20
Pedregal de Santa Teresa
10740 México, D.F.

ISBN 968-12-0445-X

Impreso en México/*Printed in Mexico*

A Marta

ÍNDICE

Presentación	9
Abreviaturas y símbolos	15
Introducción	17
1. La mecanización del cultivo de maíz de temporal	23
Características generales de la mecanización agrícola	23
Panorama de la mecanización agrícola en México	31
La mecanización del cultivo de maíz de temporal	38
2. La comunidad rural de Cheranatzicurin	51
Características generales del poblado	51
La diversificación de actividades productivas	53
La crisis de la producción maicera	58
3. Sistemas tecnológicos de producción del maíz (En colaboración con Luis García Barrios)	65
Ambientes de producción del maíz	65
Los instrumentos de labranza	78
Sistemas tecnológicos de producción	92
4. Mecanización y estrategias de producción del maíz	109
Productores y formas de labranza	110
Estrategias de producción del maíz	111
La maquila y los límites de la producción maicera	140
Perspectivas de la economía local del maíz ante el incremento en los precios de las maquilas	160

Conclusiones	171
Causas de la mecanización del cultivo de maíz de temporal	171
Consecuencias de la introducción de tractores	173
La mecanización sin subsidios	174
Perspectivas	175
Anexo 1. Metodología del estudio de caso	177
Anexo 2. Procedimientos estadísticos	183
Anexo 3. Vías técnico-económicas de producción del maíz	203
Anexo 4. Articulación de las estrategias productivas y vías de uso de los tractores	215
Anexo 5. Análisis de suelos	221
Bibliografía	223

PRESENTACIÓN

Durante las últimas décadas la agricultura mexicana ha sido objeto de estudio desde diversos puntos de vista. Su desarrollo heterogéneo y la estructura agraria han sido los temas que mayor atención han recibido. Diversos aspectos de la economía campesina también han ocupado un lugar importante en la investigación sobre la agricultura en México. En cambio, el análisis de las consecuencias de la introducción de tractores y de la mecanización en general no ha ocupado el interés de los investigadores. Es más, en el marco de la agricultura de temporal, el tema ha estado prácticamente abandonado durante años y no existen estudios en los que se consideren los factores determinantes de la introducción de tractores a nivel microeconómico.

A pesar de esta falta de interés por el tema, existen algunos estudios sobre la presencia de maquinaria agrícola en el agro mexicano. Estos trabajos se pueden clasificar en dos grandes grupos. En el primero se encuentran los estudios sobre la tasa de incorporación de maquinaria en el campo.¹ En estos estudios se examina también la cantidad y tipo de maquinaria agrícola (tractores, trilladoras, etc.) existente entre los distintos grupos de productores. Estos análisis estaban encaminados a dar cuenta del proceso de modernización de la estructura productiva en la agricultura.

En el segundo grupo se encuentran los estudios orientados a determinar las técnicas de producción utilizadas en diferentes cultivos, destacando el tipo de tracción (animal o mecánica) utilizado en las diferentes fases del proceso productivo (barbecho, siembra, cosecha, etc.), así como los requerimientos por hectárea

¹ Entre los ejemplos más notables de estudios en este grupo se encuentra la obra de Reyes Osorio, S. *et al.*, *Estructura agraria y desarrollo agrícola en México*, Fondo de Cultura Económica, México, 1974. Otro ejemplo es el de Hewitt de Alcántara, C., *Modernizing Mexican Agriculture: Socioeconomic Implications of Technological Change 1940-1970*, UNRISD, Ginebra, 1976.

(en jornadas) en cada caso.² Los coeficientes técnicos obtenidos a partir de estos trabajos, en particular en el último, sirvieron de base para la construcción de un modelo de programación lineal de la agricultura mexicana, el modelo CHAC, que fue utilizado con fines de evaluación y planeación sectorial.³ Estos coeficientes también fueron utilizados en estudios sobre capacidad de absorción de fuerza de trabajo en la agricultura mexicana.⁴

Como puede observarse, los trabajos sobre mecanización en el agro mexicano han sido escasos, y los pocos estudios serios sólo dan cuenta de las características e impacto de la mecanización a niveles de agregación geográfica muy altos. En el mejor de los casos, los análisis permiten adelantar conclusiones a nivel de regiones muy grandes.

Una omisión importante ha sido el estudio de los cambios en productividad y usos de la tierra derivados de la sustitución de tracción animal por tracción mecánica. Debido a que en estudios de mayor escala la agregación oculta especificidades importantes, este tema solamente puede ser abordado de manera fructífera cuando se llevan a cabo estudios a nivel de microrregiones.

También se han llevado a cabo estudios sobre la participación de distintos tipos de productores agrícolas en el parque de maquinaria agrícola del país. Algunos estudios demostraron que existía un alto nivel de concentración de maquinaria y capital físico en la agricultura comercial, en donde se tiene irrigación y predomina el régimen legal de tenencia de la tierra de la pequeña propiedad.

A partir de estos estudios (y quizá por haberse demostrado la ausencia relativa de tractores en la agricultura de temporal) el tema de la introducción de tractores en la agricultura de tem-

² En este grupo se encuentran investigaciones como la de Yáñez Pérez, L., *Mecanización de la agricultura mexicana*, Instituto Mexicano de Investigaciones Económicas, México, 1957; y Bassoco, L.M., y T. Rendón, "The Technology Set and Data Base for CHAC", en *Multi-Level Planning: Case Studies in Mexico* (L. Goreux y A. Manne, compiladores), North-Holland y American Elsevier, Amsterdam y Nueva York.

³ Véase Norton, D.R., y L. Solís (editores), *The Book of CHAC, Programming Studies for Mexican Agriculture*, Banco Mundial y Johns Hopkins University Press, Baltimore, 1983.

⁴ Véase Rendón, T., "Utilización de mano de obra en la agricultura mexicana, 1940-1973", *Demografía y Economía*, vol. X, núm. 3, El Colegio de México, 1976.

poral fue relegado a un segundo plano. Además, el hecho de que una gran parte del territorio nacional tenga pendientes que hacen imposible la utilización de maquinaria agrícola y de que en esas regiones predomine la agricultura de temporal y el régimen de propiedad ejidal probablemente sirvió para consolidar el estereotipo de que no era interesante el tema de la introducción de tractores en la agricultura temporalera.

El presente estudio, llevado a cabo en el marco del Programa sobre Ciencia, Tecnología y Desarrollo (Procientec) de El Colegio de México, aborda el tema de la mecanización de la agricultura de temporal. Se trata de una investigación a nivel microeconómico en la que se estudian los factores determinantes del proceso de introducción de los tractores y las consecuencias de este cambio técnico en la producción agrícola. En la medida en que la introducción de los tractores estuvo asociada a subsidios y a donativos del gobierno federal, el estudio se concentra en los efectos de la mecanización. En consecuencia, no se trata de un análisis sobre los factores que *impulsan* al cambio técnico.

El estudio se concentra sobre las diversas modalidades que adopta la introducción de los tractores en una comunidad pequeña, en la que la propiedad de la tierra se encuentra parcelizada de manera exagerada. En este sentido, una de las preguntas principales es la siguiente: ¿por qué se introducen tractores en comunidades en las que la superficie de las parcelas es mucho más pequeña que el mínimo requerido para utilizar provechosamente un tractor? La respuesta a esta pregunta pasa por el análisis de las complejas relaciones económicas que se establecen entre los diferentes grupos de la comunidad.

El presente estudio se concentra en el impacto de la introducción de tractores sobre las prácticas de cultivo utilizadas en la comunidad. Ninguno de los sistemas tecnológicos utilizados en la comunidad utiliza únicamente un solo tipo de tracción (*i.e.*, los tractores se utilizan en combinación con tracción animal). El tractor permite hacer algunas cosas con una mayor eficiencia (barbecho más rápido, etc.); pero, por otra parte, la necesidad de minimizar costos de producción (en lo relativo a salarios) conduce a los productores a eliminar algunas tareas que resultan cruciales para la conservación de las propiedades de los suelos. Este hecho tiene efectos sobre la productividad de la tierra, pero en el corto plazo esos efectos no se resienten. Los resultados no son necesariamente generalizables a las comunida-

des rurales dedicadas a la agricultura de temporal en México. Sin embargo, sí atraen la atención sobre algunas consecuencias importantes de la política macroeconómica para el manejo de recursos en la agricultura mexicana. En particular, destaca el que grandes números de campesinos abandonen prácticas de cultivo íntimamente asociadas a la conservación de suelos con el consecuente deterioro de la tierra (y avance de la erosión).

Esta investigación no utiliza las herramientas del análisis neoclásico porque deliberadamente se consideró que nociones como las de funciones de producción no serían adecuadas para capturar la riqueza y complejidad del problema. En última instancia, el estudio pretende articular elementos del análisis económico sobre cambio técnico con el tema más general de manejo de recursos. La línea de investigación que enmarca este estudio en el Procientec busca profundizar la compleja relación entre tecnología y manejo de recursos. No es exagerado afirmar que aquellos economistas que consideran posible separar los temas de cambio técnico y manejo de recursos están condenados a llevar a cabo estudios de un alcance muy limitado. En el marco de los estudios sobre tecnología en la agricultura, ganadería y la explotación forestal, ambos temas deben tratarse de manera conjunta. Dadas algunas de las características de la destrucción de recursos naturales en México (erosión, desertificación, destrucción de la selva tropical, etc.) ésta es una línea de investigación fundamental con la cual el Procientec está profundamente comprometido.

Una razón adicional por la que el Procientec dedicará mayor atención al tema de la mecanización de la agricultura es la siguiente. La introducción de tractores y la mecanización de otras tareas inherentes a la producción agrícola han estado íntimamente relacionadas con procesos más profundos y generalizados de transformación de la base productiva de las economías capitalistas. Por lo tanto, el tema forma parte del estudio del cambio estructural y se inserta en el marco de las líneas de investigación más generales del Procientec. En el futuro, es de desear que los estudios sobre la introducción de tractores en la agricultura (de temporal o de riego) estén articulados con un análisis de la evolución de la industria productora de maquinaria agrícola. El estudio del cambio estructural asumirá de esta manera su verdadera dimensión y se podrán plantear las preguntas relevantes en este contexto. Por ejemplo, en los países industrializados la industria productora de maquinaria agrícola (incluyendo los

implementos) ha desempeñado un papel muy importante en el desarrollo del sector de bienes de capital. De hecho, la industria productora de tractores ha estado vinculada, por lo menos en Estados Unidos, al complejo de la industria automotriz. No así en México ni en otros países en vías de desarrollo en donde el escaso desarrollo de la industria de bienes de capital y la peculiar articulación con la industria automotriz internacional han sido no muy favorables.

Este proyecto y el inicio de la inmensa tarea de investigación sobre cambio estructural no se hubieran podido llevar a cabo sin el apoyo financiero del International Development Research Center (IDRC) de Canadá. Cabe señalar que el interés de este organismo en el tema de las relaciones entre política económica, procesos de cambio tecnológico y deterioro en el manejo de recursos naturales renovables y no renovables ha sido un factor de vital importancia en el desarrollo de este tipo de investigaciones. El interés que mantiene este organismo en el tema de la transformación de las estructuras productivas a través del proceso de cambio técnico y difusión de innovaciones ha permitido consolidar estas líneas de investigación como una de las principales vertientes de trabajo del Procientec.

Alejandro Nadal Egea
Coordinador del Programa sobre
Ciencia, Tecnología y Desarrollo
(Procientec)

ABREVIATURAS Y SÍMBOLOS

Banrural	Banco Nacional de Crédito Rural
carpint.	carpintero
CEPAL	Comisión Económica para la América Latina
Cimmyt	Centro de Investigaciones para el Mejoramiento de Maíz y Trigo
cm	centímetro
comerc.	comerciante
dies.	diesel
fert.	fertilizante
guitarr.	guitarrero
ha	hectárea
HP	caballos de fuerza
hr	hora
Inifap	Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias
jor.	jornal
jornal.	jornalero
kg	kilogramo
km	kilómetro
kw	kilowatt
l	litros
m	metro
mm	milímetros
maquila.	maquilador
OEE	Oficina de Estudios Especiales
s	segundo
sal.	salario
SARH	Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos
ton	tonelada
transp.	transportista
\$	pesos
$\$ \times 10^3$	miles de pesos

UNAM Universidad Nacional Autónoma de México
venta tort. venta de tortillas
°C grados Centígrados
 τ coeficiente de correlación

INTRODUCCIÓN

Está raro eso. Ahora hay muchos tractores y quedan parcelas sin sembrar; antes se adelantaba de poco a poco con los tiros, pero no quedaba ninguna lomita sin maíz.

Campesino de Cheranatzicurin

De las varias motivaciones para escribir este libro una fue determinante: la carencia de estudios detallados sobre el proceso de mecanización de la agricultura de temporal. Mucho se ha escrito sobre la crisis de granos básicos en México; en numerosos trabajos se ha abordado el cambio tecnológico en el cultivo del maíz, pero prácticamente no existe ninguno en donde se estudien de manera amplia y sistemática los aspectos relacionados con la mecanización del cultivo. La poca literatura que se refiere al tema directa o indirectamente, o lo aborda a través de un procesamiento de datos censales y, por lo tanto, de una forma general, o lo trata dentro de estudios de caso, como parte de un análisis más amplio sobre la tecnología de producción del cultivo de maíz.

Por otra parte, se ha hecho énfasis en el papel del Estado como promotor de la mecanización de la agricultura de temporal mediante políticas de precios favorables de los combustibles y de la maquinaria, y del otorgamiento de créditos blandos, pero se carece de una interpretación de las características específicas de la propia economía campesina que frenan o impulsan la mecanización de la agricultura.

Desde las primeras revisiones del material existente sobre el tema nos surgieron dos interrogantes acerca del proceso de introducción de tractores, que no parecen haber sido abordadas anteriormente. La primera de ellas fue por qué una agricultura en crisis introdujo maquinaria agrícola. Durante los años setenta, al mismo tiempo que se intensificaba la crisis nacional del

cultivo del maíz —superficie cultivada, producción y rendimientos relativamente estancados; deterioro de los ambientes de producción, pérdida de germoplasma, calendarios de prácticas tardíos, etc.—, se incorporaban tractores a este cultivo a un ritmo importante, con lo que, en diez años, la superficie promedio por tractor en las zonas de temporal se redujo a la mitad. ¿A qué obedecía la inversión en maquinaria cuando el cultivo con fines comerciales estaba siendo abandonado?

La segunda pregunta concernía a la enorme disparidad entre la escala operativa de los tractores y el tamaño promedio de las unidades productivas campesinas. La superficie promedio que cultivan los campesinos que utilizan tractores es menor a las 6 ha, mientras que la superficie necesaria para hacer rentable un tractor mediano es de, por lo menos, 25 ha. En estas circunstancias, ¿mediante qué mecanismos se mantenía en operación la maquinaria y cómo había podido difundirse entre los productores?

Finalmente, era muy importante examinar con detalle los efectos del cambio en la política de precios de los energéticos y precios de la maquinaria, y la restricción de créditos a partir del año 1982 para los productores que habían introducido tractores en su cultivo.

Desde nuestra perspectiva, el estudio de la mecanización del cultivo de maíz de temporal debe comprender tanto el análisis de las políticas y apoyos gubernamentales que impulsaron la introducción de tractores como las condiciones particulares de la economía y tecnología de producción campesinas que la hicieron atractiva. Para cumplir con esta última tarea es necesario integrar por lo menos dos niveles de estudio: uno tecnológico-ambiental, que permita ubicar el espacio de la mecanización dentro del manejo que realizan los campesinos de los ambientes productivos y las consecuencias que acarrea su adopción para los requerimientos del proceso de cultivo; y otro económico, en donde se analicen las nuevas posibilidades y restricciones que genera la mecanización para el desarrollo de las estrategias de producción de los agricultores, así como la dinámica que se genera entre los productores por el uso de los tractores.

Dado el detalle con el que considerábamos era necesario estudiar el problema, decidimos concentrar el esfuerzo de investigación en un estudio de caso y presentar, como marco de referencia, una revisión general de los aspectos más importantes del proceso de mecanización agrícola en el país. El estudio de caso debía llevarse a cabo en una región de economía campesina don-

de hubiera tenido lugar la introducción de tractores al cultivo de maíz. Escogimos la comunidad rural de Cheranatzicurin, ubicada en la meseta purépecha del estado de Michoacán, ya que allí contábamos con los datos de una encuesta muy detallada sobre el proceso de cultivo del maíz y otra abundante información provenientes de una investigación realizada por un equipo del Grupo de Energética de la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional Autónoma de México. El autor tenía además un conocimiento amplio de la problemática local y acceso a la gente de la comunidad por su participación en el proyecto citado.

La investigación requirió más de 160 días de trabajo de campo, los que se cubrieron a lo largo de dos años. Un equipo de cinco personas levantó una encuesta a 30 productores de maíz del poblado en 1986; durante el año siguiente realizamos visitas mensuales a la comunidad para recabar datos históricos, precisar algunos aspectos del proceso productivo del maíz y ajustar información faltante. Para el estudio de las condiciones ambientales de la producción practicamos análisis de suelos en las zonas de cultivo del poblado y efectuamos un estudio cartográfico y de fotointerpretación. La información de la encuesta la complementamos con entrevistas individuales y de grupo y con mediciones directas de los requerimientos de trabajo por tipo de práctica y de instrumento de labranza en las parcelas de cultivo.

En el capítulo 1 del presente trabajo brindamos un panorama general de la mecanización agrícola en México y, particularmente, en el cultivo del maíz de temporal. Examinamos el comportamiento histórico de las existencias de tractores en el país y los efectos de la política de austeridad económica implantada a partir de 1982 en la demanda de maquinaria agrícola. Con la poca información existente describimos el estado de la mecanización del cultivo de maíz de temporal y vertimos algunas hipótesis generales sobre la importancia que tiene la renta de maquinaria para esta mecanización.

Dedicamos el capítulo 2 a describir las características más importantes de la comunidad de Cheranatzicurin. Analizamos particularmente los cambios que se han dado en la economía del poblado en las últimas tres décadas y sus efectos en el alejamiento paulatino de los pobladores de las actividades agrícolas.

En el capítulo 3 estudiamos las consecuencias de la mecanización para los distintos sistemas tecnológicos de producción del maíz que se distinguen en la zona y, particularmente, en la demanda de trabajo agrícola. Para esto examinamos los factores

ambientales más importantes para el cultivo del maíz, las características técnicas y económicas de los instrumentos de labranza y las características particulares que imprime al proceso de cultivo del maíz el incorporar diferentes opciones técnicas de labranza.

Finalmente, en el capítulo 4 estudiamos la forma en que se ha dado la mecanización entre los productores de Cheranatzicurin: qué tipo de productores ha mecanizado su cultivo, cómo han podido hacer uso de los tractores, qué limitaciones o posibilidades ha traído la maquinaria para sus propósitos productivos y qué relaciones ha establecido entre ellos la utilización de los tractores. Para esto describimos las diferentes estrategias de producción de maíz, estudiamos el impacto del uso de los tractores bajo diferentes modalidades (en propiedad o maquila) en los costos monetarios de producción, y los efectos de la escalada en el costo de maquinaria y combustibles en los productores que dependen de las máquinas.

Incluimos, además, cinco anexos sobre distintos aspectos de la investigación que necesitan mención aparte. En el primero describimos brevemente la metodología que seguimos para el estudio de caso; en el segundo detallamos los procedimientos estadísticos desarrollados en el trabajo y presentamos un resumen de la encuesta. En el tercer anexo presentamos una serie de relaciones matemáticas que permiten determinar los cambios en la demanda de dinero y trabajo en el cultivo según la adopción de diferentes opciones técnicas, acceso a los instrumentos de trabajo y/o contratación de trabajo asalariado. En el anexo 4 demostramos cómo, bajo ciertas condiciones, el uso de tractores puede generar relaciones de dependencia entre grupos de productores en términos de maíz y tierras. Por último, dedicamos el quinto anexo a una síntesis de los resultados obtenidos en los análisis de suelos.

Este trabajo ha sido resultado de una intensa y fructífera labor colectiva. Las personas que participaron directamente en las distintas etapas de la investigación son: Alejandro Nadal, en la supervisión del trabajo, Luis Enrique García Barrios, como asesor, Jesús Cervantes, Catarino Juárez, Mateo López y Roselio Joaquín, en la aplicación de las encuestas y Alfonso Ortiz como encargado del análisis estadístico.

Debo un reconocimiento muy especial a los pobladores de la comunidad de Cheranatzicurin; es poco lo que podemos retribuirles ante la colaboración desinteresada y las facilidades que nos prestaron para el desarrollo de la investigación. Entre la lis-

ta de personas con las que compartí ideas y de las que recibí valiosos comentarios y sugerencias, quisiera expresar mi agradecimiento en forma especial a Alejandro Nadal, quien me proporcionó en todo momento su apoyo para que la investigación se desarrollara de la mejor manera posible; a Luis García Barrios, pues su asesoría fue fundamental para la organización del trabajo y su colaboración indispensable, especialmente, en el capítulo “sistemas tecnológicos de producción del maíz”; a Raúl García Barrios, que se prestó generosamente a contestar infinidad de preguntas y a resolver dudas sobre la investigación; a Pedro Márquez, por la paciencia y esmero con que leyó el documento y los atinados comentarios sobre aspectos particulares de la historia de Cheranatzicurin; a Alejandro Valle con quien tuve fructíferas discusiones sobre algunos aspectos de la investigación; y a Octavio Miramontes, quien compartió por más de un año y medio, como compañero de cubículo, las diversas peripecias en la elaboración de este trabajo. Para la búsqueda de material bibliográfico fue inestimable la colaboración de Lourdes Navia, Guadalupe Fuentes y Betsabé Miramontes. Parte de la mecanografía y la elaboración de cuadros del texto estuvo a cargo de Lily Gutiérrez, sin su ayuda no hubiera podido concluir el trabajo en el tiempo previsto. Agradezco muy especialmente a Francisco Segovia y a Laura Sosa las indicaciones sobre la redacción del texto. Deseo expresar mi gratitud, finalmente, a mi esposa Marta, por su apoyo incondicional, su colaboración en distintas etapas del trabajo, y sus comentarios sobre el texto.

1. LA MECANIZACIÓN DEL CULTIVO DE MAÍZ DE TEMPORAL

En este capítulo discutiremos de manera general las principales características del proceso de adopción de tractores en el cultivo del maíz de temporal. Como introducción presentamos un breve resumen de la mecanización agrícola: en qué consiste, qué nuevos requerimientos ha traído para los productores y los sistemas de cultivo y cuáles han sido sus efectos en distintos entornos socioeconómicos.

Pasamos enseguida a estudiar el proceso de introducción de tractores en el campo mexicano, analizando la evolución histórica de las existencias de tractores en el país, el grado de mecanización según las zonas de riego y temporal y la crisis en la fabricación de maquinaria a partir del año 1982. Señalaremos muy brevemente, además, los efectos de la mecanización en el empleo agrícola.

Como tercer apartado estudiaremos, en el grado en que lo permite la poca información existente sobre el tema, el estado de la mecanización del cultivo del maíz de temporal, analizando las características promedio de las unidades productivas que han mecanizado su cultivo. Finalmente, habremos de discutir la importancia de la renta de maquinaria como vía de mecanización de la agricultura de temporal.

CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA MECANIZACIÓN AGRÍCOLA

La mecanización agrícola comprende, en su acepción más general, la sustitución del trabajo humano por maquinaria del más diverso tipo en las diferentes operaciones agrícolas. *Grosso modo*, esa sustitución se lleva a cabo en tareas con requerimientos energéticos tanto *estacionarios* (el bombeo de agua, el se-

cado de granos, etc.) como *móviles* (las prácticas agrícolas en general o el transporte). Sin embargo, cada vez que aquí hagamos referencia al término “mecanización agrícola” estaremos tomando en consideración exclusivamente el segundo tipo. En esta categoría, las fuentes de tracción dominantes en los países del tercer mundo son los animales de tiro y los tractores, cada uno con sus distintos implementos de trabajo.

Podemos considerar que la primera forma de mecanización agrícola fue el reemplazo del hombre por los animales de tiro. Debido a que el trabajo animal fue incorporado a la producción agrícola en amplias regiones de México desde el periodo colonial, lo consideraremos la tecnología tradicional o de referencia.¹ En este sentido, asociaremos el vocablo mecanización exclusivamente con la incorporación de tractores a los distintos sistemas de cultivo.

El proceso histórico de sustitución del trabajo humano por el trabajo animal, y de éste por los tractores, no ha sido de ningún modo homogéneo y no puede atribuírsele una causa en particular.

Diversos factores, especialmente el crecimiento demográfico (Pingali *et al.*, 1987), provocaron la desarticulación de los sistemas agrícolas basados en el descanso prolongado de los predios de cultivo, pues la creciente población, tanto urbana como rural, comenzó a demandar una cada vez mayor extensión de tierra abierta permanentemente al cultivo para satisfacer sus necesidades de alimento. La demanda de tierra se tradujo en una intensificación en el uso del suelo, una de cuyas consecuencias importantes fue aumentar notablemente los requerimientos de potencia para el laboreo de la tierra (Binswanger, 1984).

El empleo de los animales de tiro se difundió entonces ampliamente, en lo que podría llamarse la primera revolución en la mecanización agrícola. Entre finales del siglo XIX y principios del XX, la presión por aumentar la productividad del trabajo, la gran abundancia de tierras susceptibles de ser cultivadas y el desarrollo de los motores de combustión interna fueron determinantes para que en Estados Unidos se inventaran los tractores

¹ Por tecnología tradicional nos referimos a la tecnología dominante en un periodo histórico determinado y en regiones específicas. El arado comenzó siendo “moderno”, al inicio de la época colonial, para los sistemas de cultivo indígenas basados enteramente en el trabajo humano. El tractor, por el contrario, es ya la tecnología “tradicional” en la agricultura comercial de México.

agrícolas (Williams, 1987). Estas máquinas provocaron el segundo gran salto o revolución en la mecanización agrícola.

En el cuadro 1.1 se aprecia la influencia del aumento en la densidad de población sobre el cambio de los sistemas de cultivo, cuyos efectos fueron la intensificación del uso del suelo y el desplazamiento del trabajo humano en la labranza. El sistema menos intensivo, que consiste en la recolección de frutas y raíces, se practica en zonas de muy baja densidad de población (menos de 4 habitantes por kilómetro cuadrado) y no necesita instrumentos de labranza. A medida que aumenta la densidad de población se incrementa la intensidad en el uso del suelo —la producción agrícola depende de sistemas con más años de cultivo por años de descanso— y se sustituye el hacha y el machete por el azadón y la tracción animal. Cuando la población alcanza densidades de 64 a 256 habitantes por kilómetro cuadrado, la intensidad en el uso del suelo alcanza el valor más alto, predomina el cultivo anual y el hombre es sustituido en las prácticas de labranza por los animales de tiro y los tractores.²

La introducción de los tractores en los sistemas de cultivo se ha caracterizado, entre otras cosas, por:

a) *El aumento en la potencia disponible para las operaciones agrícolas y, por lo tanto, la ampliación en la escala operativa del instrumento de labranza.* Un tractor de potencia media desarrolla 70 caballos de fuerza; en contraste, una yunta de caballos característica de los países del tercer mundo alcanza una potencia de aproximadamente 1 caballo de fuerza.³ Así, mientras que con una yunta se pueden cultivar 4 o 5 ha de maíz de temporal al año —tomando en cuenta las restricciones temporales para realizar las prácticas de cultivo—, un tractor de las características señaladas permite el cultivo de 80 ha al año (Fujii, 1986).

² Nos referimos exclusivamente a tendencias generales dentro de los sistemas agrícolas. Pueden verificarse excepciones importantes en regiones específicas. En zonas de pendiente pronunciada, por ejemplo, es muy difícil la sustitución del trabajo humano por la tracción animal; consecuentemente pueden existir simultáneamente una alta densidad de población y el uso de instrumentos de labranza manuales, como es el caso de la región de los Altos de Chiapas.

³ En efecto, el famoso caballo de fuerza estimado por Watt (HP) es válido para equinos bien alimentados y de gran tamaño, condición que difícilmente satisfacen los jamelgos que comúnmente utilizan los campesinos de los países del tercer mundo. En un reporte de la Organización de las Naciones Unidas se estima que la potencia que desarrolla un caballo típico de estas naciones varía entre 0.4 y 0.8 HP.

CUADRO 1.1. RELACIÓN ENTRE LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA, LA INTENSIDAD EN EL USO DEL SUELO, LA DENSIDAD DE POBLACIÓN Y LOS INSTRUMENTOS DE LABRANZA NECESARIOS PARA EL CULTIVO

<i>Sistema^a</i>	<i>Intensidad de producción^b (R)</i>	<i>Densidad de población^c (personas por km²)</i>	<i>Instrumentos de labranza usados</i>
Recolección	0	0-4	Ninguno
Barbecho largo	0-10	0-4	Hacha, machete y coa
Barbecho medio	10-40	4-64	Hacha, machete, coa y azadón
Barbecho corto	40-80	16-64	Azadón y tracción animal
Cultivo anual	80-120	64-256	Tracción animal y tractor

^a Descripción de los sistemas:

Recolección: plantas silvestres, raíces, frutas y nueces.

Barbecho largo: uno o dos años de cultivo seguidos por 15 o 20 años de descanso.

Barbecho medio: dos o más años de cultivo seguidos por 8 o 10 años de descanso.

Barbecho corto: uno o dos años de cultivo seguidos por 1 o 2 años de descanso.

Cultivo anual: un cultivo al año.

^b R. (número de ciclos de cultivo al año por número de años de cultivo por 100)/(número de años de cultivo más número de años de descanso).

^c Las cifras son solamente aproximaciones, los números exactos dependen de la fertilidad del suelo y las condiciones agroclimáticas de sitios específicos.

Fuente: Pingali *et al.*, 1987.

b) *El aumento en la productividad del trabajo.* Las prácticas agrícolas se realizan en mucho menos tiempo con tractores que utilizando animales de tiro;⁴ por esta razón se dice que el tractor es una tecnología ahorradora de trabajo. En general, esta característica hace que disminuya el número de jornales necesarios para completar determinado ciclo de cultivo (observar los valores de la demanda total de trabajo para los sistemas con y sin uso de tractor que se presentan en el cuadro 1.2-A) y, consecuentemente, aumenta la productividad del trabajo. Cuando el uso de tractores se acompaña de la aplicación de fertilizantes químicos y semillas mejoradas —y no se ha mecanizado todavía la cosecha—, la demanda de trabajo puede mantenerse o, incluso, aumentar con respecto al cultivo con animales de tiro. En

⁴ Una práctica como el barbecho, que demanda alrededor de 19 horas por hectárea cuando es realizado por un tiro de caballos, puede hacerse en poco más de 3 horas con un tractor (Masera *et al.*, 1987). Es decir, el trabajo del agricultor rinde casi 7 veces más con este último que con los animales de tiro.

este caso el incremento en los rendimientos del cultivo es tan grande que, de todas formas, la productividad del trabajo aumenta en forma muy importante (comparar la demanda total de trabajo y el producto por jornal que caracterizan a los sistemas de año y vez con uso de animales de tiro y anual de riego con uso de tractor y fertilizantes químicos; en el cuadro 1.2-B).

c) *El incremento en los costos de capital y de operación, lo que implica un aumento en las necesidades monetarias de los productores que los adoptan.* Adquirir un tractor implica una inversión de capital que sobrepasa por decenas de veces el costo de compra de un tiro de animales (usualmente, esto ha obligado a los productores a recurrir al crédito bancario —y, por tanto, al endeudamiento— para comprar las máquinas). Por otra parte, y en contraposición con los animales de tiro, que pueden mantenerse con bajos egresos de dinero (utilizando como alimento los residuos de la cosecha, haciéndolos pastar en potreros aledaños a las zonas de cultivo o de otras formas), los tractores hacen necesario tener siempre disponible dinero para compra de combustibles, lubricantes, repuestos, etcétera.

El ritmo de introducción de los tractores a las zonas rurales varía según la operación agrícola del ciclo de cultivo y el tamaño de las propiedades. La sustitución del trabajo humano o animal por maquinaria, en cada una de las prácticas agrícolas, está determinada por las diferencias en la potencia y complejidad requeridas por cada operación. Históricamente se ha observado que son mecanizadas primero las labores de preparación del suelo y el transporte de productos, que involucran necesidades altas de potencia (véase la gráfica 1.1, donde se presenta el caso de Estados Unidos en los años veinte), y sólo mucho después las labores propiamente culturales, como los deshierbes o la cosecha, que requieren un alto grado de control y versatilidad por parte de las máquinas (Binswanger, 1984).

Por su escala operativa y sus altos costos de inversión, los tractores son introducidos mucho más rápidamente en las grandes propiedades. Binswanger llega a considerar la mecanización como uno de los factores clave que permiten la ampliación de la superficie cultivada (Binswanger, 1984). Ante una escasez de tierras, la mecanización se convierte en un elemento de conflicto entre quienes adoptan maquinaria (y buscan realizar su escala operativa ampliando sus predios) y los que no logran hacerlo (contra quienes se ejerce la presión por la tierra).

En agriculturas minifundistas, se ha resuelto esta contradic-

CUADRO 1.2. DEMANDA DE TRABAJO PARA DISTINTOS SISTEMAS DE CULTIVO

A. *Demanda de trabajo bajo diferentes intensidades de cultivo del arroz (horas por hectárea)*

	<i>Región y país</i>						
	<i>Gbanga, Liberia</i>	<i>Man, Costa de Marfil</i>	<i>Begora, Ghana</i>	<i>Bamunka, Camerún</i>	<i>Ferozepore, India</i>	<i>Subang, Java</i>	<i>Lagunas, Filipinas</i>
	<i>(azadón)</i>	<i>(azadón)</i>	<i>(azadón)</i>	<i>(azadón)</i>	<i>(tracción animal)</i>	<i>(tracción animal)</i>	<i>(tractor)</i>
Limpieza del terreno	418.4	300.8	665.0	—	—	—	—
Preparación de la tierra	—	—	—	714.0	86.4	494.4	73.6
Siembra	107.2	142.4	207.0	536.8	129.6	146.0	80.0
Fertilización	—	—	—	—	12.8	—	—
Deshierbes	36.8	292.0	276.8	113.0	—	218.0	213.0
Cuidado de las plantas	44.0	222.0	—	1 393.0	57.6	—	96.0
Cosecha	—	218.4	—	264.0	128.8	—	—
	164.0	—	280.0	—	—	324.4	222.4
Trilla del grano	—	84.0	—	280.0	76.8	—	—
Otras	—	—	—	—	136.0 ^a	70.0	—
Total	770.0	1 259.2	1 432.0	3 300.0	627.2	1 252.0	685.0

— No es aplicable.

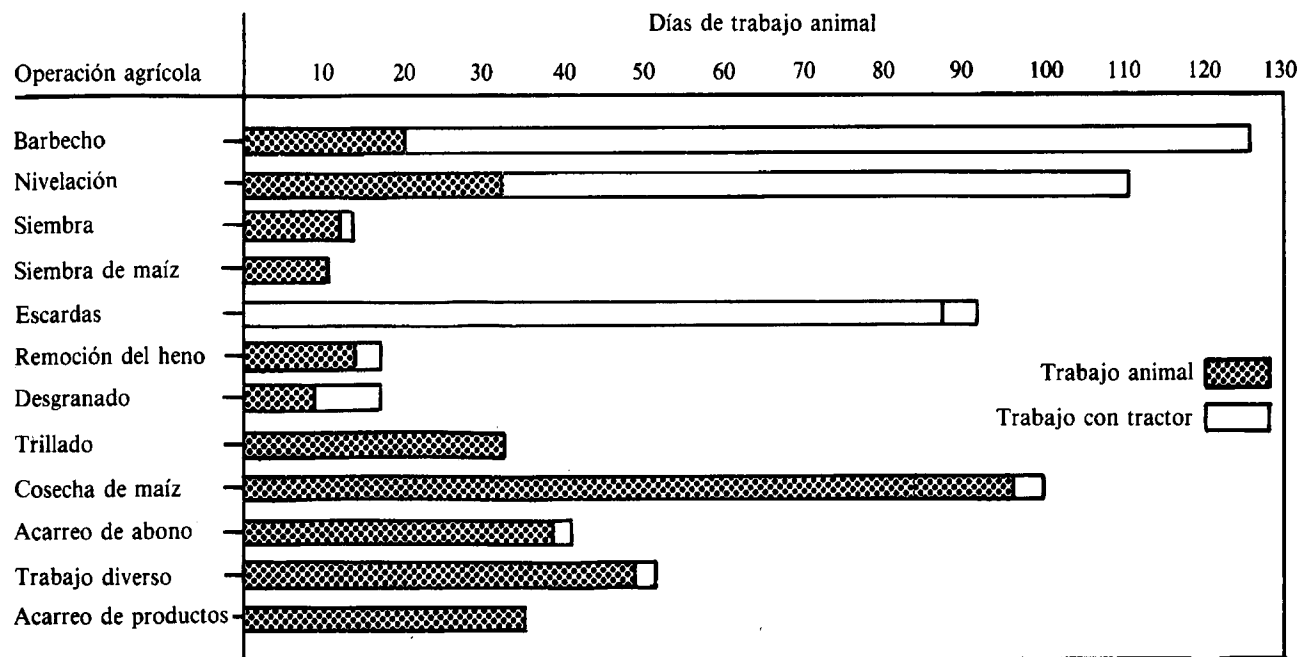
^a Irrigación.Fuente: adaptado de Pingli *et al.*, 1987.

B. Demanda de trabajo y coeficientes técnicos para distintos sistemas de cultivo de maíz en México

<i>Sistemas de cultivo</i>	<i>Localización</i>	<i>Instrumento de labranza</i>	<i>Demanda de trabajo (jornales)</i>	<i>Rendimientos (kg/ha)</i>	<i>Producto por jornal (kg/jor)</i>
Barbecho ^a medio (roza, tumba y quema)	Zongolica, Veracruz	—	118	950	8
Año y vez	Altos de Chiapas	Azadón	261	1 600	6
	Bajío	Azadón	175	1 600	10
	Bajío	Animales de tiro	45	1 500	36
Anual (temporal)	Altos de Chiapas	Azadón	198	1 200	6
	Bajío	Animales de tiro	43	1 300	27
Anual (riego + uso de fertilizantes químicos)	Bajío	Tractor	60	8 600	145

^a Adaptado de Parra, 1987.

GRÁFICA 1.1. PROPORCIÓN DEL TRABAJO HECHO CON CABALLOS Y TRACTORES EN LAS PRIMERAS ETAPAS DE MECANIZACIÓN EN ESTADOS UNIDOS



Fuente: Binswanger, 1984.

ción —es decir, realizar la escala operativa de los tractores sin entrar en conflicto con la tenencia de la tierra— creando extensos mercados de renta de maquinaria (Binswanger, 1984).

No puede decirse que la mecanización sea inherentemente positiva o negativa. Sus efectos dependen del entorno económico en el que tiene lugar y de los mecanismos institucionales que se utilizan para fomentarla. Desde el punto de vista macroeconómico ha resultado beneficiosa, en términos de crecimiento agrícola y empleo (Binswanger, 1984), para aquellos casos en los que el trabajo es escaso en relación con la tierra y la tierra es abundante, existe una fuerte demanda de trabajo en otros sectores de la economía y hay una creciente demanda final de los productos agrícolas. Pero ha resultado contraproducente cuando se impulsa subsidiando los costos de inversión de la maquinaria y los precios de los combustibles, aunque la tierra sea escasa y no exista demanda de fuerza de trabajo en otros sectores de la economía (ver cuadro 1.3). En estos casos normalmente se genera desempleo y subempleo, pues no son los demás sectores económicos los que, al demandar fuerza de trabajo, impulsan la mecanización agrícola, sino que ésta es el factor inicial que obliga al reacomodo de trabajadores en otros sectores.

PANORAMA DE LA MECANIZACIÓN AGRÍCOLA EN MÉXICO

La historia de la introducción de tractores en la agricultura de México se remonta, por lo menos, hasta 1918. En este periodo se importaron de Estados Unidos 112 tractores que fueron cedidos, a precio de costo, a los agricultores privados (Hewitt, 1978). Desde entonces, y hasta finales de los años treinta, la mecanización avanzó muy poco. A partir del sexenio de Ávila Camacho, sin embargo, se dio un impulso decisivo a la introducción de tractores y, en general, a la modernización de los instrumentos de trabajo agrícola. La estrategia, guiada por una visión de progreso que se sustentaba en la experiencia de Estados Unidos, consistió en poner en práctica un programa de asistencia oficial en gran escala para los productores comerciales interesados en adquirir maquinaria; se otorgaban subsidios de hasta 50% en el precio de la maquinaria, y una parte sustancial de los créditos agrícolas a largo plazo se dirigía a la compra de tractores (Hewitt, 1978).

En el periodo de Miguel Alemán se fortaleció y amplió este

CUADRO 1.3. EFECTOS DIRECTOS E INDIRECTOS DE LA MECANIZACIÓN AGRÍCOLA

<i>Fuerzas que llevan a la mecanización</i>	<i>Consecuencias inmediatas de la mecanización</i>	<i>Efecto indirecto en la producción agrícola</i>	<i>Efecto indirecto en el empleo agrícola</i>	<i>Ejemplos</i>
Disponibilidad de tierra	El trabajo se usa en superficies mayores; caen los costos de producción	<i>Aumenta</i> más mientras más elástica es la demanda final	<i>Aumenta</i> si la demanda es elástica; se estabiliza o cae si la demanda es inelástica	Estados Unidos siglo XIX
Elevación de salarios en respuesta a demanda de empleos no agrícolas	Los costos de producción aumentan menos que en ausencia de la mecanización	<i>Cae</i> (o crece más lentamente), pero menos que en ausencia de la mecanización	<i>Cae</i>	Estados Unidos después de 1940; Japón, Europa después de 1955
Técnica no mecanizada, no rentable	Un nuevo método de producción se hace rentable	<i>Aumenta</i> más mientras más elástica es la demanda final	<i>Aumenta</i> más mientras más elástica es la demanda final	Bombeo en Asia contemporánea
Subsidios al costo de inversión o a la energía	Los costos de producción pueden caer modestamente o mantenerse constantes	Una pequeña expansión, cuando mucho	<i>Cae</i> , a veces abruptamente	Brasil contemporáneo, China, Paquistán

Fuente: Binswanger, 1984.

programa. De esta forma “para cuando estuvo listo, en los primeros años de la década del cincuenta, el nuevo ‘paquete’ tecnológico creado por la Oficina de Estudios Especiales (OEE)⁵ que debía ser aplicado ampliamente en las zonas irrigadas de México, el sector agrícola del país se había convertido en el más ampliamente mecanizado de América Latina” (Hewitt, 1978, p. 71). Con el apoyo oficial, en los veinte años que comprende el periodo de 1940 a 1960, las existencias de tractores aumentaron 11 veces (ver cuadro 1.4).

Entre 1940 y 1970 los tractores se introdujeron principalmente en los distritos de riego. Una vez alcanzada una alta mecanización en estas zonas, a partir de la siguiente década la demanda de maquinaria se centró en los distritos de temporal. De esta manera, primero solicitados por las zonas de agricultura comercial y luego por los distritos de temporal, los tractores continuaron aumentando en número a buen ritmo en el país. Particularmente desde 1974, y hasta 1981, cuando se reorientaron las políticas agrícolas para favorecer la agricultura de temporal, el número de tractores en México tuvo un incremento de 8.7% anual (Linck, 1985).

Para 1981, 89% de la superficie de los distritos de riego se trabajaba con tractores (Gómez Jasso, 1983). El coeficiente de utilización de las máquinas (superficie cultivada/número de tractores) tenía un valor de 60 ha/tractor. En las zonas de temporal no existía una mecanización tan elevada de los cultivos y el coeficiente había llegado a las 144 ha/tractor (*El Mercado de Valores*, 1982 p. 254).

Durante el tiempo en que la mecanización del agro fue apoyada por medio de subsidios en forma de créditos y, durante los años setenta, en el precio de los combustibles, el número de tractores tuvo un incremento sostenido. A partir de 1982 se comen-

⁵ La OEE fue una institución apoyada en forma conjunta por el gobierno mexicano y la Fundación Rockefeller donde se desarrolló el paquete tecnológico posteriormente conocido como “revolución verde” (que consiste esencialmente en la aplicación de semillas híbridas y fertilizantes químicos, los cuales, bajo condiciones muy controladas —como las existentes en las zonas de riego— producen incrementos importantes en los rendimientos del cultivo). Se creó en 1943 y se mantuvo en operación hasta 1961. Desde finales de 1963 las investigaciones sobre semillas mejoradas han quedado a cargo del Centro de Investigaciones para el Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT), que también recibe apoyo de diversas agencias internacionales (Hewitt, 1978).

CUADRO 1.4. EXISTENCIAS DE TRACTORES EN MÉXICO 1940-1986
(miles de unidades)

Año	Fabricación	Importación	Existencias ¹
1940	—	—	4.6
1950	—	—	22.7
1960	—	—	54.5
1970	4.0	2.5	91.4
1975	10.3	3.0	108.1
1980	16.4	5.4	154.7
1981	18.8	—	
1982	13.3	—	155.7
1983	9.0	—	
1984	11.1	—	149.0
1985	12.7	—	
1986	6.0 ²	—	
(Hasta julio)			

¹ Tomadas al inicio del año.

² Existen divergencias sobre las cifras de fabricación, importación y existencias de tractores. Estas últimas, particularmente, son muy difíciles de estimar, por lo que los datos del cuadro deben manejarse con cierto cuidado.

Fuentes: 1940-1970 *Econotecnía Agrícola*, núm. XI, SARH, Dirección General de Economía Agrícola, 1981. 1970-1981 *El Mercado de Valores*, núm. 10, marzo 8 de 1982. 1981-1986 Gómez-Jasso, 1986.

zó a ver la otra cara de la moneda. En efecto, una vez que el apoyo crediticio oficial se redujo considerablemente (Villa Issa, 1988; González, 1988), y que se retiraron los subsidios a los combustibles, los costos de inversión y operación de los tractores subieron en forma vertiginosa y la mecanización entró en un periodo de crisis. Después de alcanzar un valor máximo de 18.8 mil unidades en el año 1981, la producción de tractores cayó a 13.3 mil unidades un año después y a 9.0 mil en 1983 (un decrecimiento de 50% con respecto a 1982). En los tres años siguientes la producción se mantuvo cercana a las 12 mil unidades, pero las existencias totales de maquinaria disminuyeron con respecto al periodo 1981-1983 (ver cuadro 1.4).

Algunas comparaciones son útiles para apreciar el encarecimiento de los tractores a partir de 1982. La gráfica 1.2 muestra la evolución histórica de los precios relativos del diesel, la unidad de potencia de los tractores (el caballo de fuerza) y los salarios mínimos rurales con respecto al maíz en el periodo 1970-1986 (en el cuadro 1.5 se señalan los precios de cada rubro). Durante los años setenta, y hasta 1981, los precios de los tres insumos evolucionaron aproximadamente en la misma forma; a partir 1982 los precios relativos de los salarios se deprimieron li-

geramente, los del caballo de fuerza aumentaron y los del diesel se dispararon en forma notoria. Durante los dos años siguientes la brecha, en términos de los incrementos a los precios de los combustibles y maquinaria con respecto a los precios del maíz y salarios mínimos, ha llegado a tal nivel que hasta la prensa ha dedicado espacios para comentar la situación. En un artículo sobre la mecanización del agro, el periódico *The News* hacía notar que en 1982 se necesitaban 35 ton de maíz para comprar un tractor de potencia media, mientras que en 1988 eran necesarias 71 ton (*The News*, 23 de febrero de 1988).

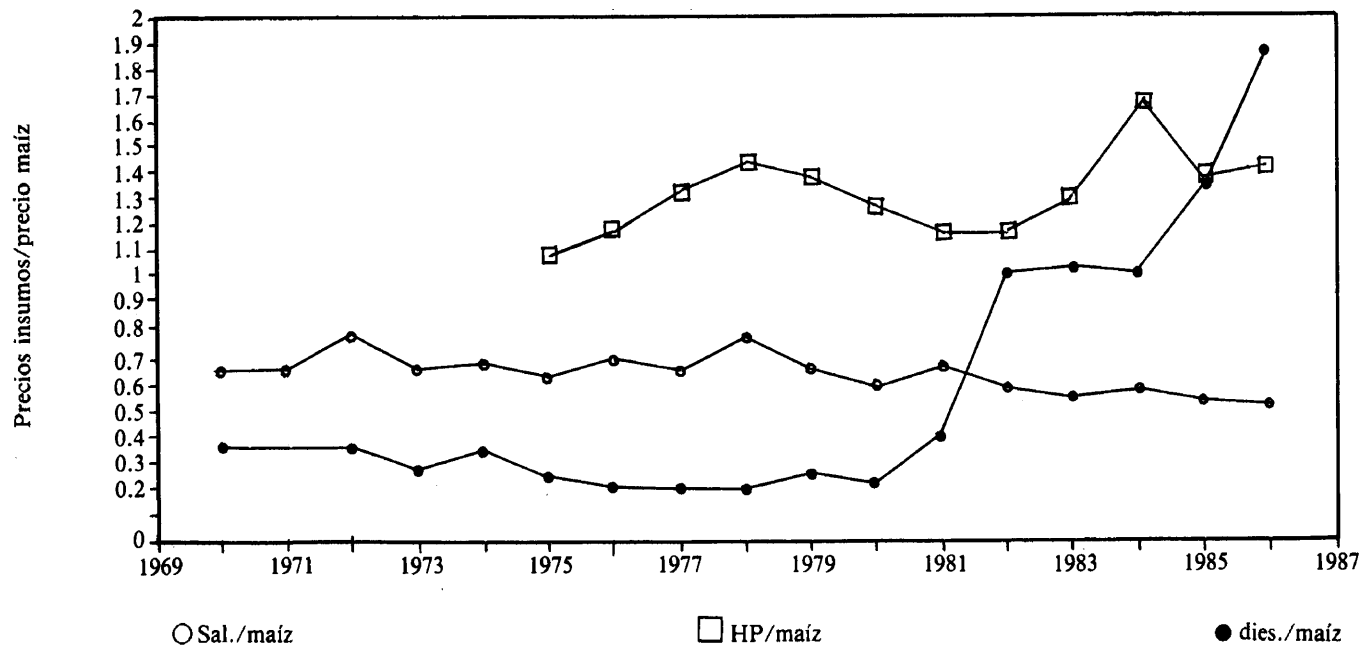
Los agricultores de las zonas de temporal son los que han resentido con mayor fuerza este cambio en la política de subsidios. El director de los Servicios Ejidales de la Confederación Nacional Campesina, Arnoldo Leyson Castro, mencionaba por ejemplo, a principios de 1988, que los altísimos costos de los tractores no sólo han impedido la adquisición de nuevas unidades, sino que son un obstáculo para que los campesinos mantengan en buenas condiciones las que actualmente poseen (*The News*, 23 de febrero de 1988).

El sesgo de la oferta nacional de tractores hacia unidades de alta potencia —cuya adquisición implica una alta inversión de capital— hace más difícil aún que en el sector temporalero se renueve el parque de maquinaria. En 1984, 92% del total de tractores existentes en el país estaba constituido por unidades de potencia media y alta (aquellos cuya potencia es mayor a 40 HP), en claro detrimento de las necesidades de los pequeños agricultores (Fujii, 1986).

Como parte de una política alternativa, y reconociendo que esta situación se mantendrá por lo menos durante algunos años, el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias (Inifap) ha establecido programas destinados al mejoramiento de los implementos para el trabajo animal. Estos implementos mejorados son, sin duda, la alternativa más viable para gran parte de los productores campesinos: tienen un costo de inversión mucho menor que los tractores, son más fáciles de operar y se pueden construir y reparar dentro de las propias regiones campesinas.

Entre las experiencias alentadores en esta dirección cabe mencionar el trabajo que han desarrollado los investigadores del Campo Experimental de Cotaxtla, Veracruz (un centro de investigación del Inifap) desde inicios de la década de los ochenta. Resultado de su labor son numerosas opciones técnicas para el

GRÁFICA 1.2. EVOLUCIÓN DE PRECIOS RELATIVOS
(Maíz, salarios, tractores, diesel)



Nota: Se consideran precios relativos a la proporción entre el precio de cada rubro y el precio del maíz. Para obtener los precios relativos en el mismo orden de magnitud se consideran los precios de 25 salarios mínimos diarios, 1 caballo de fuerza del tractor, 100 litros de diesel y una tonelada de maíz.

Fuente: cuadro 1.5.

CUADRO 1.5. EVOLUCIÓN HISTÓRICA DE LOS PRECIOS DE TRACTORES, SALARIOS MÍNIMOS, DIESEL Y MAÍZ (1970-1986)

Año	Costo del caballo ^a de fuerza a la toma de fuerza del tractor (\$)	Precio del diesel ^b (\$/l)	Salario ^c mínimo diario rural en Michoacán (\$)	Precio medio ^d rural del maíz (\$/ton)
1970		0.32	24	905
1971		0.32	24	900
1972		0.32	28	902
1973		0.32	29	1 109
1974		0.50	39	1 463
1975	2 017	0.50	46	1 863
1976	—	0.50	59	2 167
1977	3 765	0.65	77	2 837
1978	4 144	0.65	88	2 912
1979	4 870	1.00	95	3 550
1980	5 888	1.00	115	4 791
1981	7 018	2.50	170	5 758
1982	11 170	10.00	236	8 458
1983	22 861	19.00	393	15 882
1984	43 062	26.00	605	24 976
1985	60 003	61.00	937	37 525
1986	106 656	140.00	1 507	73 000

^a Gómez-Jasso, 1986.

^b Anuario estadístico, Petróleos Mexicanos.

^c 1970-1979 Estadísticas Históricas, Secretaría de Programación y Presupuestos SPP. 1980-1986 Anuario Estadístico de los Estados Unidos Mexicanos.

^d 1970-1980 Estadísticas Históricas SPP. 1981-1986 Gabinete Agropecuario (aquí el precio del maíz se computa como el promedio anual de los precios medios rurales mensuales; para 1986 se estima a partir de los precios mensuales del precio de garantía).

pequeño agricultor, entre las que destacan el yunticultor, la multibarra y otras. Lamentablemente no se ha dado un apoyo gubernamental decidido para el desarrollo y difusión de estos dispositivos, y su impacto sólo ha sido local o regional.

Como baluartes del paradigma de modernización tecnológica en la agricultura, los tractores no han aportado beneficios a todos los productores del agro. Con la mecanización, los jornaleros agrícolas que dependían del trabajo en las explotaciones comerciales vieron reducidas sus oportunidades de empleo. Aunque se carece de información detallada sobre los efectos de la mecanización en el empleo agrícola a nivel nacional, las conclusiones de algunos estudios regionales no son alentadoras. La mecanización de las grandes explotaciones agrícolas privadas fue acompañada por un aumento en las oportunidades de em-

pleo sólo mientras se abrían a la producción nuevas superficies de riego; a partir de los años cincuenta la maquinaria comenzó a remplazar fuerza de trabajo en los campos de cultivo (Hewitt, 1978). En los sectores de temporal, donde las limitantes de precipitación impiden la producción de varios cultivos al año, la incorporación de tractores ha ido acompañada de reducciones de hasta 60% en la demanda de trabajo (Linck, 1985).

En cambio han resultado favorecidos por la mecanización los productores —o empresas— grandes y medianos, que utilizan sistemas de riego. El acceso a los créditos con intereses subsidiados y los bajos precios de los combustibles alentaron la mecanización de sus cultivos; y la mecanización, a su vez, les permitió resolver picos de demanda de fuerza de trabajo, aumentar la superficie de cultivo e intensificar su producción a más de un cultivo al año.

Primero a través de las ventas de tractores fabricados en Estados Unidos y luego mediante la instalación de plantas de fabricación de tractores en el territorio nacional, las grandes transnacionales de maquinaria agrícola también obtuvieron importantes utilidades mientras duró el auge de la mecanización.⁶ A partir de 1982 la situación cambió drásticamente. Desde entonces el desplome en la demanda de tractores ha provocado una feroz competencia por ganar el mercado y una crisis de utilidades. Las compañías han tenido que ajustarse a las nuevas condiciones o simplemente abandonar el mercado (la firma Massey Ferguson, por ejemplo, que en 1980 ocupaba el segundo lugar en las ventas de maquinaria, se retiró de México ante la imposibilidad de mantener su planta industrial).

LA MECANIZACIÓN DEL CULTIVO DE MAÍZ DE TEMPORAL

A. La crisis del cultivo de maíz

El maíz, principal grano básico cultivado en México, ha sido y es parte fundamental de las actividades económicas y de la dieta de un amplio sector de la población rural y urbana del país. Su producción, sin embargo, enfrenta un largo estancamiento que

⁶ En 1980, casi 96% de la producción nacional de tractores recaía en las grandes transnacionales de maquinaria agrícola: Ford Motor Company, Massey Ferguson, John Deere e International Harvester.

ha influido de manera decisiva en la crisis agrícola del país. Económicamente, la así llamada “crisis maicera” ha sido el efecto de la aplicación de políticas oficiales destinadas a mantener bajo el precio del grano, a niveles que lo presentan como una opción muy poco rentable (Appendini *et al.*, 1983; CEPAL, 1985). En términos históricos esto ha ocasionado un desplazamiento del maíz por otros cultivos en las zonas de agricultura comercial, de tal modo que hoy su producción recae principalmente en los campesinos.

Algunas estadísticas generales son útiles para apreciar la importancia del maíz. A él se dedica aproximadamente 39% de la superficie abierta al cultivo en el país (8.2 millones de ha en 1981 y alrededor de 7 millones en los años subsiguientes). En los distritos de temporal, donde imperan fuertes limitantes climáticas, fisiográficas y edáficas, recae 67% de la producción (85% de la superficie). Dos millones de unidades productivas campesinas (77% del total de unidades productivas del país) eran responsables de la producción del maíz de temporal en 1981. El tamaño promedio de las unidades productivas que lo cultivaron era de tan sólo 3.4 ha y los rendimientos medios de 1.4 ton (ver cuadro 1.6).

La importancia del maíz en la dieta campesina y la imposibilidad de encontrar otras alternativas de ingreso que garanticen la supervivencia familiar a lo largo del año han impedido su abandono en las zonas temporales, pero su papel dentro de las estrategias de reproducción económica y social de las familias ha sufrido cambios profundos en las últimas décadas (García y García, 1986). En el pasado, el maíz —y otros cultivos y subproductos asociados a él— significaba la fuente más importante de recursos de la economía familiar para la mayor parte de los productores. Actualmente, la economía de las familias campesinas se ha diversificado y monetarizado: nuevas actividades extraagrícolas como la migración temporal, la manufactura de artesanías, el pequeño comercio, etc., son necesarias para sostener el núcleo familiar. Este proceso ha ido acompañado de un alejamiento progresivo de la producción de maíz; los productores se han visto obligados a invertir cada vez menos trabajo y medios productivos en un cultivo que no es bueno para generar ingresos netos de dinero.

Así, prácticamente nadie en el sector rural —que no cuente con subsidios y apoyo oficial— depende del maíz como principal ingreso monetario. De hecho, la producción se sostiene muchas veces con los ingresos derivados de las otras actividades

CUADRO 1.6. PANORAMA GENERAL DEL CULTIVO DEL MAÍZ

A. Superficie abierta al cultivo (1983)

	Millones de hectáreas	%
Total	20.8	
Temporal	16.8	73
Riego	4.6	27

Fuente: Gómez-Jasso, 1986.

B. Cultivo del maíz (1981)

	Superficie (millones de hectáreas)	%	Producción (millones de toneladas)	%	Productores ^a (millones)	%
Temporal	6.9	85	9.9	67	2.0	
Total	8.2		14.8			
	Tamaño promedio por unidad productiva		3.4 ha			
	Rendimiento promedio		1.4 ton			

^a El número total de productores agrícolas del país se estima en 2.6 millones (CEPAL, 1985).

Fuente: Montañez y Warman, 1985.

C. Tipología de los productores de maíz (1970)

Grupo	Productores (millones)	%	Superficie (millones)	%	Superficie cultivada con maíz (% total nacional)	Superficie de tierras de temporal (% total por grupo)
Infrasubsistencia	1.4	57	2.4	11	29	88
Subsistencia	0.4	16	2.5	11	19	76
Estacionarios	0.2	7	1.7	7	9	74
Excedentarios	0.2	7	6.1	28	17	65
Campesinos	2.2	87	12.7	57	74	72
Total nacional	2.6		22.3			

Nota: las características generales por grupo de campesinos son: Infrasubsistencia: poseen menos de 4 ha equivalentes de temporal (ET). Subsistencia: poseen de 4 a 8 ha ET. Estacionarios: poseen de 8 a 12 ha ET. Excedentarios: poseen más de 12 ha ET. Todos contratan menos de 25 jornales de trabajo asalariado.

Fuente: CEPAL, 1985.

que desarrolla la unidad familiar (García y García, 1986). Los campesinos cultivan el maíz porque es importante para satisfacer sus necesidades de alimento y porque pueden producirlo, mediante el trabajo familiar y el uso de sistemas de cultivo que requieren de un mínimo o de ningún insumo comercial; con muy bajos costos monetarios; sin embargo, no están interesados en producir excedentes porque no ven en él una alternativa de ingre-

sos en dinero. En estas circunstancias, el límite de la producción de maíz es el autoconsumo familiar; y precisamente este límite determina la serie de recursos de tipo económico y tecnológico que cada familia estará dispuesta o podrá invertir en su cultivo. Los agricultores no buscan obtener la máxima producción posible con los acervos a su disposición, sino sólo lo necesario para satisfacer su autoabasto.

En la práctica, esta situación del maíz dentro de la economía familiar campesina, aunada a la intensificación en el uso del suelo por el crecimiento demográfico, ha dado como resultado un deterioro generalizado en las condiciones de su cultivo. Signos tangibles de este fenómeno son: la realización de calendarios de prácticas tardíos e incompletos, el abandono de cultivos asociados (como el frijol, la calabaza, etc.), la pérdida de semillas de maíz adaptadas a las condiciones locales, la erosión de zonas de cultivo, etc. Todo esto ha conducido a la proliferación de malezas y plagas, a la disminución de la fertilidad de los suelos y a la necesidad de aplicar fertilizantes químicos para mantener los rendimientos del cultivo. En suma, se ha acentuado el deterioro tanto de los ambientes de producción maicera como de la capacidad técnica de los productores para superar las limitantes ambientales de la producción (García y García, 1986).

B. La introducción de tractores

En el análisis de la crisis maicera se ha insistido poco sobre los aspectos relacionados con la mecanización del cultivo. En un trabajo sobre la producción de maíz de temporal a nivel nacional, Montañez y Warman (1985) presentan una primera síntesis de los principales sistemas de producción detectados y algunas de sus características más importantes. Son particularmente útiles las estadísticas sobre el grado de mecanización del cultivo del maíz (ver cuadro 1.7).

Pueden señalarse cuatro conclusiones importantes:

a) La tracción dominante en el cultivo del maíz es animal (34.1% de la superficie cultivada), seguida por la tracción mixta (31%), la tracción mecánica (20%) y el trabajo humano (15%). Por las limitantes que imponen las condiciones orográficas y socioeconómicas en las zonas de temporal, llama la atención la relativamente alta difusión de los tractores dentro del cultivo; considerando que la tracción mixta implica el uso parcial de es-

CUADRO 1.7. PARÁMETROS GENERALES DE LOS SISTEMAS DE CULTIVO DEL MAÍZ
(1981)

Sistema	Tracción												Total		
	Humana			Animal			Mixta			Tractor					
	S	R	TP	S	R	TP	S	R	TP	S	R	TP	S(%)	R ^b	TP ^b
Barbecho ^a largo	1.4	1.1	4.9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1.4 (1)	1.1	4.9
Barbecho medio	5.5	0.9	2.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5.5 (8)	0.9	2.0
Barbecho corto (año y vez)	0.5	1.2	2.3	2.6	1.2	2.8	0.6	1.7	4.4	0.1	1.5	6.8	3.8 (6)	1.3	2.7
Anual seco	0.3	1.6	2.6	15.4	1.4	2.7	13.9	2.0	3.2	6.9	2.4	4.8	36.5 (53)	1.8	3.2
Tradicional zonas áridas	—	—	—	4.6	0.6	4.0	6.1	0.7	4.4	5.6	1.0	6.9	16.3 (24)	0.8	4.9

Intensivo temporal	1.0	0.5	3.1	1.0	1.6	4.3	0.7	1.9	4.0	1.2	1.8	5.4	3.9 (6)	1.6	4.1
Otros	1.6	1.4	3.9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1.6 (2)	1.4	3.9
Total	10.3	1.1 ^b	2.6 ^b	23.6	1.2	3.0	21.3	1.6	3.6	13.8	1.8	5.7	69.0	1.4	3.4
Porcentaje	(15)			(34)			(31)			(20)					

Los renglones del cuadro representan los sistemas de cultivo del maíz; las columnas las diferentes formas de tracción que se utilizan en cada sistema. De arriba hacia abajo los sistemas se hacen más intensivos, de izquierda a derecha aumenta la mecanización del cultivo.

Para cada sistema y forma de tracción se calculan 3 parámetros básicos: a) superficie cultivada (*S*), b) rendimiento promedio (*R*), c) tamaño promedio de la unidad productiva (*TP*);

Las unidades de cada parámetro son las siguientes: *S*, 10 000 ha. *R*, ton/ha. *TP*, ha.

^a Las características generales por sistema son las siguientes: Barbecho largo: se cultiva un terreno por 2 o 3 años y se deja en descanso más de 7 años. Barbecho medio: se cultiva un terreno 1 o 2 años y se deja en descanso de 2 a 7 años. Barbecho corto (año y vez): se cultiva un terreno 1 año y se deja en descanso 1 o 2 años. Anual de secano: se realiza un cultivo todos los años. La precipitación pluvial excede los 600 mm/año. Tradicional de zonas áridas: se realiza un cultivo todos los años; depende de una precipitación pluvial escasa (600 mm) y errática. Intensivo de temporal: se realizan 2 cultivos todos los años. Otros: otros sistemas detectados; en la referencia no se mencionan las características específicas de estos sistemas. Ante la ausencia de información acerca de la forma de tracción empleada, las incluimos en la columna de tracción humana.

^b Los rendimientos y tamaño por predio totales representan los valores promedio del sistema o la modalidad de tracción.

Fuente: adaptado de Montañez y Warman, 1985.

tas máquinas, puede concluirse que en 51% de la superficie se utilizan tractores.

b) Existe una tendencia a mecanizar el cultivo a medida que se intensifica el uso del suelo. Así, mientras que en el sistema de barbecho largo —que presenta prolongados periodos de descanso entre cultivo y cultivo— se depende exclusivamente del trabajo humano, en el sistema intensivo de temporal y en el sistema tradicional de zonas áridas —ambos de cultivo anual— el uso de tractores alcanza más del 30% de la superficie y es dominante con respecto a las otras tres formas de tracción.

c) Las unidades productivas que hacen uso de tractores normalmente tienen un mayor tamaño y mejores rendimientos que las unidades con otras formas de tracción. Estos dos resultados indican que el tractor es adoptado más rápidamente por las explotaciones con mejores condiciones productivas y que su uso se asocia a una mayor aplicación de fertilizantes químicos.⁷

d) La unidades productivas que utilizan exclusivamente tractores en la labranza no pasan nunca de un promedio de 10 ha. Un resultado paradójico, si se considera que la superficie mínima para hacer rentable un tractor mediano es de 25 ha (Gómez-Jasso, 1986).

En suma, la producción del maíz de temporal se sustenta actualmente en el uso de la fuerza de trabajo humano y en la energía animal. Los tractores, aunque se usan minoritariamente como únicos instrumentos de labranza, tienen un peso importante dentro de los sistemas de cultivo anuales. Las unidades productivas que utilizan estas máquinas aparecen, en la situación promedio, con mejores rendimientos y mayor superficie que aquellas que utilizan otras formas de tracción.

Si se consideran las fuertes limitantes físicas (principalmente la pendiente y pedregosidad de los suelos), que imperan en buena parte de las zonas de temporal, el actual incremento en los precios de combustibles y maquinaria, la restricción de créditos a los pequeños agricultores y los limitadísimos recursos de los

⁷ Estas conclusiones deben matizarse; el hecho de que en el promedio de los casos las unidades productivas que utilizan tractores aparezcan con mejores condiciones que las unidades que emplean otras modalidades de tracción *no significa* que todas se encuentren en esta situación; pueden existir algunas que presenten condiciones productivas muy superiores y otras unidades con condiciones muy inferiores y obtenerse el mismo promedio general en cuanto a rendimientos o superficie cultivada.

productores campesinos, puede concluirse que probablemente se haya alcanzado ya el límite de entrada de los grandes tractores al cultivo del maíz de temporal. En lo sucesivo, la modernización de la labranza deberá centrarse en otro tipo de opciones más apropiadas a las condiciones de los ambientes productivos y a la capacidad económica de los productores.

C. La maquila con los instrumentos de labranza

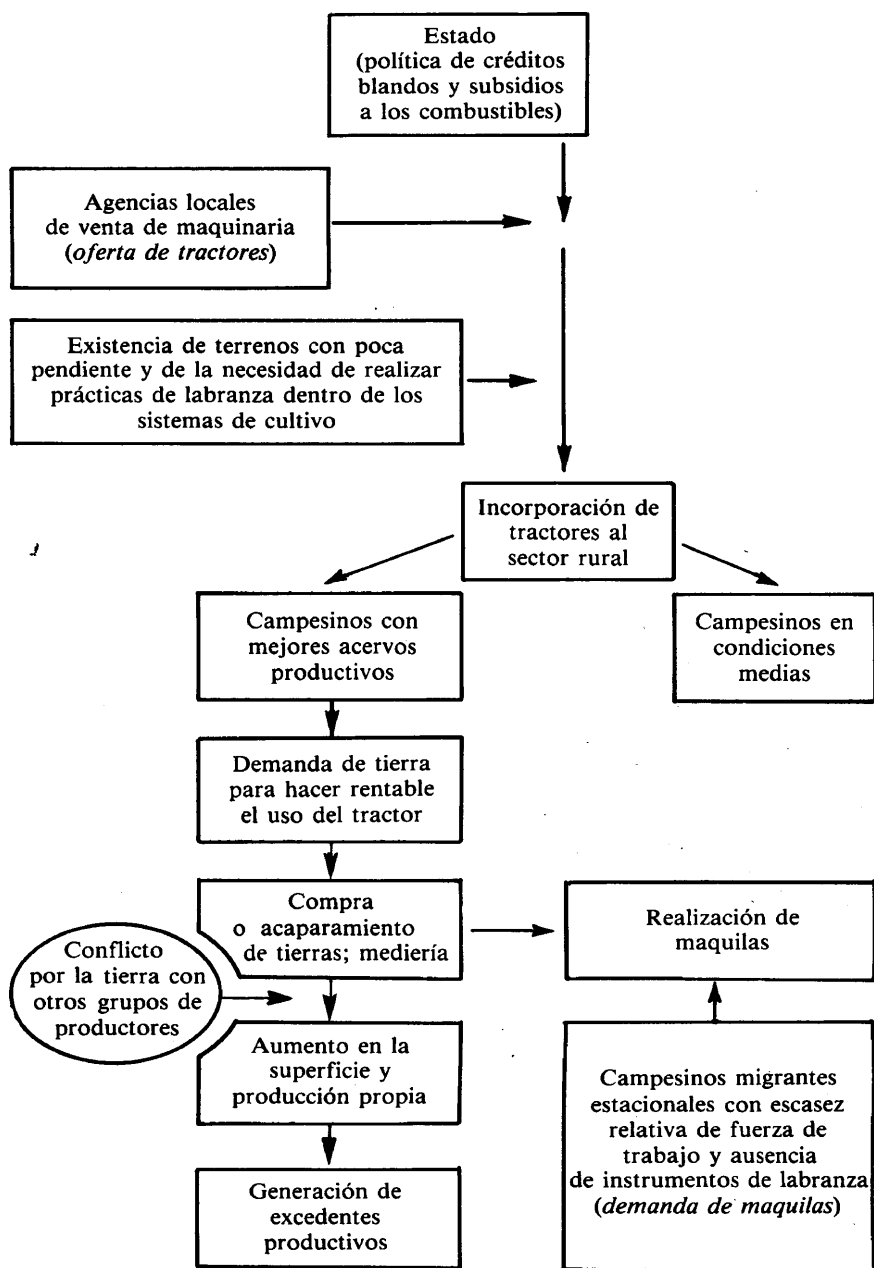
En el apartado anterior vimos que la superficie promedio de las unidades productivas que utilizan tractores es menor que la necesaria para hacer rentable el uso de estas máquinas. Con este resultado se dejó abierta una interrogante, ¿cuál es el motivo que guía a los productores de las zonas de temporal a introducir tractores en su cultivo?

Para responderla es necesario analizar los mercados de renta de maquinaria o “maquila” en el sector temporalero.⁸ Es necesario también estudiar los mecanismos institucionales que favorecieron la entrada de los tractores a las zonas de temporal y, particularmente, examinar las condiciones específicas de la economía campesina que hicieron atractivo el uso de estas máquinas. En la gráfica 1.3 se presenta un esquema simplificado del proceso de adopción de tractores en el medio rural. Las compañías fabricantes de maquinaria agrícola garantizan la oferta de tractores a través de su red nacional de distribuidores. Mediante una adecuada política de créditos blandos, subsidios a los combustibles y apoyo técnico, el Estado impulsa la mecanización del agro. Los tractores se dirigen preferentemente al grupo de campesinos acomodados (o con mejores acervos productivos) y, en menor medida, a algunos campesinos medios o pobres, que los utilizan a través de sociedades y cooperativas.

Quien adquiere maquinaria intenta, impulsado por la mayor escala operativa del tractor y por la necesidad de amortizar su inversión, trabajar más tierra. Puede alcanzar este objetivo por dos caminos o vías de uso de los tractores: extendiendo la superficie propia —vía que en condiciones de escasez de tierras

⁸ Como vimos en la sección inicial del presente capítulo, la maquila es una forma alternativa de realizar la escala operativa de los tractores cuando no es posible o no es rentable cultivar una gran extensión de tierras propias.

GRÁFICA 1.3. PROCESO DE INCORPORACIÓN DE TRACTORES AL SECTOR RURAL



lo puede llevar a conflictos con otros grupos sociales— para obtener excedentes productivos o combinando el trabajo en las parcelas de su propiedad con la realización de maquilas a campesinos sin instrumentos de trabajo. *El uso del tractor en estas dos modalidades (cultivo en lo propio o realización de maquilas) permite obtener ganancias a quien lo posee.*

El carácter minifundista de la agricultura temporalera del maíz, y lo difícil de extender considerablemente los tamaños de los predios bajo el régimen de propiedad comunal o ejidal, permiten suponer que no es la primera vía la que predomina —el uso de los tractores para cultivar terrenos propios—, sino que existen amplios mercados de renta de tractores. Algunos datos refuerzan este argumento. En efecto, ya en 1970 la maquila estaba muy difundida entre los productores del campo. En ese año, 41% de la superficie abierta al cultivo en el país se trabajó con instrumentos de labranza alquilados, contra 35% de la superficie en que se utilizaron instrumentos propios (CEPAL, 1985).⁹

Todos los grupos de productores campesinos dependían del alquiler de instrumentos de trabajo. La contratación de maquilas aumentaba mientras más precarias eran las condiciones de los productores; el grupo de campesinos de infrasubsistencia (que según la clasificación de la CEPAL representa a los productores en condiciones más precarias) alquilaba instrumentos de labranza en 57% de la superficie de cultivo (ver cuadro 1.8). Dado que en el año en consideración el uso de tractores no estaba tan difundido en las áreas de temporal, los animales de tiro cubrían la mayor parte del mercado de maquilas (ver cuadro 1.8). Desafortunadamente, no se han publicado todavía los censos agrícolas de 1980, pero algunos hechos nos permiten suponer que los tractores son más importantes hoy que en 1970 en los mercados de maquila.

Por lo que respecta a la oferta del servicio, durante los años setenta se produjo una entrada importante de tractores en las zonas de temporal y el trabajo con animales de tiro se hizo menos común. El uso de los tractores fue alentado también por los subsidios a los combustibles, de tal manera que, seguramente,

⁹ El resto de la superficie se trabajaba sin instrumentos de labranza —sólo con el trabajo humano— o mediante el uso de los instrumentos bajo otras formas que no involucraban el pago en dinero por el servicio (por ejemplo, pedir prestado el tiro de animales a algún pariente, etcétera).

CUADRO 1.8. DEPENDENCIA DE LA MAQUILA CON LOS INSTRUMENTOS DE LABRANZA (1970)

<i>Grupo</i>	<i>Animales de tiro (%)</i>	<i>Tractor (%)</i>	<i>Total (%)</i>	<i>Como proporción. Uso de instrumentos de labranza^a (%)</i>
Infrasubsistencia ^b	29.5	7.8	37.3	57
Subsistencia	20.0	14.0	34.0	44
Estacionarios	16.8	19.3	36.1	45
Excedentarios	12.9	24.5	37.4	47

^a Calculado como uso en forma de maquila/Uso total (máquila + propio) instrumento de labranza.

^b Para las características de cada grupo, ver cuadro 1.6.

Fuente: CEPAL, 1985.

los precios de maquila con estos instrumentos de labranza se presentaron cada vez más atractivos con respecto a los precios de maquila con animales de tiro.

En cuanto a la demanda de maquilas, se ha incrementado el número de campesinos que deben migrar estacionalmente (o realizar actividades no agrícolas) para conseguir sus medios de subsistencia. Una porción importante de este grupo no posee instrumentos de labranza (como lo muestran los resultados del censo de 1970) y depende forzosamente de la maquila para mantenerse en la producción. De los productores que contaban con animales de tiro, muchos se han visto en la necesidad de asignar menos trabajo a la producción de maíz (por tener sus fuentes de ingreso en otras actividades) o se han visto obligados a venderlos, y también han tenido que recurrir a contratar servicios de maquila. Por otra parte, todo el grupo de campesinos migrantes recibe ingresos de dinero por su trabajo fuera de la producción propia, condición indispensable para tener acceso a la maquila con tractores. “La contratación de maquilas con tractores permite a estos productores ayudar a resolver la escasez de fuerza de trabajo familiar en el ciclo agrícola y continuar con el cultivo del maíz aun cuando no posean animales de tiro propios.”

Dos necesidades diferentes —hacer rendir económicamente los tractores y resolver la escasez de fuerza de trabajo familiar en la producción de maíz— se resuelven mutuamente a través de la maquila. Sin embargo, bajo la actual política económica de alzas a los insumos y combustibles, y depresión de los salarios y los precios de granos básicos, la dependencia de las maquilas está resultando contradictoria. El que ofrece las maquilas enfrenta un aumento vertiginoso de los costos de operación de la

maquinaria, con lo que tiende a aumentar el precio del servicio; quienes dependen de la maquila no pueden afrontar este aumento de costos pues sus ingresos extra-agrícolas no se incrementan al mismo ritmo. Para ellos esta situación implica un aumento en los costos de producción y una baja en la de por sí magra rentabilidad del maíz como cultivo. Sin embargo, están atados a la maquila con tractores pues no pueden mantener animales de tiro, además de que los que hay actualmente no bastan para cubrir la demanda.

Enfrentados a la dificultad (o incluso a la imposibilidad) de pagar los servicios de maquila y a la insuficiencia de animales de tiro para cubrir la demanda de laboreo de las parcelas, estos productores tenderán a abandonar ciertas prácticas de labranza, a realizar con atraso el calendario de prácticas y, más en general, a descuidar aún más su cultivo.

En suma, puede esperarse que en el sector temporalero el uso de los tractores esté difundido por lo menos entre dos grupos de productores con características contrastantes: un grupo con una buena dotación de recursos y adecuadas condiciones de cultivo, que conjuntará a los propietarios de los tractores, y un grupo amplio con escasos recursos para la producción, que afrontará serias dificultades para realizar un buen cultivo y dependerá de la contratación de maquilas con tractor.

Ya hemos señalado que la maquila ha sido un mecanismo fundamental para la mecanización del cultivo de maíz de temporal, que ha generado interdependencias entre sectores del campesinado con diferentes necesidades y que, dados los cambios en las políticas económicas —particularmente en la de los precios de los energéticos e insumos comerciales—, se ha convertido en un mecanismo que acentúa la crisis de la producción de maíz. Para verificar la validez de estas aseveraciones es preciso realizar estudios de caso en áreas explícitamente escogidas para este fin, prestando especial atención a las localidades en donde se presente una alta migración estacional y los tractores tengan una participación importante dentro de la producción del maíz. Estas son precisamente las características de la comunidad de Cheranatzicurin; en los siguientes tres capítulos presentamos los resultados de nuestro trabajo en el poblado.

Por otra parte, y dadas las pocas posibilidades de que una mecanización a precios reales pueda convertirse en solución efectiva para la mayor parte de los productores, es necesario que los sectores oficiales den apoyos amplios y decididos a la investi-

gación, el desarrollo y la difusión de implementos mejorados para el trabajo animal. La crisis de la producción de maíz no es, en esencia, de tipo tecnológico; sin embargo, el diseño de opciones técnicas que hagan más eficiente y versátil el uso de los animales de tiro puede ayudar a hacer menos críticos algunos de los problemas que enfrentan los agricultores.

En efecto, estos dispositivos se caracterizan por tener costos de inversión y operación sustancialmente menores que los tractores y son, por lo tanto, mucho más accesibles. Su adopción implicaría un abaratamiento de los costos de maquila y, por la menor escala operativa de estos instrumentos, disminuiría la concentración de la oferta del servicio. Seguir trabajando con animales de tiro mantendría el manejo integrado de pastos y zonas de cultivo, y las habilidades técnicas para la operación y reparación de los instrumentos podrían estar contenidas totalmente en las diversas regiones campesinas. Finalmente, un número importante de productores encontraría una fuente de trabajo en la realización de maquilas y se reduciría la expulsión de fuerza de trabajo agrícola.

2. LA COMUNIDAD DE CHERANATZICURIN

En este capítulo describimos las características más relevantes de la comunidad en estudio y los cambios que ha tenido su estructura económica y social a partir de la década de los años cincuenta, haciendo énfasis en el papel cada vez menos importante que ha estado jugando la agricultura en las estrategias de supervivencia que desarrollan las familias de Cheranatzicurin. Mencionamos también las características principales de la crisis en la producción del maíz y sus consecuencias en deterioro de los ambientes productivos del poblado.

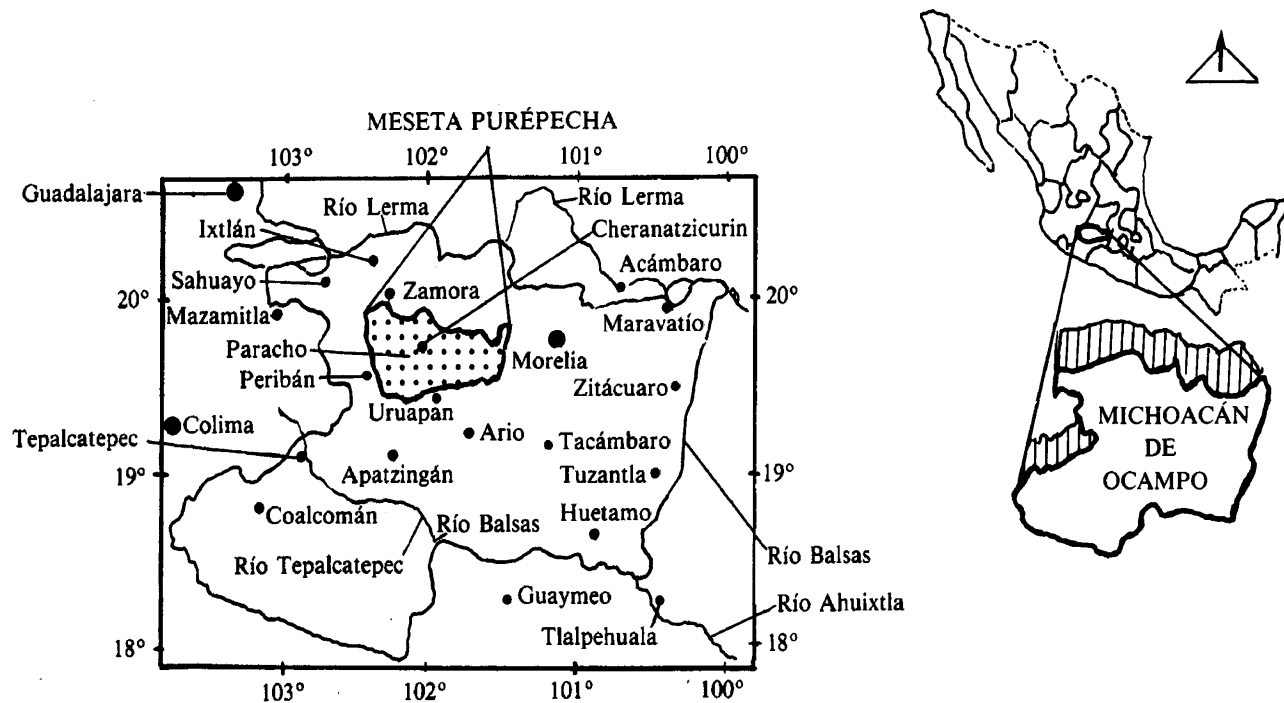
CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL POBLADO

Cheranatzicurin (del purépecha *Cheri*, tepetate o arena y *Jatsi-kurini*, en la cima; que tiene arena en la cima) es una comunidad indígena purépecha de aproximadamente 2 400 habitantes. Se ubica a los 102°00'58" de longitud Oeste y 19°42'00" de latitud Norte, en la cima de una pequeña elevación que domina el Valle de Paracho, Michoacán, a una altura de 2 100 metros sobre el nivel del mar. Perteneció al conjunto de comunidades indígenas que integran la denominada Meseta Purépecha (ver gráfica 2.1).

Los terrenos comunales comprenden una superficie de 3 709 ha; 43.6% están abiertas al cultivo (ver gráfica 2.2 y cuadro 2.1), 31.9% son bosques de pino y pino-encino, algunos de ellos muy perturbados, y 14.0% coladas de lava o "malpaís" que presentan bosques de encino-pino.

Un total de 403 familias, repartidas en 340 casas habitación, forman el asentamiento humano (ver cuadro 2.2). El régimen de tenencia de la tierra es comunal en una parte de la superficie y ejidal en el resto. La organización política se estructura a través de un comisariado de bienes comunales y de una jefatura de te-

GRÁFICA 2.1. LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA DE LA COMUNIDAD DE CHERANATZICURIN



Fuente: Masera *et al.*, 1987.

nencia, elegidos por la comunidad. El poblado se divide en cuatro cuarteles (barrios) como parte de la tradición indígena.

En estos últimos veinte años se han incrementado notablemente las actividades económicas que realizan los pobladores. Entre los oficios más comunes actualmente están la artesanía, la música de bandas, la albañilería, la carpintería, el pequeño comercio y la extracción de resina. Esta diversificación de actividades y el creciente porcentaje de jefes de familia (o familias enteras) que migran estacionalmente reflejan la necesidad de encontrar fuentes de ingreso fuera de la agricultura para garantizar la supervivencia.

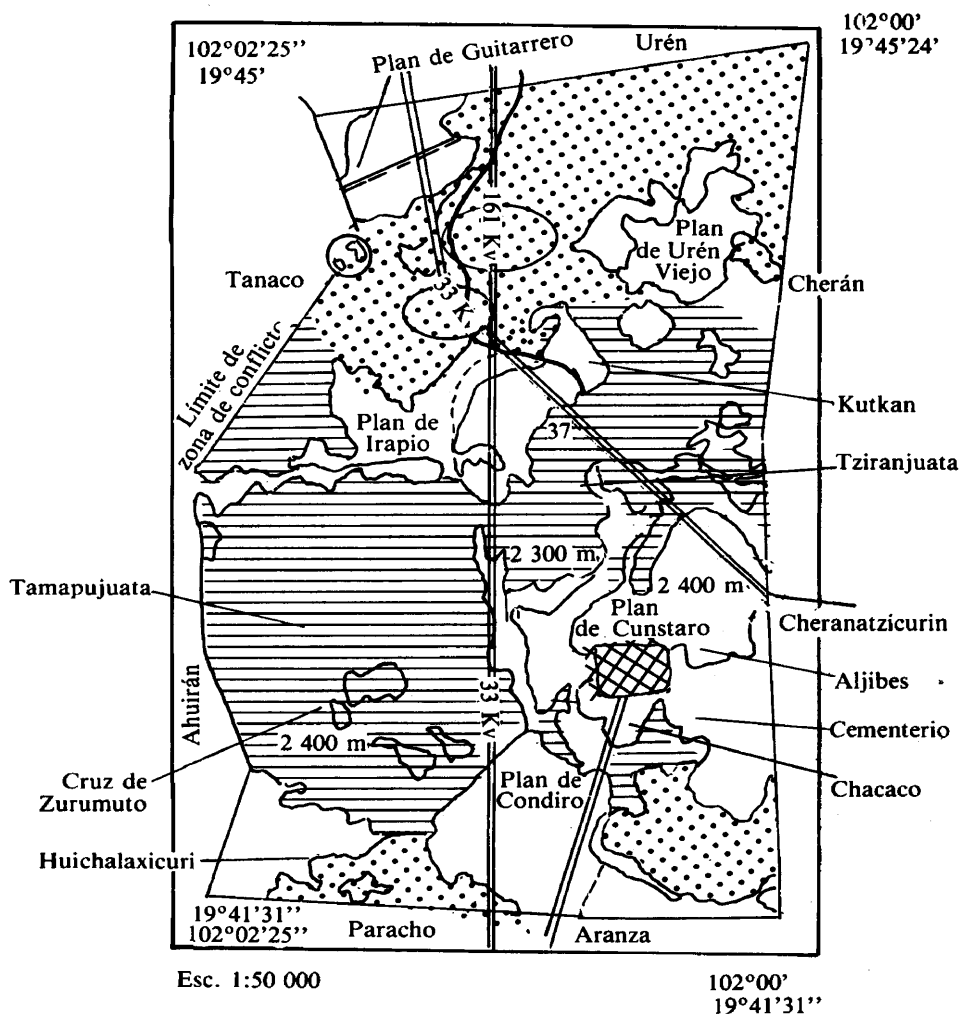
Las actividades agrícolas se basan en el cultivo del maíz. A él se dedicaron en el ciclo agrícola 1985-1986 aproximadamente 670 ha, con un promedio de 2.1 ha cultivadas por productor (ver cuadro 2.3). En los solares se cultivan también otras plantas comestibles, especialmente habas, calabazas, chiles y algunas hortalizas. No existe, hasta el momento, una gran concentración de tierras: 84% de las familias poseen menos de 3 ha, sólo 6% no cultiva y 2% tiene entre 5 y 15 ha (ver cuadro 2.4).

Cheranatzicurin es una de las pocas localidades en donde todavía se conservan marcados rasgos culturales purépechas; así lo señala el elevado monolingüismo, principalmente entre las mujeres. Las condiciones de vida de los habitantes son un fiel reflejo de la pobreza que caracteriza a la población de la Meseta Purépecha en su conjunto. Se carece de los servicios públicos más elementales, como agua potable, servicios médicos o drenaje. La escasez de agua en algunos meses de la época de secas llega a ser crítica y provoca la proliferación de enfermedades gastrointestinales en la población.

LA DIVERSIFICACIÓN DE ACTIVIDADES PRODUCTIVAS

El siglo XX y, particularmente, los años posteriores a la década de los cincuenta, trajeron cambios profundos en la estructura económica y social de la comunidad de Cheranatzicurin, así como en su inserción en la economía regional y nacional. Hasta hace poco menos de 40 años, la economía del poblado dependía fuertemente del cultivo del maíz y todas las actividades de los pobladores se dirigían a reproducir un sistema de vida sustentado en el cultivo de ese grano. A pesar de recoger abundantes cosechas, las familias vivían en condiciones sumamente precarias,

GRÁFICA 2.2. PLANO DE LOS TERRENOS DE LA COMUNIDAD DE CHERANATZICURIN



Simbología

- | | | |
|------------------|-------------------------|---------------------------|
| — Curva de nivel | — Línea eléctrica | □ Zona de cultivo |
| - - - Vereda | ▨ Bosque de pino-encino | ▤ Pastal cerril y malpaís |
| == Brecha | | |
| — Carretera | | |

Fuente: Masera *et al.*, 1987.

CUADRO 2.1. DISTRIBUCIÓN DE LOS TERRENOS COMUNALES
POR USO ACTUAL

<i>Uso actual</i>	<i>Ha</i>	<i>%</i>
Bosques	1 185	31.9
Malpaís y pastal cerril	907	24.5
Abierta al cultivo	1 096	29.6
anual	465	
año y vez	631	
Abierta al cultivo en zona de conflicto	521	14.0
Superficie total	3 709	

CUADRO 2.2. DATOS GENERALES DE POBLACIÓN

Población total	2 418
Número de familias	403
Tamaño familiar promedio	6
Número de casas habitación	340

Fuente: Masera *et al.*, 1987.

CUADRO 2.3. DATOS GENERALES PARA EL CICLO AGRÍCOLA 1986

<i>Superficie cultivada</i>	<i>(ha)</i>
Por familia	1.8
Total	670.0
Predios por familia	2.1

CUADRO 2.4. DISTRIBUCIÓN DE PROPIETARIOS POR TAMAÑO
DE TIERRA

<i>Extensión</i>	<i>Número de familias</i>	<i>%</i>
No tienen	25	6
< 3 ha	340	84
3 — 5 ha	30	8
5 — 15 ha	8	2
Total	403	

Fuente: Masera *et al.*, 1987.

pues la mayor parte de los terrenos de la comunidad se habían empeñado a terratenientes del vecino poblado de Paracho. Los campesinos estaban sujetos a un sistema de endeudamiento permanente: vendían una parte del maíz al tiempo¹ para pagar las deudas contraídas en el ciclo anterior y otra parte durante la co-

¹ Se denomina maíz al tiempo o maíz en pie, aquel que todavía no ha sido cosechado.

secha, como renta por las parcelas. El grano sobrante no les era suficiente para garantizar el autoconsumo de la unidad familiar, por lo que debían recurrir a los terratenientes para solicitar nuevos créditos o, directamente, a empeñar sus parcelas. Se mantenía así un circuito cerrado producción-deuda a través del cual los campesinos eran privados de sus excedentes y los terratenientes obtenían importantes ingresos en grano. La miseria de los productores locales había llegado a tal extremo que ni siquiera tenían recursos para adquirir animales de tiro; debían alquilar bueyes en poblados vecinos y apartar otra porción de su cosecha de maíz para el pago de los animales.² Como comentaban algunos campesinos de Cheranatzicurin que vivieron esa época: “de las 40 hanegas que levantábamos en la milpa, 20 eran para el mediero —en este caso el acaparador de grano— y 10 para pagar la renta de los animales; sólo nos quedaban 10 hanegas (700 kg) para el gasto; con eso no se vivía”.

A comienzos de los años cincuenta, la recuperación de las tierras que se habían empeñado a los terratenientes de Paracho provocó el desmembramiento de este sistema social. La iniciativa corrió a cargo del representante de bienes comunales, que organizó a los pobladores para hacer un frente común en contra de los terratenientes. Se ocuparon por la fuerza todas las parcelas que estaban en poder de gente de fuera de la comunidad y se iniciaron diversas gestiones ante los organismos gubernamentales correspondientes. La situación se resolvió favorablemente para los intereses de Cheranatzicurin y los terrenos se repartieron entre los productores locales.

Con las parcelas en sus manos, los campesinos se vieron libres de la pesada carga de las deudas y mejoraron momentáneamente su situación. Muy pronto, sin embargo, la nueva organización para la producción de maíz, basada ahora en la pequeña explotación individual, entró en crisis. En efecto, el sistema del endeudamiento, aunque penoso en extremo para los productores, garantizaba a las familias el maíz necesario para su subsistencia (el terrateniente siempre estaba dispuesto a adelantar algo de maíz a cambio de incrementar la deuda); la producción individual, por el contrario, dado el desarrollo de la tecnología de cultivo y las condiciones ambientales del lugar, se mostró incapaz de proveer a las familias de los medios mínimos necesarios para su subsistencia. Un siniestro que provocara la pérdida total

² Este punto es analizado en detalle en el capítulo 4.

de la producción se convertía en una amenaza para la propia supervivencia familiar.

En estas circunstancias, primero los productores en condiciones más precarias y, paulatinamente, los demás agricultores, buscaron en la migración estacional o en actividades extra-agricolas locales otros medios de subsistencia. Una de las consecuencias directas de esta nueva forma de vida fue el incremento en la monetización de la economía familiar. La apertura de nuevas vías de comunicación en la zona, que facilitó la entrada de toda una nueva gama de productos industriales a las comunidades —y provocó, consecuentemente, una redefinición de las necesidades básicas de las familias— afianzó este proceso.

En una economía que se diversificaba y monetizaba, cualquier actividad que se mostrara incapaz de generar ingresos de dinero suficientes a las familias tenía que ser relegada. Éste fue el caso de la producción del maíz con fines comerciales: los bajos precios del grano hicieron cada vez menos atractivo producir excedentes para obtener dinero —el maíz se fue convirtiendo en una vía *no apta* para la generación de ingresos monetarios— y la agricultura perdió paulatinamente importancia dentro del conjunto de actividades económicas del poblado.

La década de los años setenta representó el afianzamiento definitivo de esta tendencia: se agudizó la crisis agrícola, se multiplicaron las actividades económicas a las que se dedicaban los pobladores y el porcentaje ampliamente mayoritario de las familias comenzó a migrar estacionalmente. Cheranatzicurin se convirtió, como la mayor parte de los poblados campesinos del país, en un lugar de reproducción de mano de obra barata para las zonas de agricultura comercial del país y de Estados Unidos.

Contrariamente a otras localidades de la zona —fundamentalmente las cabeceras municipales— que en este proceso de restructuración de la economía regional pudieron poner en marcha algunas actividades propias, Cheranatzicurin no fue capaz de superar su papel subordinado. Siguió careciendo de actividades que le permitieran una mayor retención de fuerza de trabajo y un mayor aprovechamiento de los recursos locales. Aunque se intentaron infinidad de proyectos (fabricación de guitarras, manufactura de artesanías, producción de miel, etc.), todos terminaron chocando con la imposibilidad de romper los circuitos de acaparamiento y las estructuras de poder regionales.

Actualmente los habitantes de Cheranatzicurin se ven obligados a realizar un sinnúmero de actividades productivas para

garantizar su supervivencia (ver cuadro 2.5). Entre las más importantes están: la migración como jornaleros, la fabricación de guitarras, la música de bandas, la extracción de resina, el pequeño comercio, etc., y, en el caso de las mujeres, la venta de tortillas y el bordado. Un hecho que evidencia la incapacidad de la economía local para generar empleos es que *58% de los jornales totales que comprenden las principales actividades productivas se consumen fuera de la comunidad*. La agricultura es, todavía, la actividad local más importante, pero demanda solamente 18% de los jornales de trabajo (ver cuadro 2.5).

La necesidad de obtener ingresos suficientes para sobrevivir ha llevado a multiplicar las actividades que desarrollan los miembros de la unidad familiar. Así, por regla general, además del cultivo del maíz, cada familia combina dos o tres actividades. En una encuesta que realizó el Grupo de Energética de la Facultad de Ciencias de la UNAM a 54 familias de la comunidad (ver cuadro 2.6) se obtuvo que 25% de los jefes de familia desempeña más de una actividad productiva (más de dos si tomamos en cuenta que también cultivan maíz) y que 46% de las mujeres y 18% de los hijos solteros también aportan un ingreso al núcleo familiar.

A partir de 1982, la disminución acelerada de los salarios reales y, en menor medida, del precio del maíz y la contracción de los mercados de trabajo por la crisis económica del país no han hecho más que llevar al límite esta situación. Se ha incrementado la migración estacional, han surgido multitud de actividades productivas de poca estabilidad e incluso algunas familias se han visto obligadas a abandonar la producción de maíz; en suma, se han hecho más precarias las condiciones de vida de la mayor parte de los pobladores.

LA CRISIS DE LA PRODUCCIÓN MAICERA

Para entender cabalmente la dimensión de la crisis que afronta la producción maicera es indispensable conocer la función que cumple este grano en la economía familiar campesina. En efecto, a pesar de que su producción representa cada vez menos el sustento de la economía y de la alimentación de la unidad familiar, sigue siendo el eje alrededor del cual se articula la vida de la gran mayoría de las familias del poblado. El cultivo del maíz es un medio que garantiza, con menor incertidumbre que otras

**CUADRO 2.5. DEMANDA DE TRABAJO PARA LAS PRINCIPALES
ACTIVIDADES PRODUCTIVAS**
(jornales/año)

<i>Actividad</i>	<i>Hombres</i>	<i>Mujeres</i>	<i>Niños</i>	<i>Total</i>	<i>%</i>
Agricultura	13 430	1 936	3 573	18 939	18
Extracción de resina	4 782			4 782	5
Venta de leña	2 672			2 672	2
Música	7 454			7 454	7
Albañilería	3 900			3 900	4
Fabricación de guitarras	7 748			7 748	7
Venta de tortillas		6 462		6 462	6
Jornaleros migrantes	53 485			53 485	51
Total	93 471	8 398	3 573	105 442	
%	88	8	4		

Fuente: Masera *et al.*, 1987.

actividades, la satisfacción de una parte importante de sus necesidades alimenticias.

De la planta de maíz nada se desperdicia. Con las mazorcas de mejor calidad se preparan las tortillas, atoles y corundas,³ base de la dieta familiar; las mazorcas con plagas o en mal estado se usan para alimento de cerdos y gallinas, el rastrojo y la espiga permiten la manutención de algún animal de tiro y los residuos de la planta que quedan en las parcelas luego de la cosecha son alimento para el ganado que pasta en los terrenos de la comunidad (ver gráficas 2.3 y 2.4). Asimismo, si existe alguna necesidad, siempre puede venderse un poco para obtener en el momento dinero en efectivo. En fin, contar con maíz, según el decir de los propios productores, es poder dormir tranquilo sabiendo que la familia tendrá lo mínimo para alimentarse durante el año.

La gran cantidad de usos a los que se destina el maíz permite a las familias desarrollar estrategias de supervivencia con muy bajos requerimientos de dinero. Para que un campesino que no produzca maíz viva en mejores condiciones que otro productor que garantiza su autoabasto a través del cultivo del grano, debe contar con ingresos monetarios considerablemente mayores que los de este último. Por este motivo, las familias que dependen casi exclusivamente del trabajo como jornaleros y no tienen tierras son normalmente aquellas que se encuentran en la peor situación económica en el poblado.

³ Especie de tamal de origen purépecha.

CUADRO 2.6. DIVERSIFICACIÓN DE ACTIVIDADES PRODUCTIVAS

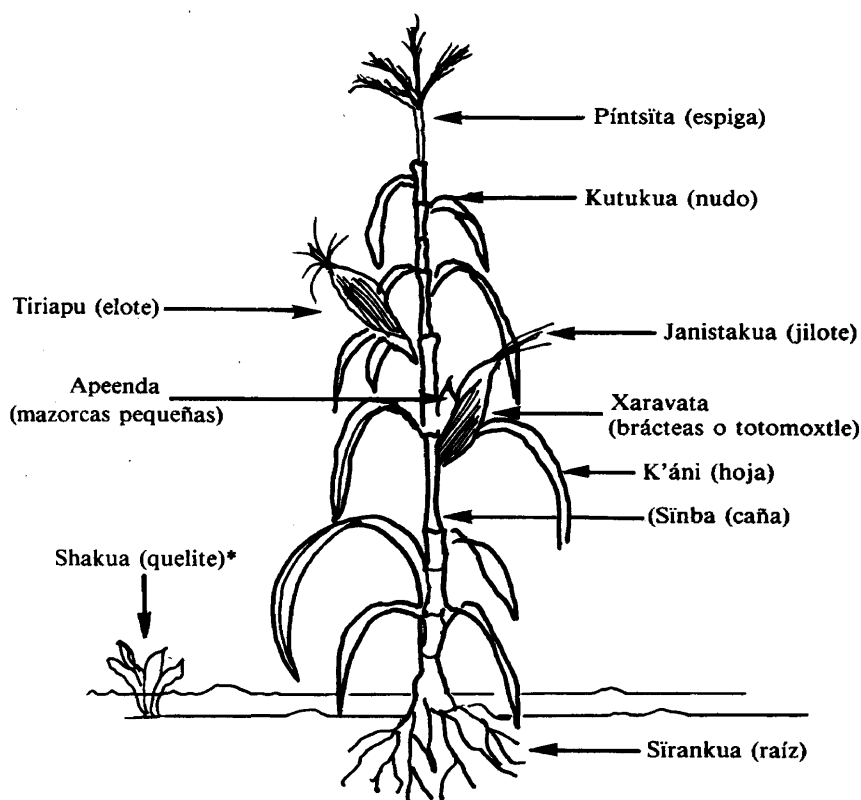
	Actividad principal del jefe de la familia											
Actividad secundaria	Albañil	Carpint.	Comerc.	Ganad.	Guitarr.	Jornal.	Maestro	Músico	Resinero	Maquila.	Transp.	Total
Albañil	3											3
Carpintero		1										1
Comerciante			3			1	1					5
Ganadero				1							1	2
Guitarrero			2		8							10
Jornalero	1					13		1				15
Maestro							3					3
Músico	1				2			2				5
Resinero						1			2	1		4
Maquilador ^a			1							2		3
Transportista											3	3
												54
Actividad de la esposa												
Venta de tortillas					4	4		3	1			12
Bordadora			2		2	1				1		6
Comerciante			2	1	1		1	1			1	7
												25
Actividad del(a) hijo(a) ^b												
Oficios varios	1				1	1		1			1	5
Venta de tortillas u otras					2			2		1		5
												10

Fuente: los datos se obtuvieron de una encuesta que levantó el Grupo de Energética de la Facultad de Ciencias, UNAM, a 54 familias de la comunidad.

^a Se refiere a los productores que realizan maquilas con tractor o con animales de tiro.

^b Considera solamente a los hijos(as) solteros(as).

GRÁFICA 2.3. DENOMINACIÓN PURÉPECHA DE LAS DISTINTAS PARTES DE LA PLANTA DE MAÍZ



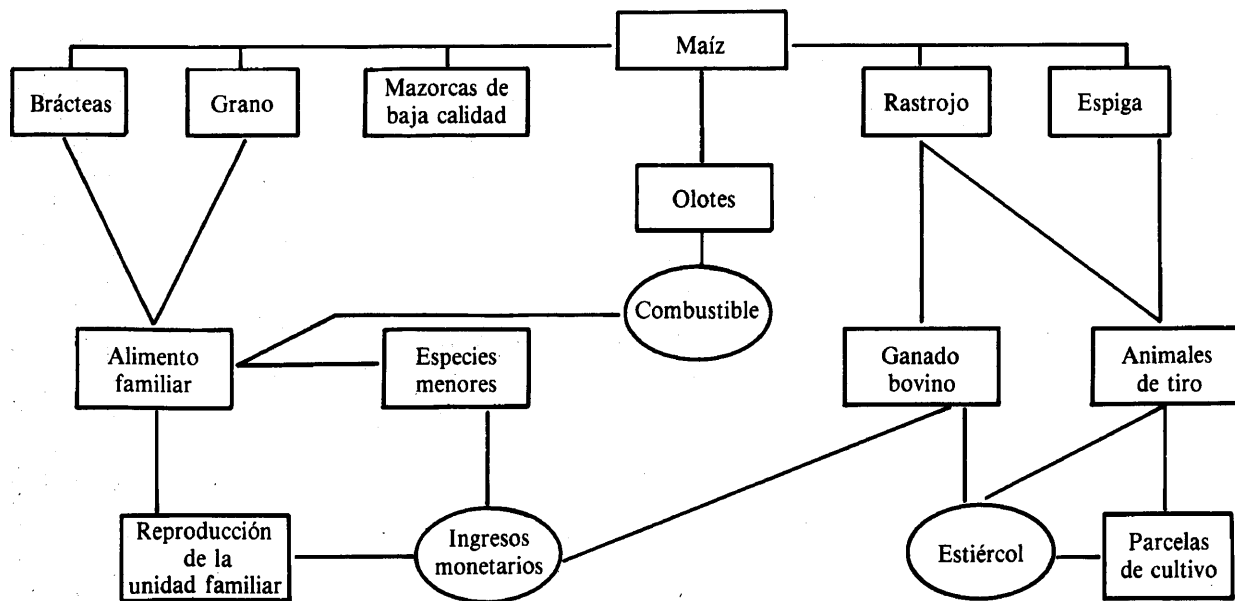
Se diferencian los siguientes tipos de maíz:

Xanini urapiti	de mazorca blanca
Xanini chochu	de mazorca roja
Xanini varhoti	{ de mazorca azul
	{ de mazorca morada

* Los quelites son arvenses comestibles.

Pero no todas las familias logran su autoabasto de maíz. La necesidad de buscar fuentes de ingresos fuera de la agricultura se ha reflejado en una disminución de la cantidad de grano que producen. Así, a pesar de que 94% de las familias se mantiene en el cultivo, una gran parte de ellas no logra ni siquiera satisfacer sus necesidades de consumo; otra parte produce lo indispen-

GRÁFICA 2.4 USOS DEL MAÍZ EN LA ECONOMÍA FAMILIAR CAMPESINA



* Las brácteas (o totomoxtle) se utilizan como envoltura de corundas y otros alimentos.

sable para sus requerimientos y un mínimo porcentaje llega a obtener excedentes comercializables.

En los últimos 25 años entraron a formar parte de los recursos de los agricultores tecnologías modernas como los tractores y los fertilizantes químicos. Sin entrar en demasiados detalles, pues el tema se desarrollará ampliamente en los siguientes capítulos, vale la pena mencionar que la entrada de los tractores, particularmente, provocó cambios cuantitativos y cualitativos en la producción: incrementó la necesidad de dinero, concentró la propiedad de los medios de trabajo, hizo obsoletas algunas prácticas de cultivo y necesarias otras, aumentó la dependencia del exterior en habilidades técnicas e insumos; en fin, revolucionó la forma en que hasta ese momento se llevaba a cabo el cultivo.

En la actualidad el uso de los tractores está ampliamente difundido entre los agricultores, quienes, en su gran mayoría, tienen acceso a ellos mediante la contratación de maquilas. Aunque los tractores no han desplazado a los animales de tiro, se utilizan mayoritariamente para la preparación de la tierra y para la siembra.

Los agricultores de Cheranatzicurin no pueden dejar de producir el maíz porque es un elemento muy importante para la economía familiar; sin embargo, como su cultivo no es una vía que permita la generación de ingresos netos monetarios, se ven obligados a dedicarle la menor cantidad posible de trabajo y de dinero. Esta lógica productiva ha dado por resultado un deterioro del proceso de cultivo del maíz y de la conservación de los recursos naturales de la comunidad. Así lo demuestran los siguientes hechos:

a) En gran parte de las parcelas no se realizan completas las prácticas agrícolas; especialmente la cruz, la segunda escarda y los deshierbes.

b) Existe un retraso generalizado del calendario de cultivo. Se ha acortado el tiempo entre el barbecho y la siembra; la fecha de esta última se ha corrido de principios a fines de marzo en los últimos 30 años.

c) Ningún agricultor realiza prácticas de conservación de suelos. Zonas anteriormente utilizadas para la producción presentan signos de erosión; en algunas parcelas con pendiente pronunciada se presentan cárcavas profundas.

d) Se ha abandonado el cultivo del frijol, el trigo y otras es-

pecies que antiguamente se cultivaban asociadas o en sucesión con el maíz.

La inadecuada realización de las prácticas agrícolas y el monocultivo de maíz han provocado una proliferación de plagas y malezas; los calendarios de labores tardíos han hecho más susceptible el cultivo a los siniestros naturales (particularmente a las heladas). Estos tres factores y el abandono de prácticas de conservación del suelo han provocado la pérdida de fertilidad de los suelos y el descenso de los rendimientos del cultivo. En las parcelas menos favorecidas naturalmente se ha hecho obligatorio aplicar fertilizantes químicos para obtener algunas mazorcas al final del ciclo agrícola.

Las características generales descritas: escasez de brazos para la producción de maíz, deterioro de los ambientes productivos y disminución de la cantidad de grano producida, hacen de Cheranatzicurin un lugar representativo de las zonas en que se produce el maíz de temporal. Una característica especialmente atractiva para el presente trabajo es la amplia difusión que tiene el uso de tractores entre los agricultores del poblado.

3. SISTEMAS TECNOLÓGICOS DE PRODUCCIÓN DEL MAÍZ

En colaboración con
LUIS GARCÍA BARRIOS

Por su complejidad, la mecanización del cultivo del maíz de temporal debe ser estudiada desde diferentes ángulos. Así, en primer lugar, examinaremos la necesidad de las prácticas de labranza como forma de superar las limitantes ambientales que enfrentan los agricultores en la producción del maíz. En seguida, se mostrarán las características técnicas y económicas de los dos instrumentos de labranza actualmente disponibles en el poblado: tractores y animales de tiro. En un tercer inciso se analizarán los sistemas tecnológicos de producción, definidos a partir de dos criterios: la intensidad en el uso del suelo y el grado de mecanización. Allí mismo estudiaremos los efectos de la creciente mecanización en la demanda total y estacional de trabajo para el cultivo.

AMBIENTES DE PRODUCCIÓN DEL MAÍZ

La producción del maíz de temporal —y, en general, la de cualquier cultivo— implica enfrentar una serie de factores ambientales de tipo persistente —como la geoforma y pendiente del terreno, la textura, profundidad, fertilidad, pH y cobertura vegetal del suelo— como factores de carácter aleatorio —precipitación, radiación solar, temperatura. Todos estos factores interactúan de manera compleja para determinar el rendimiento del cultivo; algunos de ellos influyen, además, en las prácticas de labranza necesarias y en los instrumentos que es posible utilizar para realizarlas. Varios de estos factores ambientales (como

la fertilidad, el pH y textura del suelo) pueden ser modificados por el hombre con la ayuda de ciertas prácticas agrícolas o con la aplicación de insumos (por ejemplo, fertilizantes químicos); otros no son modificables (como la radiación o la temperatura) y, por lo tanto, debe adaptarse a ellos de la mejor forma posible.

La elección de un terreno compromete al agricultor con el conjunto de estos factores, tanto con aquellos que favorecen el desarrollo del cultivo como con aquellos que lo limitan. De entre la gran diversidad de tierras que comúnmente están a disposición de los agricultores, pueden distinguirse varios *ambientes de producción del maíz* (o agroambientes), definidos como “espacios geográficos en los que los factores ambientales limitantes para la producción de este cultivo son significativamente homogéneos” (García y García, 1986 p. 163).

Para superar las limitantes y aprovechar de la mejor manera posible las condiciones favorables del medio, los agricultores realizan un conjunto de prácticas agrícolas —como la conservación o el mejoramiento del terreno de cultivo, el laboreo del suelo, la selección de variedades de semilla con las características deseadas, etc. La identificación de los ambientes será entonces fundamental para entender la necesidad de las prácticas, su intensidad y su arreglo en un calendario particular.

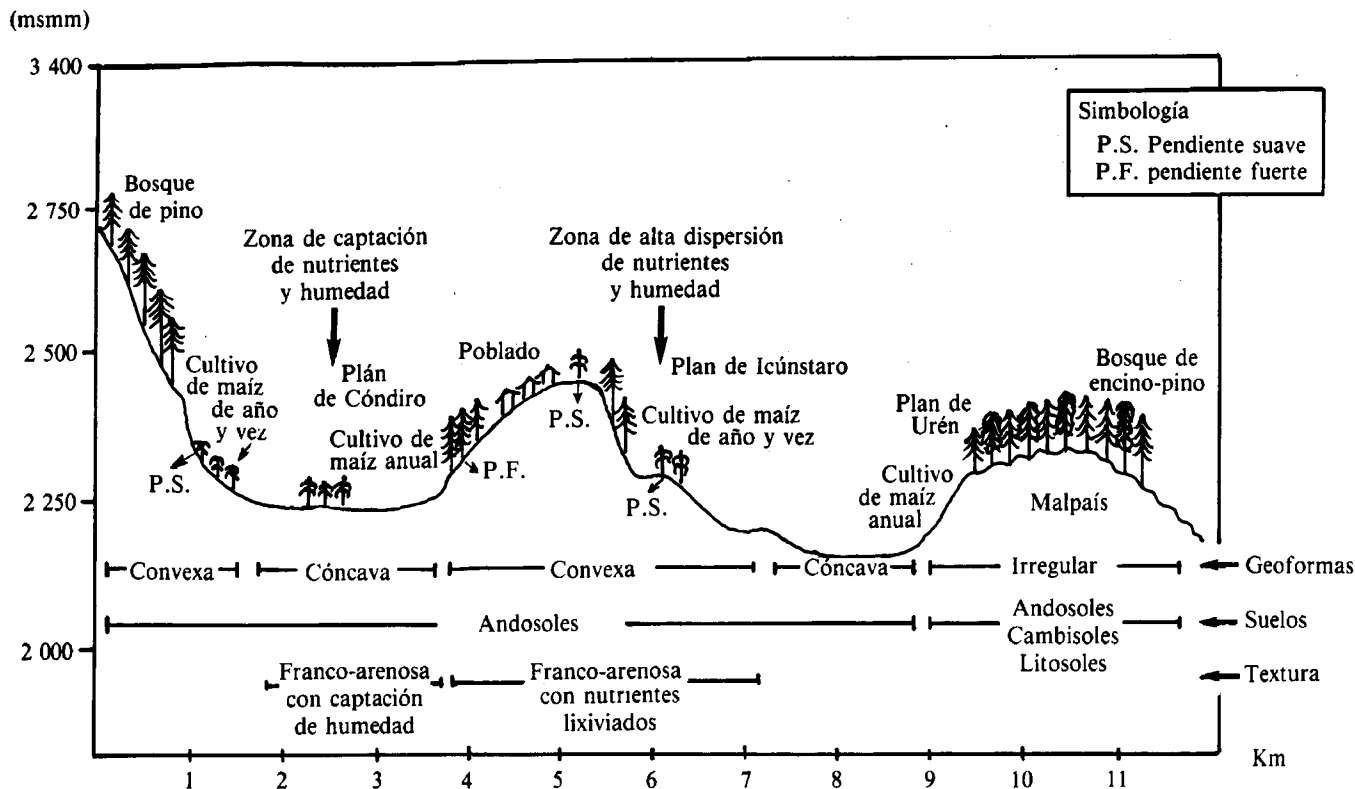
A. Descripción de los ambientes de producción de maíz en la comunidad

En Cheranatzicurin tres factores ambientales básicos permiten diferenciar los ambientes de producción del maíz: a) la geoforma, b) los suelos y c) el periodo de crecimiento del maíz.

En el área se presentan tres unidades geomorfológicas: a) cuerpos volcánicos, formados por erupciones del terciario y del cuaternario, b) valles intermontanos y c) coladas de lava de dimensiones modestas. La denudación ha rebajado los cuerpos volcánicos dando lugar a geoformas convexas de pendiente suave o fuerte; los materiales erosionados de estas estructuras primarias se han acumulado en forma de sedimentos en los valles intermontanos, que presentan geoformas cóncavas o planas. Las coladas de lava, constituidas por rocas más recientes o de mayor dureza, han sufrido menos los procesos erosivos (ver gráfica 3.1)

La geoforma, el tipo de material rocoso y el clima han gene-

GRÁFICA 3.1. CONDICIONES AMBIENTALES Y USO DEL SUELO EN LA COMUNIDAD DE CHERANATZICURIN



rado distintos tipos de suelo en cada unidad geomorfológica. Los cuerpos volcánicos presentan suelos andosoles de textura franco-arenosa, con nutrientes lixiviados o arrastrados y alta dispersión de humedad. En los valles encontramos suelos andosoles de textura media a franco-arenosa; son zonas de captación de arcillas, materia orgánica, nutrientes y humedad. En las coladas de lava (o malpaís) predominan litosoles (suelos esqueléticos o roca desnuda), cambisoles y andosoles.

El clima es del tipo templado subhúmedo-húmedo con lluvias en verano ($Cw_2(w)big$). La precipitación media anual es de 1 200 mm, la temperatura media anual varía de 14 a 16 °C; de octubre a febrero se presenta una alta probabilidad de heladas. Las estaciones meteorológicas más cercanas y el número de años con registros son insuficientes para definir con precisión el periodo de crecimiento¹ predominante en el área. Sin embargo, dado el subtipo climático, se puede inferir que existe un balance hídrico favorable desde los meses de abril-mayo hasta octubre-noviembre, mismo que se puede extender desde febrero-marzo hasta el límite señalado mediante las prácticas de arroje de humedad en el suelo. Este periodo de crecimiento, relativamente prolongado para condiciones de temporal, se ve reducido por las heladas tardías de febrero-marzo y las heladas tempranas de septiembre-octubre. Con la restricción mencionada es probable que, en promedio, exista en el área un periodo de 210 a 240 días para el adecuado crecimiento del maíz.

Con respecto al uso del suelo, en la actualidad los conos volcánicos con pendiente fuerte son zonas a las que no se les da uso agrícola y presentan un bosque de pino. El malpaís puede caracterizarse como tierra no agrícola por predominar en él la roca desnuda; su vegetación dominante es el bosque de encino-pino. Las laderas de pendiente suave han sido incorporadas al cultivo del maíz de año y vez,² y en el periodo de descanso se dedican al pastoreo. Los valles son todos terrenos de cultivo del maíz anual (ver cuadro 3.1).

Considerando los tres factores ambientales podemos identi-

¹ El periodo de crecimiento se define como el intervalo de tiempo —en días del año— durante el cual existen condiciones adecuadas de temperatura y humedad edáfica y atmosférica para el desarrollo de un cultivo (Ortiz-Solorio, 1984).

² Se denomina cultivo de año y vez aquel que se realiza un año y no se lleva a cabo en el año siguiente (periodo en el que se deja descansar la tierra para recuperar algo de la fertilidad del suelo).

CUADRO 3.1. INFLUENCIA DE LAS CONDICIONES AMBIENTALES EN EL USO ACTUAL DE LOS TERRENOS COMUNALES

<i>Unidad geomorfológica</i>	<i>Cuerpos volcánicos</i>		<i>Valles intermontanos</i>	<i>Coladas de lava</i>
Geoforma y pendiente (P)	P. fuerte	Convexa P. suave	Ligeramente cóncava a plana	Irregular
Suelos	Andosoles Textura arenosa, hay nutrientes lixiviados o arrastrados y alta dispersión de humedad		Andosoles Textura media, Captación de arcillas, materia orgánica y nutrientes, Menor dispersión de humedad	Litosoles Cambisoles Andosoles
Uso actual	Bosque de pino-encino	Maíz año y vez Pastoreo	Maíz anual	Bosque de encino-pino
	No agrícola	Agroambiente Icúntaro	Agroambiente Cóndiri	No agrícola
	(Por restricción de pendiente para los sistemas de cultivo e instrumentos de trabajo actualmente en uso)	(Por fertilidad y humedad)	(Por fertilidad y humedad)	(Por obstrucción fase lítica)

ficar dos ambientes de producción del maíz en la comunidad: el agroambiente Cóndiro y el agroambiente Icúnstaro.

Agroambiente Cóndiro

Está constituido por los valles intermontanos, con geoformas ligeramente cóncavas o planas. Presenta tierras de humedad, con suelos franco y franco-arenosos que captan nutrientes y abundante materia orgánica. Agrupa 42% de las tierras actualmente usadas con fines agrícolas en la comunidad.

Agroambiente Icúnstaro

Comprende la parte de los cuerpos volcánicos con pendiente suave. Se caracteriza por geoformas ligeramente cóncavas a convexas, tierras de humedad —aunque con mayores problemas de retención de agua que las del ambiente Cóndiro— con dispersión de nutrientes, suelos franco-arenosos y fertilidad media a pobre. Representa 58% de la superficie agrícola actual de Cheranatzicurin.

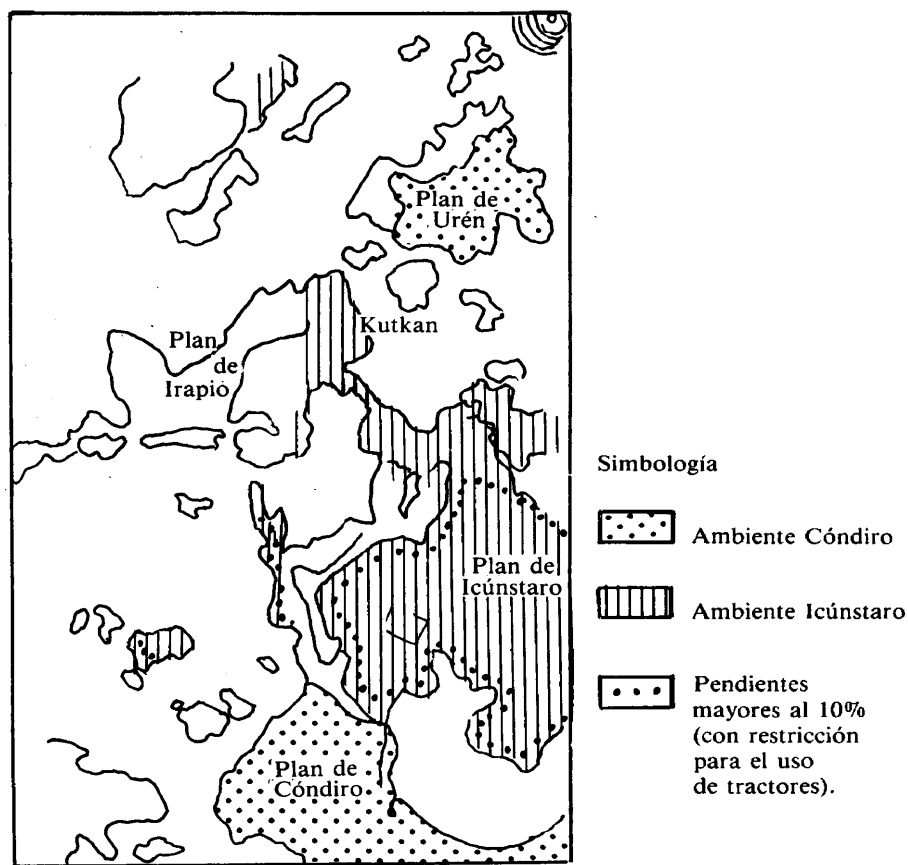
La gráfica 3.2 muestra la distribución de los agroambientes en el mapa de la comunidad, además de algunas acotaciones sobre las restricciones de pendiente.

B. Las prácticas agrícolas

Para modificar los factores limitantes en su favor y obtener los mejores resultados posibles del cultivo, los productores han desarrollado a lo largo del tiempo un patrón característico de prácticas agrícolas en cada uno de los ambientes de producción del maíz. La mayor fertilidad de las tierras comprendidas en el agroambiente Cóndiro ha permitido que los agricultores intensifiquen más el uso del suelo en estos terrenos, donde actualmente se cultiva el maíz de forma anual, que en los predios del ambiente Icúnstaro, en los cuales se trabaja un año y se deja descansar otro, mediante el cultivo del maíz de año y vez.³ En el cuadro

³ Hablamos de la situación más común, pues no existe una relación mecá-

GRÁFICA 3.2. MAPA DE AMBIENTES PARA LA PRODUCCIÓN DE MAIZ



3.2 se enumeran las diferentes prácticas, se describe su propósito y se indica la asociación entre ellas. Presentamos a continuación un breve resumen de las operaciones de labranza:

En los dos ambientes son necesarias cinco prácticas de labranza, que se pueden dividir en tres grandes grupos:

En la zona de Kutkan, la asociación entre ambiente e intensidad en el uso del suelo. En los últimos años la aplicación de fertilizantes químicos permitió, por ejemplo, que algunos productores intensificaran el uso del suelo en el ambiente Icúnstaro y por tanto realizaran en estas parcelas las prácticas propias del sistema anual.

CUADRO 3.2 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LAS PRÁCTICAS AGRICOLAS

<i>Práctica</i>	<i>Característica</i>	<i>Propósito</i>	<i>Asociación a otras prácticas</i>
1. Preparación de la tierra			
1.0 Desarote manual (limpia)	Opcional	Limpia y quema de los residuos de la cosecha anterior (rastrero) para iniciar el barbecho. Ayuda para combatir plagas por incineración. Reincorpora materia orgánica y minerales al suelo	Esencial para el trabajo con animales de tiro. Puede evitarse con el uso de tractores
1.1 Barbecho	Esencial	Comienza a dar estructura al suelo. Se utiliza para aflojar la tierra, roturándola. Permite el arpe de humedad y la incorporación de materia orgánica. Combate plagas exponiéndolas al congelamiento y a la deshidratación	Para realizarla con caballos necesita previamente la limpieza del terreno
1.2 Cruza o rastra	No es necesaria en los suelos más arenosos del ambiente Cóniro. Esencial en el ambiente Icúnstaro	Complemento para dar estructura al suelo. Ayuda al arpe de humedad y al control de plagas del suelo. Permite incorporar materia orgánica	Con tractor permite incorporar el rastrero del maíz sin necesidad del desarote
2. Siembra			
2.1 Resiembra (manual)	Opcional	Surcado del terreno, colocación de la semilla y tapado Incorporación de la semilla en lugares donde ésta no germinó, debido generalmente a plagas del suelo	Se pueden aplicar fertilizantes químicos u orgánicos Con animales de tiro, la siembra propiamente dicha es manual

3. Labores culturales			
3.1 Primera escarda	Esencial	Arrimar tierra a las plántulas del maíz. Ayuda al desarrollo del sistema radical y al control de arvenses	Normalmente es la operación en la que se aplican los fertilizantes
3.2 Segunda escarda	Esencial	Formar el camellón de tierra sobre la planta del maíz. Favorece el desarrollo del sistema radical (raíces adventicias) y el aporte de nutrientes. Evita el acame. Ayuda al control de arvenses	
3.3 Chaponeos (deshierbes) (manual)	Esencial Su intensidad depende de la zona de cultivo	Quitar las arvenses que compiten con el maíz	En terrenos de cultivo anual normalmente se realizan 2 chaponeos; el primero junto a la primera escarda y el segundo en agosto
4. Fertilización (manual) ,	Opcional	Aplicación de fertilizantes químicos o abonos orgánicos al cultivo	La incorporación de los fertilizantes al suelo siempre se lleva a cabo junto con alguna operación de labranza. Con el uso de animales de tiro se hace manualmente
5. Cosecha (manual)			
5.1 Pizca	Esencial	Arrancar las mazorcas de maíz de las plantas	
5.2 Transporte del maíz	Esencial	Transportar el maíz cosechado de las parcelas a las viviendas	
6. Transporte a las parcelas	Esencial	Incluye el trabajo humano y animal, y el consumo de diesel en los tractores para los viajes vivienda-parcela durante el ciclo agrícola	

Fuentes: Observación directa en la comunidad; Zizumbo 1985; Manuales para Educación Agropecuaria, 1983.

Prácticas de preparación de la tierra

Están constituidas por dos operaciones: el barbecho y la cruza o rastra, cuyo objetivo principal es que el suelo adquiera la textura y la humedad necesarias para la siembra de maíz. El arroje de humedad en el suelo que se logra con estas prácticas es de gran importancia para llevar a cabo la siembra temprana del maíz —es decir, la siembra antes del inicio de la estación lluviosa—, lo que permite adaptar el ciclo de cultivo a las características de su periodo de crecimiento predominante en el área. Estas prácticas sirven también como control de las plagas del suelo, ya que exponen por volteo capas previamente ubicadas debajo de la superficie. En la gráfica 3.3 presentamos un esquema que muestra el cambio en la superficie y textura del suelo con cada operación de labranza.

Siembra

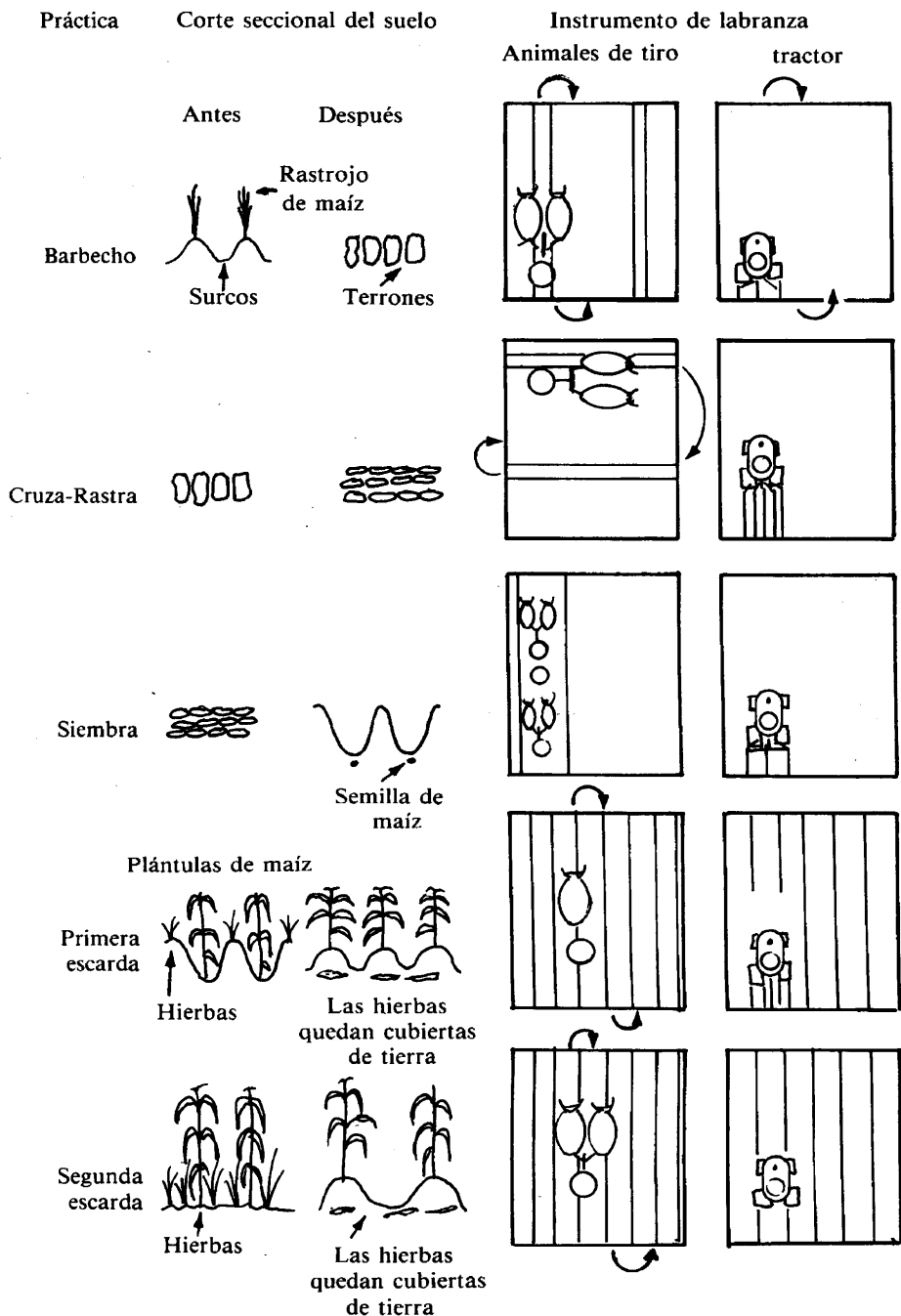
Comprende el surcado del terreno que previamente se preparó, la colocación de la semilla en el fondo de los surcos y el tapado de la misma. Los implementos de los tractores pueden realizar simultáneamente las tres operaciones; con los animales de tiro, se abren primero los surcos, usando el arado egipcio y dos caballos, pasa luego una persona —denominada sembrador— que deposita la semilla manualmente; por último, otro arado, jalado por un solo caballo, tapa las semillas.

Labores culturales

Se denomina así a la primera y segunda escardas. El objetivo de estas prácticas es aproximar tierra a las matas de maíz para permitir el desarrollo del sistema de raíces adventicias y conseguir una mayor absorción de nutrientes. Al término de las dos operaciones se invierte la posición de los surcos (ver gráfica 3.3) y las plantas quedan en la cima de los mismos. Las escardas permiten, además, el control de arvenses que compiten con el maíz y evitan el acame de las plantas. Son operaciones mucho más delicadas que las labores de preparación del suelo y para ellas se prefieren los animales de tiro a los tractores.

La duración del ciclo completo de trabajo es de aproxima-

GRÁFICA 3.3. ESQUEMA GRÁFICO DE LAS PRÁCTICAS DE LABRANZA



damente 340 días para el sistema anual (ver cuadro 3.3). Comienza a principios de enero, con el desarote (que consiste en arrancar y quemar el rastrojo) de las parcelas cultivadas el año anterior, y culmina en diciembre con la cosecha del grano. La fertilidad de los suelos permite una densidad de siembra relativamente alta para condiciones de temporal (aproximadamente 60 000 plantas por hectárea). Existen, sin embargo, varias plagas y malezas que reducen los rendimientos potenciales de las parcelas. Entre ellas son motivo de fuerte preocupación para los agricultores locales las plagas del suelo, que obligan a la resiembra de maíz, y una maleza conocida localmente como “chayotillo”, cuyo rápido crecimiento y carácter de planta trepadora ocasionan un trabajo intenso de deshierbe en los terrenos entre junio y septiembre. Los siniestros más comunes son las heladas tardías, en abril y mayo, la canícula —sequía intraestival— y las granizadas durante el tiempo de la floración de la planta, en el mes de agosto.

En el sistema año y vez el ciclo de trabajo del maíz tiene una duración de aproximadamente 440 días. El barbecho se realiza en el mes de septiembre del año anterior a la siembra, con la intención de aprovechar las últimas lluvias de la temporada y aumentar la cantidad de agua almacenada en el suelo (recordemos que en estos terrenos existe una más rápida dispersión de humedad que en las parcelas del ambiente Cóndiro). A partir de la siembra, los dos ambientes tienen el mismo calendario de prácticas. Las plagas más comunes son gusanos y tuzas; la maleza conocida como “andan” hace necesario un deshierbe en el mes de julio. Por los problemas de fertilidad, la densidad de siembra es menor que en los terrenos anuales; existe también una densidad menor de plagas y arvenses. Los daños más importantes al cultivo son causados por la resequedad de los suelos (que en ocasiones impide la germinación del maíz) en el intervalo entre la siembra y las primeras lluvias.

En el año de descanso las parcelas son dedicadas al pastoreo. Para que todos los años exista producción en el ambiente Icúnstaro, los productores de la comunidad han dividido su superficie en dos partes, que se cultivan en años sucesivos. Así, del total de hectáreas que comprende este agroambiente, aproximadamente la mitad se cultiva en años pares y la otra mitad en años impares. Por los distintos riesgos a que está sometida la producción de maíz en cada ambiente (ver cuadro 3.3), la combinación de terrenos anuales (agroambiente Cóndiro) y de año y vez (agro-

CUADRO 3.3. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LAS PRÁCTICAS AGRÍCOLAS Y DE LOS PROBLEMAS PRODUCTIVOS EN LOS DOS AMBIENTES DE PRODUCCIÓN DEL MAÍZ DE CHERANATZICURIN

	<i>Ambiente Córdiro</i>		<i>Ambiente Icúnstaro</i>	
	<i>Fecha</i>	<i>Comentarios</i>	<i>Fecha</i>	<i>Comentarios</i>
A. Práctica agrícola				
Preparación de la tierra				
Desarrote	Enero	Esencial para el trabajo con animales de tiro	Septiembre	Rara vez es necesario
Barbecho	Enero		Septiembre	
Cruza	Febrero	En las tierras más sueltas a veces no es necesaria	Enero	
Siembra	Finales de marzo-principios de abril	2-3 semillas por mata ^a 30 cm entre matas 70 cm entre surcos	Finales de marzo-principios de abril	1-2 semillas por mata 40 cm entre matas 70 cm entre surcos
Labores culturales				
Primera escarda	Mediados de mayo		Mediados de mayo	
Segunda escarda	Principios de junio		Principios de junio	Mucho menos intenso que en el ambiente Córdiro
Chaponeos	Junio-julio, agosto		Julio	
Cosecha	Finales de noviembre-principios de diciembre		Finales de noviembre-principios de diciembre	
B. Calidad de tierra	Primera y segunda		Segunda y tercera	
C. Duración total ciclo de trabajo	340 días		440 días	
D. Malezas y plagas	Chayotillo, gusano trozador, tuza		Andan tuza, gusano trozador (menos que en Córdiro)	
E. Siniestros	Heladas, granizo		Resequedad del suelo	
F. Intensidad más común en el uso del suelo	Anual		Año y vez	

^a La densidad de siembra se reduce a la mitad debido a las plagas del suelo o clareando las matas en los chaponeos.

ambiente Icúnstaro) contribuye a reducir al mínimo la posibilidad de pérdidas totales en el ciclo.

En resumen, el análisis de las condiciones ambientales en Cheranatzicurin nos ha permitido identificar dos ambientes para la producción del maíz, Cóndiro e Icúnstaro. Cada ambiente se asocia con una intensidad en el uso del suelo y con un calendario definido de prácticas. En el primero, el maíz se cultiva anualmente; por su menor fertilidad, los terrenos comprendidos en el segundo se cultivan en años alternos (año y vez). Para llevar a buen término la producción de maíz son necesarias cinco prácticas de labranza: barbecho, cruza o rastra, siembra y dos escardas. El barbecho y la cruza se realizan en septiembre y enero, respectivamente, en el ambiente Icúnstaro y en enero y febrero en el Cóndiro. Estas dos últimas prácticas son particularmente importantes en la zona, pues al contribuir al arrope de humedad permiten que la siembra del maíz se realice varias semanas antes del establecimiento de las lluvias, una condición indispensable para producir el maíz ante lo prolongado del ciclo de vida de los maíces de altura y los riesgos de siniestro por heladas.

LOS INSTRUMENTOS DE LABRANZA

Actualmente, en Cheranatzicurin, las cinco prácticas de labranza se realizan con una de dos opciones técnicas —más los implementos correspondientes por práctica—: *animales de tiro o tractores*. En el presente inciso se analizará con cierto detalle cada uno de estos instrumentos de labranza.⁴ Comenzaremos con un relato del proceso de mecanización de las operaciones agrícolas en Cheranatzicurin, ubicando algunas de sus causas en el contexto de los cambios económicos y sociales que han tenido lugar en el poblado a partir de los años sesenta. Describiremos después las características técnicas y económicas de los instrumentos de labranza, haciendo énfasis en sus diferentes requerimientos de trabajo y dinero.

⁴ El término “instrumento de labranza” puede aplicarse a cualquier herramienta de trabajo empleada en el cultivo (por ejemplo, los azadones). En el presente estudio, sin embargo, utilizaremos el término exclusivamente para referirnos a los *animales de tiro* o a los *tractores*.

A. La modernización de los instrumentos de labranza en Cheranatzicurin

Mucho antes de la entrada de los tractores, en Cheranatzicurin tuvieron lugar diversas innovaciones de los instrumentos de labranza “tradicionales”, lo que provocó saltos cualitativos en el proceso productivo del maíz. Hagamos un poco de historia.

En el periodo prehispánico predominaba en la región el cultivo de maíz bajo el sistema de roza, tumba y quema.⁵ A él se incorporaban casi exclusivamente los terrenos de ladera, por la dificultad de roturar los terrenos planos (Durán y Bustin, 1983); el sistema era intensivo en mano de obra —se citan requerimientos de aproximadamente 118 jornales por hectárea en la Sierra de Zongolica, Veracruz (ver cuadro 1.2), donde todavía se practica esta forma de cultivo—, pero no tenía necesidad de prácticas de labranza.

Desde el inicio del periodo colonial se introdujeron las yuntas de bueyes. Con los animales de tiro fue posible intensificar la producción de los terrenos de ladera suave e incorporar al cultivo los pastizales de los valles. Las yuntas provocaron, además, una enorme disminución en la demanda de trabajo para el cultivo —actualmente se reportan requerimientos de poco más de 40 jornales por ha en sistemas anuales y de año y vez que utilizan animales de tiro (ver cuadro 1.2)— y un aumento en la productividad del trabajo.

Esta forma de tracción fue dominante en el poblado hasta principios de los años cincuenta. El trabajo con los bueyes implicaba, de todas maneras, bastante tiempo, debido a su lentitud, pero nulos (o prácticamente nulos) egresos monetarios, pues tanto el alimento como los aperos (yugo, arado, timón, etc.) se obtenían a partir de recursos locales a disposición de los agricultores. Sin embargo, como la mayoría de los productores

⁵ El sistema de cultivo de roza, tumba y quema consiste en la siguiente secuencia de operaciones: a) se desmonta una superficie cubierta de vegetación; para ello se cortan los árboles y arbustos y se queman en la misma parcela; b) se cultiva el terreno durante uno, dos o tres años; c) se deja descansar la tierra durante varios años hasta que se regenere la vegetación secundaria, y d) se vuelve a comenzar el ciclo descrito. Por estas características, el sistema no necesita de la roturación del suelo, pero demanda gran cantidad de trabajo para el desmonte del terreno. Para obtener producción todos los años, el agricultor necesita una gran cantidad de tierra (la que cultiva en el momento y la que se encuentra en las distintas fases de descanso).

de Cheranatzicurin no contaba con bueyes, los agricultores tenían que rentar estos animales en las comunidades cercanas (Pichátaro, Sevina y otros poblados de la Cañada). Los términos del arreglo consistían, usualmente, en ceder los bueyes a cambio de una cantidad fija de maíz que debía pagarse al finalizar la cosecha. Por este mecanismo, una parte de la producción comunal del grano pasaba todos los años a los dueños de ganado de otros poblados.

A principios de los años cincuenta varios productores locales, que no deseaban seguir pagando parte de su producción a los arrendadores de bueyes (y motivados seguramente por ejemplos de otras comunidades), comenzaron a adiestrar caballos⁶ para el trabajo agrícola. La sustitución de los bueyes por el ganado equino fue un verdadero salto tecnológico: los agricultores tuvieron que aprender una técnica de trabajo distinta, que comprendía desde la nueva disposición y el tipo de aperos hasta el diferente trato, capacidad y velocidad en la labranza por parte de los caballos. Desde el punto de vista económico, significó el cese paulatino de los pagos en maíz por el alquiler de animales a otros poblados, pero incrementó los egresos monetarios de la producción maicera, al requerir de nuevos insumos como collares, cadenas o rejas que debían adquirirse en los pueblos grandes de la región.

Para el trabajo en las parcelas, la introducción del caballo significó un aumento de 50% en la velocidad de laboreo. Con ello se incrementó la superficie máxima susceptible de ser trabajada por tiro de animales en un ciclo agrícola. En el transcurso de los años sesenta los caballos se afirmaron como la modalidad de tracción dominante para las prácticas de labranza. Durante este periodo se difundieron más ampliamente otras innovaciones, como los arados tipo americano —completamente hechos de hierro— para el barbecho y la cruz. La siembra y las escardas permanecieron prácticamente inalteradas; para su realización se continuó dependiendo —como hasta el presente— del arado egipcio, más algunos aditamentos particulares por operación.

Hacia mediados de la década de los años sesenta un productor, apoyado parcialmente con fondos del Instituto Lingüístico

⁶ Los caballos eran mucho más comunes que los bueyes en el poblado. Se empleaban para los trabajos cotidianos de acarreo de agua y leña, para el transporte de resina, para llevar leña a vender a Paracho, etcétera.

de Verano, introdujo el primer tractor agrícola, pero no fue sino hasta mediados y fines de la siguiente década cuando este instrumento de labranza se difundió ampliamente, en especial para las labores de preparación del suelo.⁷

La adopción de tractores en Cheranatzicurin se vio favorecida por la confluencia de varios factores:

a) Los cambios en la economía local del maíz; causa y a la vez consecuencia de la intensificación en la migración estacional de los pobladores de Cheranatzicurin hacia otras regiones del país (o hacia Estados Unidos) y la creación de nuevas ocupaciones laborales dentro de la comunidad (maquila de guitarras, artesanías, etc.). Este fenómeno repercutió en, por lo menos, tres aspectos: 1) se comenzó a presentar una escasez de trabajo familiar para la producción del maíz, 2) con la apertura de nuevas actividades y la migración estacional se aumentó la monetización de la economía del poblado y 3) ello significó una mayor disponibilidad de dinero para el pago de maquilas.⁸

b) La agudización de los problemas agrarios en la región. La comunidad de Cheranatzicurin sostuvo durante varios años un conflicto armado con el poblado de Tanaco, por problemas de linderos. Esto causó inseguridad entre los productores locales, quienes eran objeto de agresiones permanentes por parte de grupos armados provenientes de Tanaco. En estas circunstancias, los propietarios de animales de tiro ya no podían dedicarse a cuidar ni a trabajar con los caballos como antaño, por lo que se hizo común el abigeo y comenzaron a escasear los animales.

c) El apoyo oficial a la introducción de tractores. Se ofrecieron créditos blandos, apoyo técnico y otras facilidades para la adopción de maquinaria en las comunidades. El Centro Coordinador del Instituto Nacional Indigenista con sede en Cherán jugó un rol importante pues contaba con un parque de 20 trac-

⁷ Al igual que en la mayoría de las zonas agrícolas (Biswanger, 1984), la introducción de tractores en Cheranatzicurin se produjo primero en las labores más pesadas (barbecho y cruza), posteriormente en la siembra y finalmente en las escardas, donde todavía comparte una amplia proporción de la demanda con los animales de tiro.

⁸ Se denomina maquila a la renta de tiros o tractores para la realización de prácticas de labranza. La maquila se paga normalmente en dinero y se contrata por operación agrícola. Los costos del servicio incluyen el pago al operador del instrumento de labranza.

tores, con los cuales se realizaron, durante varios años, barbechos gratis o a precios muy por debajo de los del mercado en las comunidades de la Meseta Purépecha. En años posteriores se decidió vender las máquinas a precios módicos a diferentes poblados; Cheranatzicurin, en particular, recibió dos tractores por este conducto.

d) Durante los años setenta existió una política oficial de subsidios a los combustibles. Una de sus consecuencias fue la reducción constante de los costos de operación de la maquinaria relativos al precio del maíz.

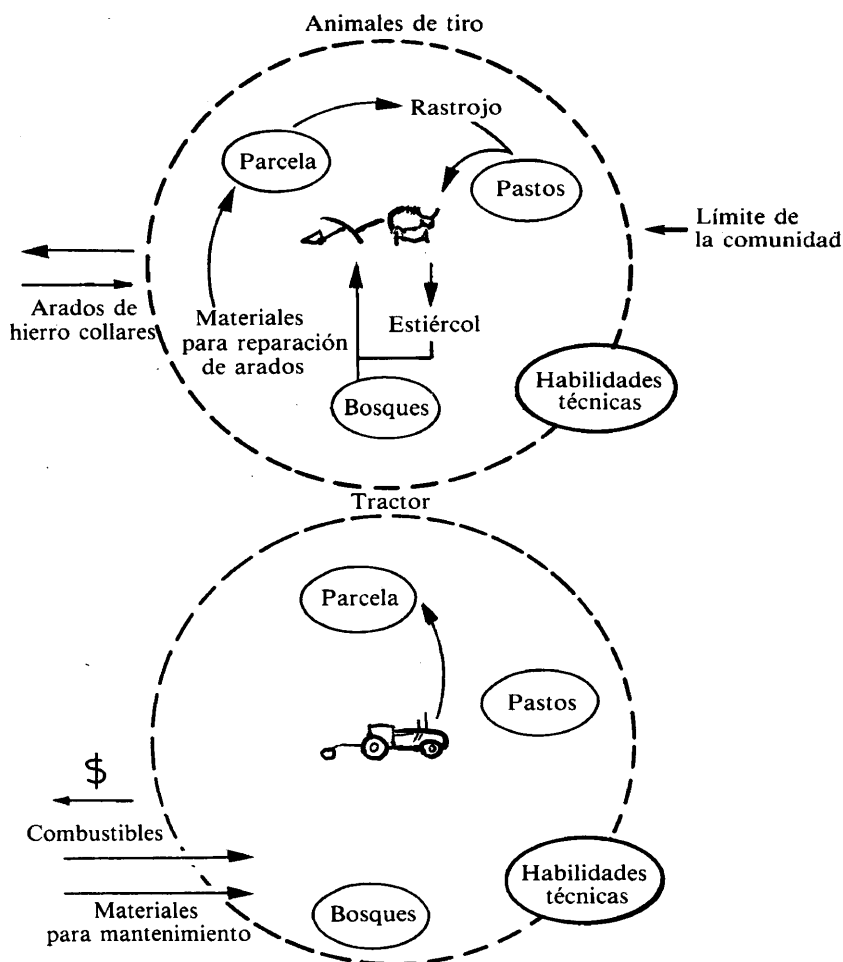
En suma, “la confluencia de la necesidad que tenía un gran porcentaje de familias campesinas de ocupar menos tiempo en la producción de maíz, los conflictos locales que hicieron difícil el cultivo con animales de tiro, una política de precios relativos favorable a los combustibles y el apoyo del sistema de crédito oficial permitió que los tractores encontraran un espacio apto para su introducción y posterior difusión en la zona”. La mecanización del cultivo no debe verse así como un proceso en el que se introdujeron tractores y se desplazó fuerza de trabajo, sino como un proceso en el que la escasez relativa de fuerza de trabajo *ya existente* hizo atractiva para los campesinos la entrada de las máquinas.

Una vez introducidos los tractores, su uso no sólo se limitó a satisfacer la creciente escasez de mano de obra en la producción de maíz. Por un lado, al difundirse más o menos ampliamente, contribuyó a una expulsión de fuerza de trabajo en los meses de preparación de la tierra; por otro, provocó cambios en el proceso de cultivo del maíz, con los siguientes efectos:

a) *Una mayor integración de la producción maicera a la economía nacional y regional.* El cultivo del maíz con animales de tiro podía sustentarse con una dependencia mínima de los mercados regionales y una gran integración entre los recursos propios de la comunidad. Con los tractores se hizo necesaria una gran cantidad de materiales de fuera y aumentaron los flujos monetarios hacia el exterior para la operación y reparación de las máquinas; por tanto, se perdió la integración de los recursos locales (ver gráfica 3.4)

b) *La pérdida de la diversidad ecológica y el incremento en el deterioro de los ambientes productivos.* La entrada de los tractores repercutió en el abandono del cultivo en asociación

GRÁFICA 3.4. CONSECUENCIAS DE LA ADOPCIÓN DE TRACTORES EN LOS SISTEMAS SILVOAGROPECUARIOS LOCALES



La producción agrícola con animales de tiro permite una gran integración de los sistemas silvoagropecuarios locales y una pequeña dependencia del exterior en términos de dinero y materiales. Las habilidades técnicas para la construcción, manejo y reparación de los arados y el cuidado de los caballos están casi totalmente contenidas en la propia comunidad. Cuando se adoptan tractores, se produce una menor articulación de los sistemas silvoagropecuarios y se pierden los efectos sinérgicos. Los materiales y combustibles para la operación y mantenimiento de las máquinas provienen del exterior de la comunidad, lo cual incrementa la necesidad de dinero. Las habilidades técnicas se ubican principalmente fuera de la comunidad. Bosques, pastos y parcelas productivas aparecen como entidades separadas para el cultivo con esta tecnología.

maíz-frijol,⁹ ya que las sembradoras mecánicas no hacen posible el cultivo simultáneo de ambas especies y también se dificultan las prácticas culturales. Esto reforzó la tendencia al monocultivo del maíz, que ya se había manifestado con el abandono de otros cultivos (el trigo, la calabaza, el haba, etc.) antes de que se introdujera maquinaria. Al dejar de cultivar el frijol se aceleró la pérdida de fertilidad de los terrenos de año y vez —en los que normalmente se sembraba junto con el maíz—; ahora es obligatorio recurrir a los fertilizantes químicos para obtener buenos rendimientos en estas tierras.

c) *La jerarquización del proceso productivo y la pérdida de la cultura agrícola local.* La introducción de los tractores creó una nueva categoría de trabajador agrícola: el operador de la máquina, quien posee conocimientos y habilidades no compartidas por el resto de los productores. Por su gran escala de operación, pocos tractores fueron suficientes para cubrir la demanda de laboreo agrícola en los terrenos comunales. Al igual que la pequeña extensión de los predios, esto permitió el desarrollo de un importante mercado de maquilas para cada unidad. Las maquilas, a su vez, reforzaron la separación de un número creciente de agricultores de las prácticas de labranza, ocasionando con esto la pérdida de habilidades locales. Mientras que en el cultivo con animales de tiro las habilidades técnicas se localizan casi totalmente en la comunidad, el trabajo con tractores supone un desplazamiento de estas habilidades hacia el exterior (por ejemplo, para la reparación de las máquinas).

Los tractores se introdujeron en la comunidad con objetivos distintos. Tres de ellos fueron adquiridos en forma individual, con el fin de utilizarlos como elemento de acumulación. El resto de las máquinas fue cedido originalmente a sociedades de productores, pero nunca se les ha dado una verdadera utilización colectiva. En todos los casos el operador del tractor se ha quedado con las retribuciones del trabajo.¹⁰ De los tres tractores que

⁹ Actualmente ya no se encuentran en el poblado semillas del frijol que se cultivaba hasta hace sólo unas décadas. En este sentido, la introducción de tractores se ha relacionado con la pérdida de germoplasma (y, por tanto, de diversidad de especies) en los ambientes productivos de la comunidad.

¹⁰ Éste es un problema que no ha sido resuelto. Por un lado, la posesión de una habilidad técnica no compartida por el resto de los productores coloca al operador del tractor en condiciones de acaparar fácilmente su uso; por otro lado, una verdadera organización para los gastos de operación y reparaciones

fueron regalados a Cheranatzicurin, uno es utilizado desde hace tiempo en forma individual y los otros dos han cambiado innumerables veces de propietarios asociados, que son ahora muchos menos de los que formaban parte de la lista original.

B. Características técnicas y económicas de los instrumentos de labranza

En el cuadro 3.4 se aprecia la dotación y el valor de los tractores y animales de tiro de Cheranatzicurin. Para 1986 se contaba con seis tractores, cuyo modelo promedio es de 1976, en estado de medio a gran deterioro. Sólo tres de las máquinas tenían implementos para las cinco prácticas de labranza. Con un valor promedio estimado de \$6 300 000 pesos por unidad, la inversión total en maquinaria alcanzaba \$56 400 por hectárea cultivada. La población de caballos se hallaba entre los 90 y los 120, todos de tipo criollo, deficientemente alimentados. Por cada par de animales se contaba en general con todos los aperos de labranza. El costo estimado por tiro de caballos y aperos era de \$190 000, de tal forma que la inversión total por este rubro llegaba a \$14 800 por hectárea.

Caballos y tractores difieren notablemente en sus características técnicas y económicas, como se aprecia en los cuadros 3.5 y 3.6, respectivamente. Para todas las prácticas el tractor resulta de 7 a 9 veces más rápido (en superficie trabajada por unidad de tiempo) que el tiro de caballos. Para ambos instrumentos la operación más pesada es el barbecho, que por hectárea implica un promedio de trabajo de 3.4 hr, en el caso de un tractor y 19.3 hr en el de un tiro de dos caballos. Debido a que, normalmente, una sola persona basta para realizar las labores de labranza, ya sea con tiros o con tractores, las horas necesarias por práctica coinciden con las horas de trabajo por práctica. Esto se cumple, en la siembra con tractor, siempre y cuando la operación se realice con una sembradora mecánica; en caso contrario se necesita, además del operador de la máquina, de tres personas que de-

del tractor no es sencilla. El resultado ha sido el cambio constante del encargado del tractor y una discusión, también permanente, que ha tenido a veces características violentas, entre los miembros de la sociedad. Actualmente la mayoría de los agricultores que formaban originalmente las sociedades de tractores se ha retirado de las mismas.

CUADRO 3.4. EXISTENCIAS, EQUIPAMIENTO Y VALOR DE LOS INSTRUMENTOS DE LABRANZA

<i>Instrumentos de labranza</i>	<i>Existencias</i>	<i>Estado</i>	<i>Equipamiento</i>	<i>Valor unitario^a (pesos)</i>	<i>Valor total^b (pesos)</i>
Tractor	6	Medio a gran deterioro	2 Sembradoras 3 cultivadoras 6 arados de disco y rastras	6 300 000	37 800 000
Animales de tiro (caballos)	90-120	Mal alimentados	Collares, balancines, arado tipo americano para barbecho y cruza, arado egipcio para el resto de las labores	190 000	9 975 000

^a En pesos de junio de 1986. Se considera 10 años de antigüedad promedio para tractores, con un valor de 49% del precio de la maquinaria nueva (Hunt, 1983). Utilizamos la misma convención para los animales de tiro, el valor unitario corresponde a un par de animales más los aperos de labranza.

^b Calculado como el producto del valor unitario por las existencias para los tractores, y el valor unitario por el número de tiros para los animales de tiro.

positen manualmente el maíz, lo cual toma 6.4 hr de trabajo por hectárea (considerando la suma de las horas que emplea cada campesino para realizar la práctica). En la siembra con animales de tiro intervienen tres personas (surcador, sembrador y tapador), por tanto son necesarias 23.4 hr de trabajo en promedio, y la práctica supera al barbecho en la necesidad de trabajo. En conjunto, las operaciones de preparación del suelo (barbecho y cruza) representan los mayores gastos de tiempo y energía para ambos instrumentos: 52% de las horas totales de trabajo en el caso del tractor y 47% de las horas totales en el de los animales de tiro.

Operar un tractor implicaba, en junio de 1986, un egreso de \$13 900 por ha (o de \$16 900 incluyendo el pago al operador) para el conjunto de las prácticas de labranza, sin tomar en cuenta los costos de depreciación de la maquinaria.¹¹ Debido a su gran potencia, 13 horas de trabajo son suficientes para completar las operaciones de labranza de un ciclo agrícola en una hectárea. Emplear un tiro de animales —incluyendo el tiempo de transporte a las parcelas— representa un egreso monetario 4.2 veces menor (\$3 300/ha) para los mismos fines, pero exige 6.9 veces *más* horas de trabajo (91 hr) en la parcela y un cuidado constante —de por lo menos una hora diaria— para la manutención de los caballos.¹²

¹¹ No hemos incluido la depreciación de maquinaria en nuestros cálculos de costos por tres motivos: a) la mitad de los tractores fueron vendidos a la comunidad a precios módicos por instituciones oficiales, b) las unidades tienen una antigüedad promedio de 10 años y c) ningún productor tiene suficiente capacidad económica para renovar su equipo, debido al costo exorbitante de los tractores e implementos nuevos —de hecho, a partir de 1981 *no se ha comprado ningún implemento en la comunidad*—. Por estas razones, los productores intentan, a lo más, mantener en condiciones de operación sus máquinas, lógica que representa costos de operación sensiblemente menores que los que corresponderían a un manejo propiamente capitalista de las mismas.

¹² Los costos por hora indicados en el texto representan valores medios. Para los tractores se calcularon tomando en cuenta ciertas pérdidas de tiempo debidas a los traslados parcela-comunidad y parcela-parcela. Para ser más precisos, hay que apuntar que ambos instrumentos de labranza se encuentran sujetos a *economías de escala*, es decir, los costos unitarios descienden a medida que se aumenta la superficie de trabajo efectivo.

Así, por un lado, a medida que se hace más eficiente el trabajo de labranza —cuando se reducen las pérdidas debidas al tiempo muerto de transporte inter-parcelas, cabeceos, transporte parcela-comunidad, etc.—, disminuyen los costos de operación por hora efectiva de trabajo. Por otra parte, la depreciación

CUADRO 3.5. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LOS INSTRUMENTOS DE LABRANZA

<i>Tractor</i>			<i>Animales de tiro</i>			
A. Generales						
Potencia (kw)	53			0.4		
—hp—	—70—			—0.5—		
Potencia disponible ^a	1.2			0.06		
Por hectárea cultivada	—1.6—			—0.08—		
B. Por práctica agrícola^b						
	v ^c (m/s)	t ^d (hr/ha)	tr ^e (hr/ha)	v (m/s)	t (hr/ha)	tr (hr/ha)
Barbecho	1.4	3.4	3.4	1.1	19.3	19.3
Cruza-rastra	1.4	1.1	1.1	0.9	17.4	17.4
Siembra	1.1	1.6	1.6-6.4	0.9	7.8	23.4
Primera escarda	1.3	1.1	1.1	1.0	9.6	9.6
Segunda escarda	1.2	1.3	1.2	1.0	8.2	8.2
Transporte a las parcelas	—	1	1	—	1	1

^a Calculada como número de unidades × potencia unitaria/superficie cultivada.

^b Los valores de los insumos para cada práctica se obtuvieron de Masera *et al.*, 1987.

^c Velocidad de desplazamiento del instrumento.

^d Tiempo por práctica.

^e Tiempo de trabajo humano por práctica (tiempo por práctica por número de personas que la realizan).

**CUADRO 3.6. CARACTERÍSTICAS ECONÓMICAS DE LOS
INSTRUMENTOS DE LABRANZA**
(Para propietarios de los instrumentos)

	<i>Costo por hora^b de trabajo (pesos)</i>	<i>Costo anual/ha^c (pesos)</i>	<i>Horas de trabajo^d anuales/ha</i>
A. Tractor^a			
Combustible y lubricantes	500	6 500	
Reparación y mantenimiento	600	7 500	
Operador del tractor	200	2 900	13
Total	1 300	16 900	13
B. Animales de tiro			
Reparación y mantenimiento ^c de aperos	36	3 300	
Cuidado de los animales	—	—	365
Operador del tiro	—	—	91
Total	36	3 300	456

^a Todos los costos están determinados en pesos de junio de 1986. No se han considerado costos de depreciación (ver texto).

^b Costo promedio, calculado a partir del consumo de combustible por hectárea y del tiempo por hectárea de cada práctica. Los lubricantes también se aplican por horas de trabajo.

^c Considera todas las prácticas agrícolas, y una tercera parte del tiempo perdido en traslados de/a o intra parcelas. No supone economías de escala.

^d Se considera una vida útil de 7 años a los implementos y de 20 años a los caballos.

Quien esté dispuesto a operar un tractor, debe seguir una lógica de asignación de sus recursos productivos basada en el empleo de poco trabajo por hectárea y medios o altos egresos monetarios, mientras que, quien utilice caballos, tendrá un mínimo

de la maquinaria y los otros costos fijos se reparten mejor (baja su aporte en los costos por hora) mientras más se utilice el instrumento de labranza.

En suma, el costo total por hora depende de la relación entre la inversión inicial en el instrumento, el número de horas de uso anuales y la eficiencia de trabajo en la parcela. A medida que aumentan estos últimos dos factores el costo disminuye.

En el caso de los animales de tiro, los costos podrían reducirse significativamente si se dispusiera de una superficie de labranza de 4 o 5 ha anuales por tiro de animales. Para lograr la misma reducción los tractores deberían disponer, en cambio, de aproximadamente 80 ha, superficie que sólo se alcanzaría reuniendo un número suficiente de socios o efectuando maquilas. Si el uso de los tractores no presenta costos fijos, como es el caso de Cheranatzicurin, el abatimiento de los costos sólo estará ligado a la mayor eficiencia en el trabajo de las parcelas, es decir, a la posibilidad de: a) proveer al tractor de suficiente tierra de trabajo al día y terrenos cercanos entre sí y b) evitar cabeceros innecesarios y otros tiempos muertos en la propia parcela.

de gastos en dinero a costa de una mayor cantidad de horas de trabajo en la parcela.

La mayor potencia de los tractores respecto de los caballos —en una proporción de 75 a uno, considerando un tiro de dos animales— permite el desarrollo de escalas productivas contrastantes entre ambos instrumentos de labranza. Por ejemplo, un tractor como los que se usan en la comunidad permite trabajar de 3 a 7 ha diarias, dependiendo de la práctica, y 80 ha anuales sin problemas (Fujii, 1986), mientras que el límite de un tiro de caballos se alcanza entre las 4 y 5 ha anuales.¹³ La imposibilidad de extender los terrenos de cultivo que poseen los productores en forma particular a superficies acordes con la potencia de las máquinas ha contribuido al desarrollo de un importante mercado de maquilas en Cheranatzicurin.

La demanda de tractores y tiros no es homogénea durante el ciclo del cultivo. Debido a la distinta intensidad de las prácticas de labranza y a su calendario definido se presentan picos en algunos meses. Para detectarlos es conveniente analizar la demanda por mes de labor de cada instrumento. Una forma ilustrativa de hacerlo consiste en calcular el número de tractores o caballos *necesarios* para cultivar las 670 ha que se dedican en promedio a la producción maicera en la comunidad —205 ha de tierras de año y vez y 465 ha de terrenos anuales— por periodo de labor y en un calendario adecuado, y comparar esta cifra con el número *actual* de cada uno de ellos en la comunidad. Con este procedimiento, en el cuadro 3.7 se observa que, como norma general, *los tractores y animales de tiro son insuficientes por sí solos para cubrir la demanda de labranza agrícola*. Son excepción los meses de septiembre y febrero para los primeros y de septiembre y junio para los segundos. Los picos de demanda se presentan en el mes de enero, por la superposición del barbecho y la cruza en terrenos anuales y de año y vez respectivamente, y entre marzo y abril, por el corto tiempo en que debe realizarse la siembra del maíz. Si todos los agricultores hicieran obligada y oportunamente las prácticas agrícolas, sería necesaria, para la mayor parte de los meses, la combinación de ambos instrumentos de labranza, lo que crearía cuellos de botella importantes en el mes de

¹³ Nos referimos a la superficie máxima anual que puede trabajar un tiro de caballos o un tractor realizando *todas* las prácticas de labranza a tiempo, es decir, tomando en cuenta las restricciones temporales entre operación y operación.

CUADRO 3.7. DEMANDA DE INSTRUMENTOS DE LABRANZA POR MES DE LABOR

Mes de labor	Práctica de labranza	Demanda de instrumentos de labranza	
		Tractores	Animales de tiro
Septiembre	Barbecho año y vez (A. V.)	4 ^a (1.5) ^b	68 (1.5)
Enero	Barbecho anual (A.)	11	204
	Cruza A. V.	(0.5)	(0.5)
Febrero	Cruza A.	4 (1.5)	117 (0.9)
Marzo	Siembra A. y A. V.	11 (0.5)	168 (0.6)
Mayo	Primera escarda A. y A. V.	7 (0.9)	124 (0.8)
Junio	Segunda escarda A. y A. V.	7 (0.9)	93 (1.1)

^a Indica el número necesario de unidades para cubrir una superficie de 465 ha anuales más 205 ha de año y vez, en un calendario adecuado.

^b Las cifras entre paréntesis indican la proporción entre las existencias actuales de los instrumentos de labranza y el número necesario de unidades por práctica, para realizarla a tiempo en la superficie considerada.

enero y entre la última semana de marzo y la primera de abril.

La estacionalidad del cultivo marca tiempos muertos importantes en los meses de octubre y noviembre y, posteriormente, en julio y agosto. Los dueños de los tractores aprovechan estos periodos para efectuar maquilas en otras comunidades o para acarrear leña y otros materiales dentro del poblado.

No todos los productores realizan sus operaciones de labranza a tiempo.¹⁴ Como resultado, hay una mayor superposición: los picos de demanda son mucho más abruptos que los señalados y se crea, por algunas semanas, una *escasez* de instrumentos de labranza. El caso más representativo es el mes de marzo, en el cual se superponen los barbechos tardíos, la rastro o cruza y el inicio de la siembra.

Como síntesis podemos decir que la introducción de tractores en Cheranatzicurin trajo consigo modificaciones en el proceso de cultivo del maíz: aumentó la demanda de dinero, materia-

¹⁴ Debido a que, actualmente, el calendario de labores es tardío en buena parte de los predios, la demanda de tractores o tiros se acentúa sólo al final —o incluso después— de los periodos indicados como correctos para realizar las prácticas agrícolas; por ejemplo, a finales de enero o en febrero para el barbecho, en marzo para la cruza de los predios bajo sistema anual, etcétera.

les y habilidades técnicas del exterior, creó la categoría de operador agrícola y tuvo efectos en el abandono del cultivo asociado maíz-frijol. Hasta el momento, tiros y tractores participan conjuntamente en la actividad agrícola local y ningún instrumento es suficiente por sí solo para cubrir la demanda de labranza. Dada la desproporción entre la escala de operación de los tractores y la superficie promedio cultivada por productor, el uso de este instrumento de labranza ha estado estrechamente vinculado a la existencia de un amplio mercado de maquilas dentro de la comunidad, generado por la reducción en el número de tiros y por la necesidad de ahorrar fuerza de trabajo que la familia dirige hacia otras actividades económicas.

Las grandes diferencias técnicas entre tractores y animales de tiro dan por resultado que su uso en la actividad productiva requiera muy diferentes cantidades de trabajo y dinero. Quien cultive con tractor propio empleará muy poco trabajo por ha para las prácticas de labranza, pero deberá poseer cierta capacidad de inversión monetaria para operar y mantener su tractor. El productor que realice sus prácticas con animales de tiro propios tendrá, por el contrario, mínimos egresos monetarios, pero a costa de un extenso trabajo en la parcela.

SISTEMAS TECNOLÓGICOS DE PRODUCCIÓN

Dado que existe un debate sobre los efectos del tractor en el empleo agrícola y sobre su asociación con mejores condiciones productivas, examinaremos cuáles son los cambios en la demanda de trabajo —total y estacional— y en los rendimientos del cultivo cuando se pasa de una labranza con animales de tiro a un laboreo del suelo parcial o total con tractores. Para esto utilizaremos como unidad de estudio los sistemas tecnológicos de producción. En ellos se sintetizan las características específicas que adquiere el proceso productivo del maíz de acuerdo con las posibilidades y restricciones de los ambientes de producción y con la incorporación de distintas opciones técnicas de labranza.

A. Tipología de los sistemas tecnológicos de producción

El conjunto de limitantes ambientales que se presentan para la producción de maíz en Cheranatzticurin da lugar a la diferencia-

ción de dos ambientes de producción. En cada uno de ellos predomina una intensidad distinta en el uso del suelo, *cultivo anual* para el agroambiente Cóndiro y *cultivo de año y vez* para el agroambiente Icúnstaro. Los sistemas de cultivo en cada ambiente se diferencian también en el calendario de preparación de la tierra, en la intensidad con que se realizan las prácticas manuales y en los rendimientos.

La producción de maíz hace necesarias, en los dos ambientes, cinco prácticas de labranza del suelo; en el estado actual de la tecnología agrícola en la comunidad en estudio, cada práctica se puede realizar con una de dos opciones técnicas, *tractores o animales de tiro*. En el ciclo completo pueden combinarse los dos instrumentos para dar lugar a una tercera opción, denominada usualmente *labranza mixta*. La integración de cada modalidad de labranza a la producción del maíz repercute en el trabajo necesario para el laboreo del suelo, en el tipo de insumos necesarios para la producción, en los costos de inversión y operación y en las habilidades técnicas necesarias para el manejo de los instrumentos de labranza.

La elección del agricultor a estos dos niveles: agroambiente-intensidad en el uso del suelo y forma de labranza, determinará un patrón definido de prácticas, un cierto calendario y algunos insumos de cultivo definidos. Esta elección genera también un cierto nivel de productividad de la tierra (dado por la intensidad en el uso del suelo, el aporte de nutrientes y las prácticas de cultivo) y una cierta productividad del trabajo (relacionada con el grado de mecanización de las prácticas agrícolas, en particular de las prácticas de labranza). La combinación de una determinada intensidad en el uso del suelo y un cierto grado de mecanización en la labranza da lugar a lo que hemos llamado *un sistema tecnológico de producción*. En el caso concreto de Cheranatzi-curin, donde la intensidad en el uso del suelo presenta dos opciones y la mecanización de la labranza tres, se diferencian seis sistemas tecnológicos de producción: anual-tractor, anual-mixto, anual-tiro, año y vez-tractor, año y vez-mixto y año y vez-tiro (ver cuadro 3.8).¹⁵

¹⁵ A partir de una determinación de los requerimientos promedio por práctica de cada insumo y de un calendario de prácticas necesarios para una producción *adecuada* del maíz, es posible realizar una caracterización de sistemas tecnológicos que representen condiciones *tipo* (ver anexo 3). Estos sistemas tipo pueden utilizarse luego como referencia para comparar las condiciones

B. Sistemas tecnológicos de producción en Cheranatzicurin

Para estudiar los sistemas tecnológicos de producción del maíz en la comunidad, aplicamos una encuesta a 30 agricultores, que nos dieron información sobre 84 predios. La toma de datos se efectuó a lo largo de todo el ciclo agrícola primavera-verano 1985-1986; para hacer más precisa la información recabada entrevistamos a los productores al término de cada práctica. La encuesta se complementó con la medición *in situ* de los insumos necesarios para las prácticas de labranza y con entrevistas abiertas a productores con un conocimiento amplio de la tecnología local. Usamos una primera síntesis de la información contenida en los cuestionarios para analizar el patrón de consumo energético de Cheranatzicurin como parte del trabajo de adaptación de alternativas tecnológicas que realiza el Grupo de Energética de la Universidad Nacional Autónoma de México en esta comunidad rural (Maserá *et al.*, 1987).

En el cuadro 3.9 se presentan las características generales de los predios que comprendió la encuesta, clasificados de acuerdo con su ubicación ambiental y su forma de labranza.¹⁶ Del total de los 84 predios —75.6 ha—, 77% se ubicó en el agroambiente Cónديو y 23% en el agroambiente Icúnstaro. En 41% de la superficie muestreada se utilizaron solamente tractores para el total de las prácticas de labranza, 12% se cultivó con uso exclusivo de animales de tiro y en 47% se combinaron de la más diversa forma los dos instrumentos de labranza.¹⁷

El uso de tractores está mucho más difundido en los predios del agroambiente Cónديو (91% del total de predios en donde se reportó este tipo de labranza se localizaron en este agroambiente), la labranza mixta un poco menos (74%) y los animales de tiro se utilizan casi en igual proporción que en el agroambiente Icúnstaro (54%). Este resultado confirma la preferencia del uso de tractores en terrenos planos —ya que las tierras del am-

reales en que opera cada sistema y para determinar índices de deterioro de la tecnología de producción del maíz.

¹⁶ En el anexo 2 se presenta la descripción temática de la encuesta y un resumen de los procedimientos estadísticos utilizados para su análisis.

¹⁷ La tracción mixta representa así el grupo más heterogéneo en términos de la forma de labranza. Las combinaciones más usuales de tractores y animales de tiro fueron: preparación de la tierra y siembra con tractor, escardas con tiros (50% del total de predios bajo labranza mixta); preparación con tractor y resto de labores con tiros (32%).

CUADRO 3.8. TIPOLOGÍA DE LOS SISTEMAS TECNOLÓGICOS DE PRODUCCIÓN

<i>Niveles básicos de diferenciación</i>		
<i>(1)</i>	<i>(2)</i>	<i>Sistemas tecnológicos</i>
Intensidad de uso del suelo	Modalidad de labranza	Anual-tractor Anual-mixto Anual-tiro
1.1 anual	2.1 tractor	Año y vez-tractor
	2.2 mixta	Año y vez-mixto
1.2 año y vez	2.3 tiro	Año y vez-tiro
<i>Diferencias observadas</i>		
Ubicación en distinto agroambiente	Requerimientos de trabajo humano	
Rendimientos	Tipo de insumos	
Calendario de prácticas	Escala de operación	
Intensidad de prácticas	Costos monetarios	
	Habilidades técnicas	

CUADRO 3.9. SISTEMAS TECNOLÓGICOS DE PRODUCCIÓN
DATOS GENERALES POR PREDIOS

<i>Forma de labranza</i>	<i>Agroambiente</i>				
	<i>Cóndiro</i>	<i>Icúnstaro</i>	<i>Total</i>	<i>%</i>	<i>Superficie (ha)</i>
Tractor	32 ^a	3	35	(42)	31.3
Mixta	27	11	38	(45)	35.5
Tiro	6	5	11	(13)	8.8
Total	65	19	84		
%	(77)	(23)			
Superficie encuestada (ha)	60.3	15.3			75.6

^a Indica el número de predios.

biente Cóndiro tienen muy poca pendiente— y la mayor facilidad de los animales de tiro para trabajar los terrenos de ladera —característicos de las parcelas del agroambiente Icúnstaro que circundan al asentamiento humano.

Examinaremos primero los resultados que arrojó la encuesta con respecto a la relación entre agroambientes e intensidad en el uso del suelo para pasar en seguida a un análisis amplio de los mismos con base en las tres modalidades de labranza.

Relación intensidad en el uso del suelo-ambientes de producción

La intensidad en el uso del suelo presentó una correlación amplia con los ambientes de producción. Todos los terrenos comprendidos en el agroambiente Cóndiro se cultivaron en forma anual (ver cuadro 3.10). En el agroambiente Icúnstaro, 63% de la superficie se cultivó con intensidad de año y vez y 37% —que correspondió en buena parte a solares amplios de algunas viviendas— en forma anual.

CUADRO 3.10. SISTEMAS TECNOLÓGICOS DE PRODUCCIÓN
RESUMEN POR AGROAMBIENTES

Agroambiente	Intensidad en el uso del suelo		Predios que usan fertilizantes (%)	Rendimientos		Daños al cultivo ^b (%)
	Anual (%) ^a	Año y vez (%)		Con fert. (kg/ha)	Sin fert. (kg/ha)	
Cóndiro	100	0	28	1 400	1 100	78
Icúnstaro	37	63	58	1 300	1 000	47

^a Todos los porcentajes que se indican en el cuadro están calculados con respecto al número total de predios por agroambiente.

^b En el agroambiente Icúnstaro la plaga más importante es la tuza (reportada en el 16% de los predios); en el agroambiente Cóndiro, las plagas del suelo (54%), el chayotillo (24%) y la tuza (24%) —la suma de porcentajes no corresponde al total indicado en el cuadro debido a que varios predios reportaron más de una plaga.

La menor fertilidad del suelo en el agroambiente Icúnstaro y la intensificación en el uso de algunas de sus parcelas hacia un cultivo anual obligó a los productores a utilizar fertilizantes químicos en un alto porcentaje de predios. Los rendimientos fueron ligeramente menores que los correspondientes al agroambiente Cóndiro, tanto en los predios donde se aplicaron como en los que no se aplicaron fertilizantes químicos.¹⁸

El amplio porcentaje de parcelas que reportaron algún tipo de daños al cultivo indica las difíciles condiciones en las que se

¹⁸ En este renglón la muestra de predios de año y vez resultó insuficiente para evidenciar la gran aleatoriedad a que está sujeta la producción del maíz. Por ejemplo, varios productores de la comunidad reportaron pérdida total o tuvieron cosechas raquíticas en esta clase de terrenos. Tomando en cuenta estos casos, los rendimientos de los predios del ambiente Icúnstaro que no fueron fertilizados aparecen sensiblemente menores que los rendimientos de los terrenos anuales en igual categoría.

sostiene la producción maicera en el poblado. Los predios del ambiente Cóndiro fueron los más afectados, con daños en el 78% de los casos; 47% de las parcelas comprendidas en el ambiente Icúnstaro también reportaron daños de distinta índole. Diversas plagas del suelo, una arvense conocida localmente como “chayotillo” y las tuzas causan las mayores pérdidas a los agricultores en los terrenos del ambiente Cóndiro; las tuzas y la resequedad del suelo son responsables de los daños más importantes en el ambiente Icúnstaro.¹⁹ El azote continuo de las distintas pestes se ha visto favorecido por la falta de medios técnicos para controlarlas y, principalmente, por el monocultivo de maíz año tras año en las mismas tierras.

Modalidad de labranza

Debido a que la mayor parte de los predios encuestados se localizaron en el ambiente Cóndiro y a que no se consiguió una representatividad suficiente de parcelas en el ambiente Icúnstaro, describiremos solamente los tres sistemas tecnológicos que se diferencian en el primero de los ambientes mencionados; es decir, los sistemas anual-tractor, anual-mixto y anual-tiro. Los resultados que se obtengan a este nivel nos permitirán derivar algunas conclusiones para los sistemas de año y vez.

Los cuadros 3.11-A, 3.11-B y 3.11-C muestran los requerimientos de trabajo e insumos por sistema, desagregados para cada una de las prácticas del ciclo de cultivo. Presentamos a continuación algunos comentarios breves por grupo de prácticas.

Prácticas de labranza

En el sistema tractor las cinco operaciones de labranza fueron obligatorias. Por la falta de sembradoras en tres de las máquinas, se requirieron 7 hr/ha para realizar la siembra. Sin contar los viajes a las parcelas o de uno a otro predio, se usaron 13 hr/ha para todas las prácticas.

¹⁹ Nos referimos a fenómenos que causan daños persistentes. A ellos hay que agregar fenómenos aleatorios como las heladas tempranas o las granizadas en tiempos de la floración del maíz, que pueden provocar daños mucho mayores en ciertos años particulares.

CUADRO 3.11-A. SISTEMA ANUAL-TRACTOR.
DESCRIPCIÓN GENERAL DEL CULTIVO DE MAÍZ

<i>Labor</i>	<i>Trabajo humano</i>			<i>Trabajo</i>				
	<i>Hombre^a hr</i>	<i>Mujer hr</i>	<i>Niño hr</i>	<i>Hombre equiv.^b hr</i>	<i>Animal hr</i>	<i>Combustible^c l</i>	<i>Maíz^d kg</i>	<i>Fertilizante kg</i>
Desarrote	10	1	3	11	0	0	0	0
Barbecho	3	0	0	3	0	10	0	0
Cruza-rastra	1	0	0	1	0	2	0	0
Siembra	7	0	0	7	0	6	20	25
Fertilización ^e	5	0	0	5	0	0	0	0
Primera escarda	1	0	0	1	0	5	0	55
Segunda escarda	1	0	0	1	0	3	0	5
Chaponeos	50	13	28	64	0	0	0	0
Cosecha	41	0	0	41	0	0	1 060	0
Transporte de maíz	2	0	0	2	0	4	0	0
Transporte parcelas ^f	20	2	5	22	0	13	0	0
Total ^g	140	16	36	157	0	42	1 040	85

^a Todos los valores indicados constituyen el promedio por sistema obtenido en la muestra, normalizado a la hectárea.

^b Las horas hombre equivalente son la suma de las horas correspondientes a hombres, mujeres y niños. Se calculan como sigue: desarrote y cosecha, 1 hora hombre = 2 horas mujer = 4 horas niño; siembra, 1 hora hombre = 1 hora mujer = 1 hora niño.

^c Incluye el consumo de diesel para el tractor y de gasolina para las camionetas con las que se realiza, en algunos casos, el transporte de maíz.

^d Se indica el uso de semilla en la siembra y los rendimientos obtenidos en la cosecha. El total de la columna representa los rendimientos menos la semilla aplicada.

^e La fertilización se incluye como una operación aparte para diferenciar sus requerimientos de trabajo humano. En la práctica se realiza conjuntamente con la siembra o las escardas. Por este motivo, la cantidad de fertilizante que se utilizó en el cultivo se coloca en el renglón que corresponde a la siembra y a la primera o segunda escardas (ver columna de fertilizantes).

^f El el trabajo humano y animal se calcula como el trabajo total invertido en la producción entre el número de jornales (cada jornal comprende 6 horas). El consumo de combustible se calcula como el consumo por viaje (1 viaje en 1 jornal) por el número de viajes en el ciclo de cultivo.

^g Los totales no coinciden necesariamente con la suma por columnas debido al redondeo.

CUADRO 3.11-B. SISTEMA ANUAL-MIXTO.
DESCRIPCIÓN GENERAL DEL CULTIVO DE MAÍZ

<i>Labor</i>	<i>Trabajo humano</i>			<i>Trabajo</i>				
	<i>Hombre^a hr</i>	<i>Mujer hr</i>	<i>Niño hr</i>	<i>Hombre equiv.^b hr</i>	<i>Animal hr</i>	<i>Combustible^c lt</i>	<i>Maíz^d kg</i>	<i>Fertilizante kg</i>
Desarrote	23	1	4	24	0	0	0	0
Barbecho	5	0	0	5	4	9	0	0
Cruza-rastra	3	0	0	3	5	1	0	0
Siembra	19	0	1	19	11	3	20	5
Fertilización ^e	4	0	0	4	0	0	0	0
Primera escarda	9	0	0	9	9	0	0	90
Segunda escarda	5	0	0	5	10	0	0	0
Chaponeos	56	18	20	70	0	0	0	0
Cosecha	45	0	0	45	0	0	1 260	0
Transporte de maíz	2	0	0	2	0	4	0	0
Transporte parcelas ^f	28	3	4	31	7	2	0	0
Total ^g	199	22	29	216	46	19	1 240	95

^a Todos los valores indicados constituyen el promedio por sistema obtenido en la muestra, normalizado a la hectárea.

^b Las horas hombre equivalente son la suma de las horas correspondientes a hombres, mujeres y niños. Se calculan como sigue: desarrote y cosecha, 1 hora hombre = 2 horas mujer = 4 horas niño; siembra, 1 hora hombre = 1 hora mujer = 1 hora niño.

^c Incluye el consumo de diesel para el tractor y de gasolina para las camionetas con las que se realiza, en algunos casos, el transporte de maíz.

^d Se indica el uso de semilla en la siembra y los rendimientos obtenidos en la cosecha. El total de la columna representa los rendimientos menos la semilla aplicada.

^e La fertilización se incluye como una operación aparte para diferenciar sus requerimientos de trabajo humano. En la práctica se realiza conjuntamente con la siembra o las escardas. Por este motivo, la cantidad de fertilizante que se utilizó en el cultivo se coloca en el renglón que corresponde a la siembra y a la primera o segunda escardas (ver columna de fertilizantes).

^f El trabajo humano y animal se calcula como el trabajo total invertido en la producción entre el número de jornales (cada jornal comprende 6 horas). El consumo de combustible se calcula como el consumo por viaje (1 viaje en 1 jornal) por el número de viajes en el ciclo de cultivo.

^g Los totales no coinciden necesariamente con la suma por columnas debido al redondeo.

CUADRO 3.11-C. SISTEMA ANUAL-TIRO.
DESCRIPCIÓN GENERAL DEL CULTIVO DE MAÍZ

<i>Labor</i>	<i>Trabajo humano</i>			<i>Trabajo</i>				
	<i>Hombre^a hr</i>	<i>Mujer hr</i>	<i>Niño hr</i>	<i>Hombre equiv.^b hr</i>	<i>Animal hr</i>	<i>Combustible^c l</i>	<i>Maíz^d kg</i>	<i>Fertilizante kg</i>
Desarrote	22	5	0	24	0	0	0	0
Barbecho	20	0	0	20	40	0	0	0
Cruza-rastra	8	0	0	8	15	0	0	0
Siembra	21	0	0	21	18	0	15	30
Fertilización ^e	13	0	0	13	0	0	0	0
Primera escarda	10	0	0	10	10	0	0	115
Segunda escarda	6	0	0	6	11	0	0	85
Chaponeos	48	2	0	49	0	0	0	0
Cosecha	34	0	0	34	0	0	1 145	0
Transporte de maíz	2	0	0	2	3	0	0	0
Transporte parcelas ^f	30	1	0	31	16	0	0	0
Total ^g	214	8	0	217	111	0	1 130	230

^a Todos los valores indicados constituyen el promedio por sistema obtenido en la muestra, normalizado a la hectárea.

^b Las horas hombre equivalente son la suma de las horas correspondientes a hombres, mujeres y niños. Se calculan como sigue: desarrote y cosecha, 1 hora hombre = 2 horas mujer = 4 horas niño; siembra, 1 hora hombre = 1 hora mujer = 1 hora niño.

^c Incluye el consumo de diesel para el tractor y de gasolina para las camionetas con las que se realiza, en algunos casos, el transporte de maíz.

^d Se indica el uso de semilla en la siembra y los rendimientos obtenidos en la cosecha. El total de la columna representa los rendimientos menos la semilla aplicada.

^e La fertilización se incluye como una operación aparte para diferenciar sus requerimientos de trabajo humano. En la práctica se realiza conjuntamente con la siembra o las escardas. Por este motivo, la cantidad de fertilizante que se utilizó en el cultivo se coloca en el renglón que corresponde a la siembra y a la primera o segunda escardas (ver columna de fertilizantes).

^f El trabajo humano y animal se calcula como el trabajo total invertido en la producción entre el número de jornales (cada jornal comprende 6 horas). El consumo de combustible se calcula como el consumo por viaje (1 viaje en 1 jornal) por el número de viajes en el ciclo de cultivo.

^g Los totales no coinciden necesariamente con la suma por columnas debido al redondeo.

La rastra no fue necesaria en aproximadamente la mitad de los predios del sistema mixto. Por la proporción creciente de parcelas que hicieron uso de animales de tiro, la siembra y las escardas de este sistema presentan un número de horas significativamente más alto que las del sistema tractor. Sus requerimientos de trabajo alcanzaron 43 hr/ha para toda la labranza.

Bajo el sistema tiro no se realizó tampoco la cruza en 50% de los predios, ya que el barbecho fue suficiente para dar al suelo la textura adecuada para sembrar. La segunda escarda no se hizo en todos los predios sino sólo en algunos —al igual que en los otros dos sistemas—; a ello no se puede adjudicar ninguna causa de tipo técnico, pero es indicativo de un deterioro en el cultivo.²⁰ Debido al número de parcelas en que no se realizó la cruza y segunda escarda, el tiempo total dedicado a la labranza fue menor que el que se indicó como necesario en la segunda sección del capítulo, y se redujo a 67 hr/ha.

Podemos decir, entonces, que la mecanización de las prácticas de labranza tiene como consecuencias directas: a) una mayor necesidad de la rastra (que estará relacionada con el hecho de no realizar el desarote, como veremos en seguida) y b) una liberación de 24 hr/ha (4 jornales/ha) en el cambio de animales de tiro a labranza mixta y de 54 hr/ha (9 jornales/ha) en la sustitución de los primeros por tractores.

Prácticas manuales

El desarote se realiza en la totalidad de los predios bajo el sistema tiro, 71% bajo el sistema mixto y 50% bajo el sistema tractor. Para el trabajo con animales de tiro resulta indispensable, ya que de otra manera los rastros de maíz entorpecen el paso del arado; los tractores, por el contrario, permiten evitarlo e incorporar los residuos del maíz con el barbecho y la cruza. La persistencia de esta práctica en algunos predios en que se prepara la tierra con tractores se debe a dos circunstancias: por un lado, muchos productores no están muy convencidos de que un solo rastreo con tractor incorpore bien al suelo el rastrojo del maíz; por otra parte, los agricultores que recurren a la maquila —y que, por tanto, no saben exactamente cuál instrumento de

²⁰ Este tema lo trataremos en profundidad en el capítulo siguiente, al examinar las condiciones generales del cultivo por estrategia productiva.

labranza van a contratar en cada práctica— temen que, si deciden efectuar la siembra con animales de tiro, los residuos del rastrojo estorben al arado y se efectúe una siembra deficiente. Continuar con la práctica del desarote responde, de esta manera, tanto a una tradición en las prácticas culturales como a la inseguridad por parte de los productores que dependen de la maquila en cuanto a cuál será el instrumento utilizado en las siguientes operaciones de labranza.

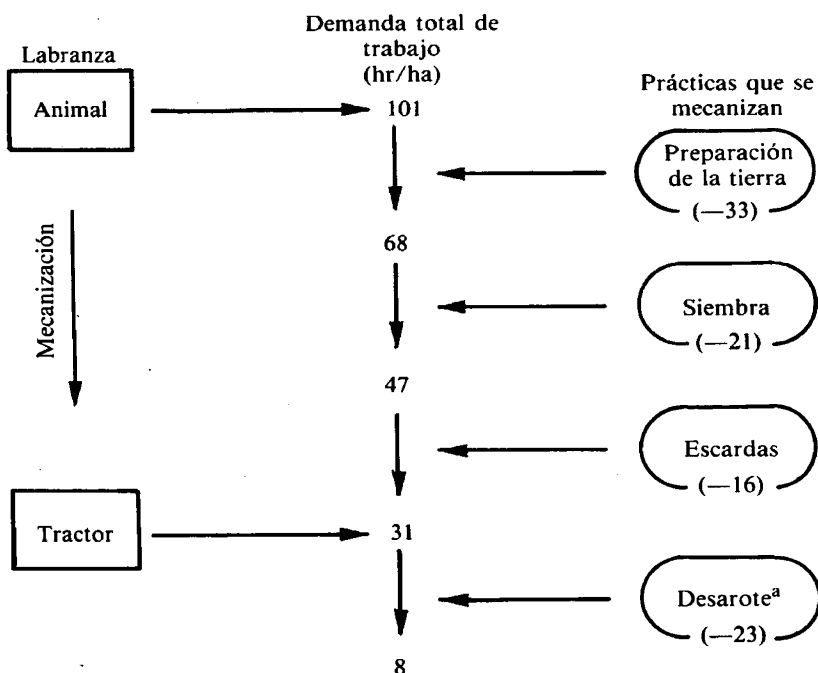
Si tomamos al desarote como una práctica auxiliar que se torna innecesaria con la mecanización, el uso del tractor libera un total de 93 hr de trabajo por hectárea respecto del cultivo con animales de tiro (suponiendo que en él se realicen completas las cinco prácticas de labranza más el desarote) como se aprecia en la gráfica 3.5.

Los chaponeos o deshierbes son las prácticas que demandan la mayor cantidad de trabajo en el ciclo de cultivo. Para realizarlos en forma adecuada se necesitan alrededor de 90 hr de trabajo por ha (ver cuadro A2-2). Este valor contrasta con la cantidad de trabajo que realmente se asignó a estas prácticas en los distintos sistemas. Los predios con labranza animal fueron los que recibieron menor atención, con un promedio de 49 horas-hombre equivalente por hectárea, frente a 64 hr/ha en el sistema tractor y 70 hr/ha en el sistema mixto. Es decir, con menor o mayor agudeza, en todos los casos se aplicó menos cantidad de trabajo a los chaponeos que la cantidad estimada para una práctica adecuada. Se evidencia, aquí también, un descuido por las condiciones del cultivo. En los tres sistemas la alta demanda de trabajo obligó a participar, al lado de los hombres de la familia, tanto a las mujeres como a los niños.

La cosecha requirió entre 34 y 45 hr/ha. En los cuadros se indica que sólo trabajan hombres en esta práctica, ya que ellos llevan a cabo la pizca del maíz en pie; para ser más precisos, habría que tomar en cuenta también la colaboración de las mujeres y los niños, quienes se dedican a la recolección del maíz caído u olvidado por los pizcadores.

El trabajo total por hectárea resultó similar para el sistema tiro y mixto (217 y 216 hr/ha respectivamente —debido a la mayor intensidad con que se realizaron las prácticas manuales en este último sistema—), pero disminuye a 157 hr/ha en el sistema tractor (ver cuadro 3.12). Las diferencias se ubican fundamentalmente en las prácticas de labranza, pues en el resto de las labores tiros y tractores presentan requerimientos muy similares de

GRÁFICA 3.5. MECANIZACIÓN DE LAS PRÁCTICAS DE LABRANZA Y SUS CONSECUENCIAS EN LA DEMANDA DE TRABAJO



Aquí se muestra el efecto de la mecanización progresiva de las prácticas de labranza en la demanda total de trabajo para las cinco prácticas de labranza y su operación asociada (desarote).

La columna central de la gráfica representa los valores de la demanda total de trabajo en las prácticas de labranza y el desarote, para diferentes grados de mecanización del cultivo (la mecanización aumenta de arriba hacia abajo de la gráfica). Tiene su valor máximo en la labranza animal (101 hr/ha) y el valor mínimo para una labranza totalmente mecanizada, en la que ya no se realiza el desarote (8 hr/ha). Los números negativos entre paréntesis que se ubican abajo de cada práctica (o grupo de prácticas) representan la expulsión neta de trabajo para la práctica considerada, cuando se sustituye a los animales de tiro por los tractores.

^a El desarote no se mecaniza, simplemente se elimina del conjunto de operaciones. (Ver texto.)

trabajo. Con la mecanización, la demanda de trabajo en las operaciones de laboreo del suelo va perdiendo importancia frente a la demanda de trabajo total para el cultivo: pasa de una proporción de 31% en el sistema tiro a sólo 8% en el sistema tractor.

CUADRO 3.12. SISTEMAS TECNOLÓGICOS DE PRODUCCIÓN.
RESUMEN GENERAL

Sistema	Trabajo humano			Rendimientos		Índices	
	Labranza	Otras	Total	Promedio	Sin fert.	Producto por hora	Expulsión de
	hr	hr	hr	kg/ha	kg/ha	de trabajo P_i^a	fuerza de trabajo e^b
Anual-tractor	15	142	157	1 000	1 000	6.4	0.27
Anual-mixto	43	173	216	1 200	1 200	5.5	0.00
Anual-tiro	67	150	217	1 100	900	5.1	0.00

^a Calculado como kilogramos de maíz por hora de trabajo.

^b $e = (\text{horas totales sistema } i / \text{horas totales tiro}) - 1$.

Los rendimientos promedio por sistema son parecidos: el valor más alto lo alcanza el sistema mixto (1 200 kg/ha) y el menor el sistema tractor (1 000 kg/ha). Para corregir el sesgo debido a que en cada sistema se aplicaron distintas cantidades de fertilizantes, se apuntan en forma separada los rendimientos de los predios que no recibieron estos insumos; aquí *tampoco se observan diferencias significativas por forma de labranza*, con un valor de entre 900 y 1 100 kg/ha para las tres modalidades. Queda claro, en este sentido, que la introducción de tractores no tiene efectos sobre los rendimientos y, por tanto, que estas máquinas o los animales de tiro permiten un laboreo de los suelos de la región con la misma calidad.²¹

Dos índices (el producto por hora de trabajo y la expulsión de fuerza de trabajo) permiten ubicar características distintivas de cada sistema (ver cuadro 3.12). El primero indica la productividad del trabajo agrícola y el segundo el impacto de cada sistema en el empleo rural. La mayor productividad del trabajo correspondió al sistema tractor, con el cual se consiguieron 6.4 kg de maíz por hr de trabajo; en el sistema mixto se obtuvieron 5.5 kg de maíz por hr y en el sistema tiro 5.1 kg/hr. Tomando como punto de referencia a los animales de tiro, el índice de expulsión de fuerza de trabajo alcanzó un valor de 0.27 para los tractores y de 0.00 para la labranza mixta; esto significa que, en el conjunto del ciclo agrícola, el tractor provoca una liberación de 27% de las horas de trabajo.

Los sistemas de año y vez difieren básicamente de la situación descrita en los siguientes puntos: a) la cruza es obligatoria para el trabajo con animales de tiro; b) el desarote es mucho menos intenso porque no existen rastrojos de maíz que arrancar y quemar; c) los deshierbes y la cosecha —en razón de la menor fertilidad de estas tierras— demandan también bastante menos trabajo. De esta forma, requieren menos jornales para las prácticas manuales —lo que se refleja en menos horas totales de trabajo en los tres sistemas— y las prácticas de labranza pesan más en el total de horas asignadas al cultivo. Esto último significa que la mecanización desplaza, proporcionalmente, más fuerza de trabajo que en los sistemas anuales. Como se cosecha menos

²¹ Esto también fue confirmado por los resultados de una parcela experimental que se cultivó en la comunidad. Allí se trabajó una parte con tiros y otra con tractores. Al final del ciclo se obtuvieron rendimientos similares (ver Grupo de Energética, 1986).

maíz, pero se requiere también menos trabajo en el ciclo de cultivo, la productividad del trabajo es parecida a la de los sistemas anuales (considerando que las parcelas se cultivan un año sí y otro no, podría decirse que la productividad del trabajo en los sistemas de año y vez es la mitad de la correspondiente a los sistemas anuales).

Demanda mensual de trabajo por forma de labranza

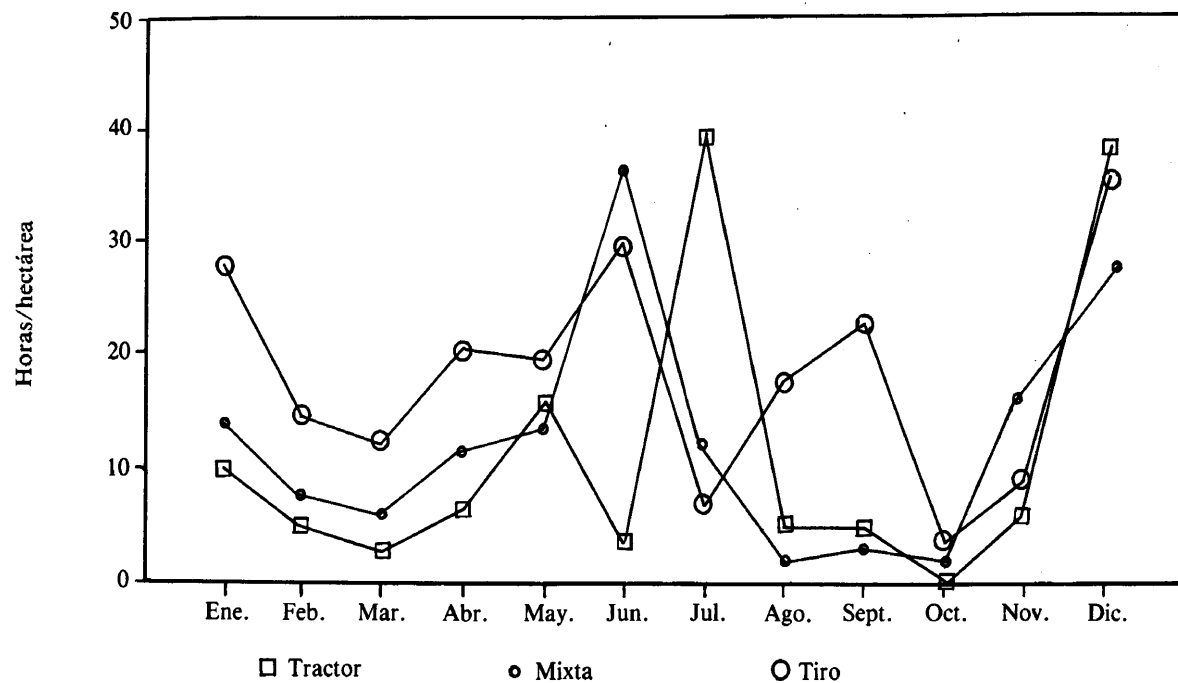
La gráfica 3.6 muestra la variación mensual de la demanda de fuerza de trabajo para cada modalidad de labranza. El comportamiento de las curvas deja claro que *la agricultura no puede mantener un mercado estable de fuerza de trabajo*. Se presentan picos pronunciados de demanda en los deshierbes (junio y julio) —con diferencias entre modalidad de acuerdo con el mes en que se realizó mayoritariamente esta práctica— y en la cosecha (diciembre) para los tres sistemas.

Octubre aparece con la menor demanda de trabajo agrícola; en el resto de los meses la necesidad de trabajo se asocia estrechamente a la forma de labranza. Así, de enero a mayo —meses de labranza— la curva para los animales de tiro se mantiene entre 13 y 25 hr/mes/ha, la correspondiente a labranza mixta varía alrededor de las 10 hr/mes/ha y la curva para tractores se mantiene abajo de las 10 hr/mes/ha hasta abril. En estos primeros cuatro meses del año, particularmente enero, febrero y marzo, se manifiesta el desplazamiento de mano de obra por los tractores. En Cheranatzicurin estos tres primeros meses corresponden, además, al periodo de mayor migración estacional de fuerza de trabajo hacia otras partes de la república.²² Podemos hablar entonces de que existe ya una articulación entre el uso de maquinaria y la migración local de mano de obra agrícola.

Los resultados de este inciso se pueden sintetizar en las siguientes observaciones generales con respecto a la mecanización del cultivo: a) *el cambio de una labranza con animales de tiro a otra con tractores provoca una menor demanda estacional de trabajo en las parcelas*; b) *el laboreo bajo el sistema mixto pro-*

²² Se ha hecho común en estos últimos años que, a partir de diciembre, tres o cuatro camiones de pasajeros recojan entre 80 y 90 familias para llevarlas a las zonas de agricultura comercial en Sinaloa. Las familias permanecen allí hasta marzo y vuelven por sus propios medios para la siembra en Cheranatzicurin.

GRAFICA 3.6. DEMANDA MENSUAL DE FUERZA DE TRABAJO POR FORMA DE LABRANZA



duce una liberación de 36% de las horas de trabajo durante las prácticas de labranza —esencialmente en la preparación del suelo— aunque, por la mayor intensidad con que fueron realizadas las prácticas manuales, las horas totales son las mismas que para el sistema tiro.

CONCLUSIONES

En Cheranatzicurin, la introducción de tractores no ha sido simplemente una “sustitución de factores” —trabajo por dinero— con respecto a la labranza animal: ha tenido repercusiones importantes en la composición de cultivos (abandono del cultivo asociado maíz-frijol), en la sucesión de prácticas agrícolas (ciclo desarote-barbecho-rastra), en la escala operativa del instrumento de labranza y en las habilidades técnicas necesarias para efectuar las prácticas de labranza. Ha concentrado también la posesión de los medios de trabajo y ha permitido el desarrollo de un amplio mercado de maquilas.

Las condiciones actuales de la producción maicera en el poblado hacen claro que los tractores no se asocian, en la situación promedio, a mejores condiciones en el cultivo del maíz. Permiten concluir, en cambio, que la introducción de esta tecnología ha provocado una expulsión de 80% de la demanda de trabajo en las parcelas durante los primeros meses del calendario de cultivo, o de 27% para el total del ciclo agrícola.

Hemos centrado buena parte del análisis en discutir las consecuencias de la mecanización agrícola al nivel de las parcelas de cultivo. Resta ahora examinar cómo se maneja la tecnología de labranza en el conjunto de predios disponibles por agricultor y qué posibilidades o restricciones imponen tanto las características intrínsecas de cada instrumento como el acceso a éste —en propiedad o a través del pago de maquilas. Éste será el tema del siguiente capítulo.

4. MECANIZACIÓN Y ESTRATEGIAS DE PRODUCCIÓN DEL MAÍZ

Vimos ya, en el capítulo anterior, el conjunto de cambios que provocó la introducción de tractores en Cheranatzicurin, fundamentalmente en el nivel de las parcelas de cultivo. Es importante ahora entender cómo se ha dado la mecanización entre los productores de maíz: quiénes han mecanizado su cultivo, por qué lo han hecho, cómo se ha resuelto la contradicción entre la gran escala operativa de los tractores y la pequeña superficie que, en promedio, cultivan los agricultores; finalmente, qué problemas ha traído el aumento en los precios de los combustibles y en el costo de operación de los tractores para los productores que dependen de una labranza mecanizada.

Para responder estas preguntas son necesarios varios niveles de análisis. En primer lugar agrupamos a los productores según la forma de labranza dominante que utilizan en sus predios para demostrar que este solo criterio no permite distinguir la diversidad mínima de situaciones productivas dentro del poblado. Esto nos lleva, en el siguiente inciso, a cambiar la perspectiva de análisis y utilizar el concepto de estrategias productivas como criterio de diferenciación de los productores. Examinamos aquí la tecnología de producción (particularmente la mecanización del cultivo) y los balances o cuentas en dinero y en especie del cultivo. Discutiremos también brevemente la forma en que el mercado permite o limita los propósitos de los productores.

En tercer lugar abordaremos el problema de la maquila. Realizaremos un esbozo histórico de la renta de instrumentos de labranza en el poblado y estudiaremos los costos de maquila según la operación agrícola y el instrumento. Habremos de mostrar allí el impacto de la maquila en los costos monetarios de producción y, por tanto, las limitaciones que impone para que los productores consigan sus propósitos productivos. Finalmen-

te, analizaremos la relación entre prestador y receptor de las maquinas con tractor y discutiremos las contradicciones que se han originado en el conjunto de la economía local del maíz a consecuencia de los aumentos en los precios de combustibles y maquinaria.

PRODUCTORES Y FORMAS DE LABRANZA

Una forma común para analizar los efectos de la mecanización agrícola es agrupar a los productores según la forma de labranza que empleen en los predios a su disposición. Esto permite hacer comparaciones entre unidades productivas según su grado de mecanización, por ejemplo, en cuanto a la superficie cultivada, su producción, el uso de insumos químicos, etc. Los resultados indican, generalmente, que los productores que se valen de la labranza mecanizada o mixta poseen una mayor superficie y producen un mayor volumen de grano que quienes cultivan con animales de tiro. Como vimos en el primer capítulo, éste es precisamente el panorama que se desprende del trabajo de Montañez y Warman (1985) para la producción campesina de maíz en México.

Es interesante notar que si se agrupa a los productores encuestados en Cheranatzicurin de acuerdo con su forma de labranza, se obtienen resultados promedio parecidos a los mencionados.¹ En efecto, en el cuadro 4.1 observamos que los agricultores que utilizan una labranza mecanizada o mixta cultivan una superficie promedio de entre 2.6 y 2.7 ha, tienen una producción aproximada a las tres toneladas de maíz y sus costos monetarios de producción alcanzan (a pesos de junio de 1986) 26 mil pesos/ha. Los agricultores del grupo tiro cultivan, en promedio, menos extensión (1.6 ha), tienen menor producción (1 800 kg) y costos monetarios 42% más bajos. No se observan

¹ Debido a que no todos los agricultores utilizan la misma forma de labranza en todas sus parcelas, los hemos agrupado según la forma de labranza *dominante* en sus predios. No distinguimos tampoco la división por intensidad en el uso del suelo, pues el productor maneja simultáneamente los dos ambientes productivos. Por estas últimas dos características del análisis no debe esperarse una concordancia estrecha entre los resultados de esta agrupación y aquellos que se obtuvieron para los sistemas tecnológicos de producción en el capítulo 3.

grandes diferencias en los rendimientos, que oscilan entre 1 200 kg/ha (grupo mixto) y 1 000 kg/ha (grupo tractor).

Esta forma de agrupar a los productores descansa en la suposición de que agricultores con las mismas —o similares— condiciones productivas utilizan la misma forma de labranza; en este caso, aquellos que tienen mejores condiciones, una labranza mixta o con tractor; y aquellos otros con menores acervos, un laboreo con animales de tiro. La evidencia empírica en la comunidad demuestra que esto no sucede: los productores que utilizan una labranza con tractor o mixta no son nada homogéneos y se diferencian marcadamente tanto en los recursos que invierten en la producción maicera como en los resultados que obtienen de la misma.

CUADRO 4.1. AGRUPACIÓN DE PRODUCTORES POR FORMA DE LABRANZA

<i>Forma de labranza</i>	<i>N^a</i>	<i>Extensión cultivada (ha)</i>	<i>Costo producción^b (\$ × 10³/ha)</i>	<i>Producción total (kg)</i>	<i>Rendimientos (kg/ha)</i>
Tractor	7	2.6	26	2 900	1 000
Mixto	11	2.7	192	3 000	1 200
Tiro	6	1.6	173	1 800	1 100

^a Indica el número de productores.

^b Se refiere al costo monetario de producción, es decir la suma de los egresos en dinero reportados para el cultivo del maíz (ver nota c, cuadro 4.2)

Podemos concluir, por tanto, que la separación de los agricultores con base en la forma de labranza no es suficiente para captar la diversidad mínima de condiciones productivas presentes en Cheranatzicurin. Para este fin será necesario ampliar nuestra perspectiva de análisis y utilizar el concepto de estrategias de producción como criterio de diferenciación de los productores.

ESTRATEGIAS DE PRODUCCIÓN DEL MAÍZ

Para producir maíz el agricultor maneja un conjunto de recursos: el ambiente de producción, el calendario de prácticas, la variedad de semilla, la forma de laboreo del suelo, la fertilización o conservación de los suelos —todos ellos recursos de tipo técnico— y la extensión de tierra, el trabajo familiar y el dinero

—que pueden considerarse recursos de tipo económico. La elección de una determinada superficie y de una tecnología productivas, la posesión o no de medios de trabajo y la dependencia del trabajo familiar o asalariado influyen en la cantidad de trabajo y en el egreso monetario que deba realizar el agricultor para llevar a buen término su cultivo. Al final del ciclo agrícola, el productor obtiene cierta cantidad de grano que puede ser suficiente o no para cubrir las necesidades de la familia. En caso de que posea excedentes puede incluso obtener ingresos por la venta de su maíz.

Podemos definir una estrategia de producción como la forma particular en que cada agricultor asigna y organiza sus recursos productivos, el trabajo de la unidad familiar y el gasto monetario con el objeto de obtener cierto resultado económico del cultivo.

Para diferenciar las estrategias productivas es necesario, entonces, tomar en cuenta la tecnología de producción (ambiente productivo, tipo de labranza, forma de fertilización, etc.), la superficie cultivada, la asignación de trabajo o dinero y la orientación productiva de la unidad familiar. En nuestro caso, la riqueza de la información recabada en la encuesta hacía difícil identificar con precisión el conjunto mínimo de variables no correlacionadas que fuera representativo de los niveles mencionados y sirviera como criterio para definir una agrupación aceptable de productores. Por este motivo, decidimos emplear las técnicas del análisis multivariado para efectuar una prospección inicial sobre los datos de la muestra.²

En primer lugar realizamos un análisis de la matriz de correlación para las quince variables de la muestra más asociadas al manejo del cultivo. Seis de ellas (extensión cultivada, costo y horas de trabajo asalariado, costo monetario de producción, producción neta y excedentes de maíz) mostraban una fuerte correlación ($r < 0.79$). Continuamos entonces el proceso estadístico aplicando la técnica de componentes principales, a fin de reducir la dimensión del problema y facilitar la interpretación de los datos. Mediante este análisis pudimos apreciar que las dos primeras componentes, al conjuntar el grueso de la varianza de

² La explicación detallada de los procedimientos estadísticos empleados para la agrupación de productores se encuentra en el anexo 2. Aquí se sintetizan solamente los resultados obtenidos mediante este análisis.

la muestra, resultaban suficientes para ser utilizadas como ejes del análisis en la agrupación de productores. Finalmente, efectuamos un análisis de cúmulos sobre las dos componentes principales a través del cual pudieron definirse, con pequeñas correcciones, cinco grupos de productores.

De acuerdo con la orientación de la producción del maíz, hemos nombrado a los grupos: deficitarios, autoconsumo I, autoconsumo II, pequeños excedentarios y excedentarios. En el cuadro 4.2 presentamos una caracterización general de cada uno de ellos por medio de variables asociadas al manejo de los recursos: tierra (extensión cultivada), trabajo (familiar y asalariado), maíz (producción total y excedentes comercializados) y dinero (costo monetario del cultivo). La gráfica 4.1 ilustra la orientación productiva de cada estrategia, tomando como marco de referencia el autoconsumo familiar de maíz.

CUADRO 4.2. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LAS ESTRATEGIAS PRODUCTIVAS

Grupo	N ^a	Exten- sión cul- tida (ha)	Produc- ción neta ^b (kg)	Exce- dentes produc- tivos ^c (kg)	Costo mone- tario ^d (\$ × 10 ³)	Trabajo	
						Asala- riado (hr)	Fami- liar (hr)
I. Deficitarios	5	0.8	450	-350	30	28	131
II. Autoconsumo I	6	1.4	1 250	50	38	67	205
III. Autoconsumo II	6	1.6	1 200	-50	17	36	232
IV. Pequeños excedentarios	4	3.4	2 100	600	52	249	190
V. Excedentarios	3	7.2	8 450	6 650	247	958	249

^a Indica el número de productores.

^b Es la producción total obtenida en las parcelas menos los pagos en maíz por distintas obligaciones.

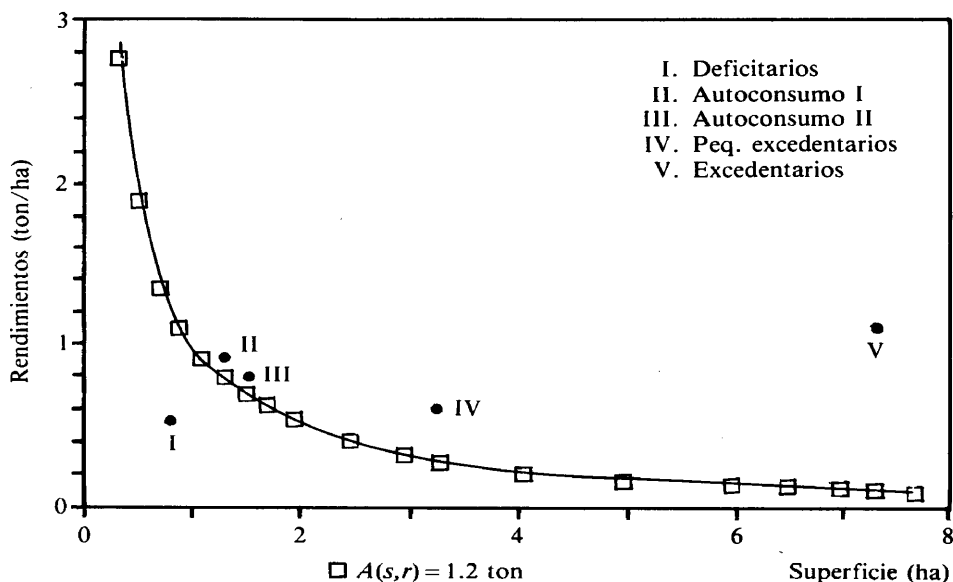
^c Se calculan como producción neta menos consumo para el autoabasto de maíz.

^d Se refiere a los costos monetarios de producción. Corresponde exclusivamente a los egresos en dinero para la producción de maíz. No se hace, por tanto, ninguna equivalencia de trabajo familiar o pagos en especie a salarios. Se calcula a precios de junio de 1986.

Se pueden establecer las siguientes observaciones generales por grupo:

a) *Deficitarios*: la superficie que cultivan los miembros de este grupo no llega a una hectárea y su producción es insuficiente para cubrir sus necesidades familiares de maíz. Tienen un dé-

GRÁFICA 4.1. ESTRATEGIAS DE PRODUCCIÓN DEL MAÍZ



Aquí se permite ubicar las diferencias entre grupos en cuanto a su orientación productiva. El eje X representa la superficie cultivada (s), el eje Y los rendimientos netos del cultivo (r). Consideramos los rendimientos netos, pues parte de lo que el productor obtiene en su parcela es repartido como pago a peones, pago al mediero, etc. De esta forma no es el rendimiento agronómico o rendimiento bruto el que determina la cantidad de maíz de que dispondrá el productor sino aquella porción de grano restante luego de que efectúa el pago de sus diversas obligaciones. Como marco de referencia construimos la curva de autoconsumo familiar $A(s,r)$, que se define como:

$$A(s,r) = s \cdot r$$

con

$$A(s,r) = \text{constante} \equiv \text{autoconsumo familiar promedio de la muestra.}$$

$A(s,r)$ representa así el conjunto de puntos para los cuales la combinación de cierta superficie de cultivo con determinados rendimientos permite obtener una producción suficiente para satisfacer el consumo familiar de grano. A mayores rendimientos menor será la extensión necesaria para obtener el autoconsumo; a la inversa, cuanto menores sean los rendimientos mayor será la superficie que deba destinarse al cultivo de maíz. El resultado es que la gráfica de $A(s,r)$ tiene un comportamiento asintótico en ambos ejes. Las familias cuya producción se encuentre *por debajo* de la curva $A(s,r)$ se caracterizarán por tener déficit de grano (mencionamos situaciones promedio; cada familia tiene una curva de autoconsumo propia y es con respecto a ella como se deberán examinar sus déficits o excedentes de grano); aquellas cuya

ficit de maíz de 46% en el cultivo propio, elevados costos monetarios de producción y dependen básicamente del trabajo familiar. Asignan a las parcelas la menor cantidad de trabajo familiar de todos los grupos.

b) *Autoconsumo I*: cultivan una mayor superficie que el grupo anterior (1.4 ha) y destinan su producción casi por completo a satisfacer los requerimientos familiares. Sus costos monetarios de producción son también elevados, aunque menores, en proporción, que los del primer grupo. Contratan un mayor número de jornales de trabajo asalariado, pero la producción continúa dependiendo de un 75% del trabajo familiar.

c) *Autoconsumo II*: por la extensión cultivada, la orientación de su producción y el empleo de trabajo —tanto total como asalariado— se asemejan al segundo grupo. Cuentan sin embargo con los *menores costos monetarios de producción de todos los grupos*. Esta característica, como veremos posteriormente, es suficiente para diferenciarlos del resto en la tecnología de producción y otros rubros, de allí su separación del grupo de autoconsumo I.

d) *Pequeños excedentarios*: se distinguen por el cultivo de una extensión de tierra considerablemente mayor que los grupos anteriores (2.1 veces más que el grupo de autoconsumo II) y por orientar hacia el mercado 28% de su producción. Las horas fa-

producción coincida con la curva alcanzarán el autoabasto; finalmente, las familias cuya producción se ubique *por arriba* de la curva poseerán excedentes de maíz.

De acuerdo con este razonamiento, podemos concluir que los grupos II y III cultivan una extensión de tierra y consiguen unos rendimientos tales que les permiten satisfacer (o prácticamente satisfacer) sus necesidades de autobasto [su producción está muy cercana a la curva $A(s,r)$]. Los agricultores del grupo IV producen suficiente para que las posibles eventualidades del cultivo no pongan en peligro su dotación de grano para el autoconsumo. El grupo I, caracterizado por los menores rendimientos y menor superficie cultivada, tiene déficit de maíz [su producción se ubica debajo de la curva $A(s,r)$], mientras que el grupo V está en una región en que la orientación productiva es definitivamente mercantil [su producción está muy por arriba de $A(s,r)$].

La región del diagrama en que se ubique la producción de cada grupo de agricultores indicará también el *tipo de tecnología productiva dominante*. Puntos arriba y cercanos al eje Y estarán asociados a una tecnología intensiva (es decir, con altos rendimientos y, por lo tanto, ahorradora de tierra), mientras que puntos hacia la derecha y cercanos al eje X representarán una tecnología de producción de tipo extensiva (con bajos rendimientos). En este sentido, vemos que en Cheranatzicurin, aun bajo una restricción importante en la cantidad de tierra disponible, la diferenciación de productores se ha dado más por un aumento en la superficie cultivada que por un incremento en los rendimientos del cultivo (comparar la posición del Grupo I con la del Grupo V en función de los dos ejes).

miliareas empleadas en las parcelas se mantienen cercanas a las del segundo y tercer grupos, pero el trabajo asalariado alcanza 43% de las horas totales de trabajo. Un rasgo interesante es que, si bien sus costos totales son superiores a los de los tres primeros grupos de productores, sus costos unitarios son menores que los de los agricultores deficitarios y de autoconsumo I.

e) *Excedentarios*: destacan inmediatamente sobre el resto en la totalidad de las variables indicadas, a excepción del trabajo familiar. Cultivan, con mucho, la mayor extensión de tierra de los cinco grupos (7.2 ha). La orientación de su producción es claramente mercantil: 78% se ubica como excedentes comercializados. Tienen también los mayores egresos monetarios totales, los cuales son, sin embargo, menores en términos unitarios que los del grupo de agricultores Deficitarios. El trabajo asalariado es preponderante sobre el familiar, ya que cubre 79% de la demanda total de este insumo.³

Examinaremos a continuación la tecnología de producción y las condiciones generales de las prácticas de cultivo, la cuenta en especie de la producción de maíz y la cuenta monetaria de la producción que caracterizan a cada estrategia productiva. Por último, analizaremos la forma y el periodo en que los grupos de productores participan en el mercado local de maíz.

El primer inciso permitirá entender de qué manera la estrategia de producción influye para que se incorporen distintos elementos técnicos al cultivo, particularmente la mecanización agrícola. Interesa asimismo examinar si diferentes propósitos de la producción —obtención de excedentes o satisfacción del autoabasto— se reflejan en una distinta atención al cultivo. Los siguientes dos incisos se relacionan con los dos ejes económicos fundamentales de la familia campesina: producir granos básicos para satisfacer sus necesidades de alimentación y obtener dinero para comprar productos que no puede (o no le interesa) producir y que son necesarios para la reproducción social de la unidad familiar. El cultivo del maíz funciona en los dos ejes; por

³ Dos conclusiones interesantes relativas al trabajo asignado al cultivo del maíz son: a) todos los grupos, salvo el primero, dedican aproximadamente el mismo número de jornales familiares (30 jornales) a pesar de cultivar extensiones muy diferentes y b) ningún grupo deja de contratar, aunque sea en proporción mínima, trabajo asalariado durante el ciclo de cultivo. Esto es resultado de los picos de demanda de trabajo, especialmente durante la cosecha, los cuales obligan a prácticamente todos los agricultores a depender del trabajo ajeno para llevar a buen término su producción.

un lado, es elemento fundamental de la dieta familiar; por otro, tiene un valor comercial —puede ser intercambiado por dinero—. Nos interesa por este motivo analizar qué papel juega el maíz en estos dos niveles: a) satisfactor del autoabasto (nivel que corresponde a la cuenta en especie) y b) generador de dinero (que corresponde a la cuenta monetaria), según las diferentes estrategias productivas.

Para que la producción del grano genere ingresos de dinero es necesario un mercado donde se pueda intercambiar el producto. A él concurren quienes necesitan maíz por no haber alcanzado el autoabasto y quienes buscan obtener dinero, generalmente (aunque no siempre) por tener grano en exceso. Es importante, en este sentido, examinar la forma en que los productores participan en el mercado local y la manera en que éste favorece o limita los propósitos de cada estrategia productiva.

A. Tecnología de producción y condiciones de las prácticas de cultivo

Mecanización del cultivo

Cuatro grupos de productores realizan una labranza con tractor o mixta, deficitarios, autoconsumo I, pequeños excedentarios y excedentarios. Sólo el grupo de autoconsumo II se distingue por su forma de labranza, pues en él se integra el total de campesinos que cultivan sus terrenos con el uso *exclusivo* de animales de tiro (ver cuadro 4.3).

Este resultado confirma la suposición que hacíamos al inicio del presente capítulo: la forma de labranza con tractor o mixta se asocia a una gran variedad de situaciones productivas, incluso contrastantes. Existe, sin embargo, una diferencia fundamental entre los grupos que utilizan tractores: la propiedad sobre el medio de trabajo (ver la columna final del cuadro 4.3). “El grupo deficitario y, en menor medida, el grupo de autoconsumo I dependen de la maquila⁴ de sus predios; los produc-

⁴ La forma de propiedad de los instrumentos de labranza —o modalidad económica de uso, como también se le llama en el texto— no es una variable de tipo tecnológico. Sin embargo, la incluimos en el cuadro porque es un criterio clave para diferenciar a los grupos que utilizan labranza mixta o con tractor.

CUADRO 4.3. TECNOLOGÍA DE PRODUCCIÓN POR ESTRATEGIA PRODUCTIVA

<i>Grupo</i>	<i>Forma de labranza</i>			<i>Rendimientos (kg/ha)</i>	<i>Trabajo total^b (jor/ha)</i>	<i>Fertilizantes químicos (kg/ha)</i>	<i>Modalidad de uso instrumentos de labranza</i>	<i>Porcentaje superficie anual^c</i>
	<i>Tractor (%)^a</i>	<i>Mixta (%)</i>	<i>Tiro (%)</i>					
Deficitarios	60	40	0	900	27	40	Maquila	100
Autoconsumo I	20	80	0	1 200	27	120	Maquila/sociedad	80
Autoconsumo II	0	0	100	1 100	24	160	Propios	67
Pequeños excedentarios	50	50	0	1 100	19	90	Sociedad	83
Excedentarios	30	70	0	1 500	24	200	Sociedad/propios	84

^a Indica el porcentaje de predios por grupo.

^b Es la suma del trabajo familiar y el asalariado. Un jornal representa 7 horas de trabajo.

^c Se refiere a la proporción entre la superficie cultivada en el ambiente Córdaro y la superficie total cultivada.

tores con excedentes de maíz utilizan tractores propios o compartidos en sociedad”.

Uso de fertilizantes químicos

En términos generales, la aplicación de fertilizantes aumenta conforme la orientación productiva tiende hacia la obtención de excedentes. El grupo deficitario aplicó solamente 40 kg/ha en promedio; los productores excedentarios utilizaron 200 kg/ha en promedio.

Retraso en el calendario y no realización de algunas labores

Para este análisis se han incluido las cinco prácticas agrícolas que resultan indispensables para el cultivo del maíz en cualquiera de los dos ambientes: siembra, barbecho, primera y segunda escardas y chaponeos. El retraso de cualquiera de ellas o la no realización de algunas de las cuatro últimas afecta negativamente los rendimientos del cultivo.⁵

Para cada estrategia productiva definimos dos indicadores por práctica [el porcentaje de predios en el que se realizó a tiempo (PAT) y el porcentaje en el que no se realizó (PNR)] y dos índices agregados, que calculamos como el promedio aritmético de los valores del PAT y del PNR (ver cuadro 4.4). Un cultivo adecuado se expresa por valores del PAT cercanos a 1 y un valor de 0 para el PNR; a la inversa, valores del PAT cercanos a 0 y del PNR por arriba de 0 indican un cultivo defectuoso.

Dentro del panorama general de retraso en las prácticas agrícolas, los indicadores difieren considerablemente por estrategia. Los productores deficitarios presentan las peores condiciones: el más bajo porcentaje de prácticas a tiempo (0.3 para el índice agregado) y el más alto de prácticas no realizadas (0.2 agregado). Esto es consecuencia, principalmente, de la mala forma en que llevan a cabo sus prácticas de labranza, pues en los chaponeos tienen índices similares a los tres siguientes grupos de productores. El deterioro en las operaciones de labranza

⁵ Nos referimos a la no realización de *algunas* de las cuatro prácticas, pues si no se realizara *ninguna* de ellas no se tendría sólo una baja en los rendimientos sino una pérdida total del cultivo.

se debe a su vez a la dependencia de las maquilas: no realizan algunas labores porque les cuestan muy caras y tienen un retraso en el calendario porque deben esperar a que los productores con instrumentos de labranza propios terminen de hacer el laboreo en sus predios. Además, por su precaria situación económica, normalmente tienen dificultades para conseguir el dinero y son los últimos a los que se les realizan las maquilas.

El grupo Excedentario cuenta con las mejores condiciones. A pesar de tener cierto retraso en el calendario de labores, *es el único que lleva a cabo todas las prácticas*. La posesión de medios de trabajo propios les permite una labranza a tiempo y su disponibilidad de dinero les asegura el trabajo asalariado para no descuidar las operaciones manuales.

Los dos grupos de autoconsumo presentan el mismo índice general; un valor bajo de prácticas a tiempo (0.4) y uno alto de no realizadas (0.2), pero distintos índices en cuanto a prácticas de labranza o manuales. El primer conjunto de operaciones se efectúa más correctamente en el grupo de autoconsumo I, cuyos agricultores poseen animales de tiro, que en el grupo de autoconsumo II, el cual depende, en amplia proporción, de la maquila. Los chaponeos, por el contrario, se realizan mejor en este último grupo, con lo cual se nivela el resultado final.

Los que producen pequeños excedentes presentan buenas condiciones en las operaciones de labranza —mejores aún que los productores excedentarios. La menor disponibilidad de dinero y, por tanto, las mayores dificultades para contratar trabajo asalariado (en comparación con este último grupo) se reflejan como un deterioro en los chaponeos. Sus índices agregados representan así mejores condiciones de cultivo que en los tres primeros grupos, pero no tan buenas como en el conjunto de los agricultores excedentarios.

Ambientes de producción

No hay grandes diferencias por grupo en la proporción de superficie cultivada en cada agroambiente. Los terrenos del agroambiente Cóndiro son, en la actualidad, la base sobre la cual los agricultores sustentan su producción, pues representan la mayor parte de la superficie cultivada (y son, además, los predios de mayor calidad). Los productores de autoconsumo o con excedentes cuentan con una parcela, por lo menos, en las tierras

CUADRO 4.4. CONDICIONES GENERALES DE LAS PRÁCTICAS DE CULTIVO POR ESTRATEGIA PRODUCTIVA

Práctica	Grupo									
	Deficitarios		Autoconsumo I		Autoconsumo II		Peq. excedentarios		Excedentarios	
	PAT ^a (%) ^c	PNR ^b (%)	PAT (%)	PNR (%)	PAT (%)	PNR (%)	PAT (%)	PNR (%)	PAT (%)	PNR (%)
Barbecho	0	—	20	—	54	—	86	—	61	—
Siembra	25	—	27	—	23	—	100	—	89	—
Primera escarda	0	—	27	—	16	—	42	—	50	—
Segunda escarda	38	50	53	47	84	—	71	28	89	—
Primer chaponeo	75	25	73	20	46	41	64	21	89	—
Segundo chaponeo ^d	50	50	46	54	29	71	55	30	100	—
Índice ^e										
agregado	0.3	0.2	0.4	0.2	0.4	0.2	0.7	0.1	0.8	0.0

^a PAT = porcentaje de prácticas a tiempo.

^b PNR = porcentaje de prácticas no realizadas.

^c Indica el porcentaje de predios con respecto al número total por grupo.

^d Se considera solamente para los predios del Agroambiente Cóndiro.

^e Se calcula como el promedio aritmético de los porcentajes correspondientes a cada práctica entre 100.

de año y vez, para minimizar los riesgos de pérdida total (ver capítulo 3). En este sentido, el hecho de que el grupo deficitario cuente con predios sólo en el ambiente Cóndiro no indica una ventaja sobre los demás, sino las condiciones precarias en que se mantienen en la producción. En efecto, una helada temprana puede dejarlos sin producción de maíz, en contraposición con los productores que poseen terrenos de año y vez —donde son menos intensas y menos frecuentes las heladas—, quienes cosecharían algo de grano. Como tienen muy pocos recursos para comprar terrenos en los dos ambientes, no les queda otra solución que asegurarse un pequeño pedazo de tierra en el cual puedan —en ausencia de siniestros— obtener producción todos los años.

Los agricultores que utilizan animales de tiro cultivan la mayor proporción de superficie en el agroambiente Icúnstaro pues tienen mayor posibilidad de aprovechar los terrenos de ladera que circundan al poblado.

Rendimientos

Todos los grupos, y especialmente los cuatro primeros, presentan rendimientos menores que los esperados para condiciones adecuadas de cultivo (ver anexo 3). Este resultado, también observado por los productores locales cuando refieren que, hace unas décadas, las cosechas de grano eran mayores que las actuales, es un fuerte indicador del deterioro de la producción maicera. Por una parte, resume la mala realización del ciclo de cultivo (calendario tardío y ausencia de prácticas esenciales), por otra, es síntoma del agotamiento de los suelos y de la proliferación de plagas y malezas por el monocultivo prolongado —sin descanso ni prácticas de conservación de suelos— en las parcelas anuales.

Los diversos grados de deterioro en el cultivo por grupo se expresan, finalmente, en distintos rendimientos promedio: quienes peor realizan el cultivo —los productores deficitarios— tienen los peores rendimientos (900 kg/ha). Los tres grupos siguientes se ubican cercanos a los 1 100 kg/ha; los productores excedentarios se distinguen del resto con rendimientos de 1 500 kg/ha.

Demanda de trabajo

Debido a la distinta escala productiva, los requerimientos tota-

les de trabajo por grupo (es decir, la suma del trabajo familiar y el asalariado) son muy diferentes (ver cuadro 4.2). Sin embargo, la demanda de fuerza de trabajo por hectárea muestra cierta uniformidad. Cuatro de los grupos —deficitarios, autoconsumo I y II y excedentarios— utilizan de 24 a 27 jor./ha en promedio para su cultivo; sólo el restante —pequeños excedentarios— muestra un desplazamiento de fuerza de trabajo, pues emplea 19 jor./ha.

La explicación de esta homogeneidad en la demanda de trabajo debe buscarse en la combinación de varios factores. Por un lado, hay cierta economía de escala en el trabajo agrícola, ya que, normalmente, en pequeñas superficies el trabajo es más intenso que en superficies mayores. Por otra parte, en superficies pequeñas la contabilidad de jornales es más imprecisa (por ejemplo: aunque el productor haya terminado su labor en tres horas en vez de emplear las seis que comprende un jornal, responderá que trabajó un jornal entero —porque tuvo que ir a su parcela y regresar de ella—). Estas dos características de la producción en pequeñas superficies hacen subir la demanda de trabajo para el grupo deficitario (que cultiva superficies por debajo de una hectárea) con respecto al resto. Además, los productores con tiro tienen el mayor porcentaje de predios en el agroambiente Icúinstaro, por lo que su requerimiento de trabajo en los chapeos es mucho menor y el trabajo total tiende a bajar respecto del resto. Finalmente, los grupos de autoconsumo y excedentario tienen una alta proporción de predios bajo labranza mixta y sus prácticas manuales son más intensivas que las de los productores con tiro; sus requerimientos de trabajo se parecen entonces a los de este último grupo.

Así, sólo en el grupo con pequeños excedentes, que depende casi totalmente de una labranza mecanizada, se hace evidente la disminución en la demanda total de trabajo.

Antes de finalizar la sección haremos notar que el equilibrio en la demanda de trabajo para los cuatro primeros grupos puede alterarse en cualquier momento. Por ejemplo, en 1987 un productor del grupo excedentario comenzó a aplicar herbicidas para realizar los deshierbes, en vez de recurrir a la contratación de trabajadores. Con esto la demanda de trabajo en su cultivo se redujo 40%. De consolidarse esta tendencia para todo el grupo, estos productores serían los que menos jornales emplearían en la producción, lo que provocaría una disminución drástica de la contratación de trabajo asalariado en los meses de junio, julio

y agosto, trastocando severamente el mercado local de fuerza de trabajo.

De este análisis, un tanto fragmentado, se pueden extraer las siguientes observaciones generales que sintetizan los resultados del inciso:

a) La mecanización del cultivo aparece ligada tanto a los productores que cultivan para generar excedentes como a quienes alcanzan el autoconsumo o presentan algún déficit de maíz. No hay, por tanto, una asociación estricta entre el uso de tractores y mejores condiciones productivas.

b) La diferenciación de los productores que utilizan una labranza mixta o con tractor se da por la forma de propiedad sobre el instrumento de labranza. Este criterio define dos grupos: deficitarios y de autoconsumo, dependientes de la maquila, y con excedentes, que poseen medios de trabajo propios o en sociedad.

c) Tomando el conjunto de las variables analizadas se desprenden las siguientes características generales para la tecnología de producción y las condiciones de las prácticas de cultivo por estrategia: 1) La producción orientada hacia la obtención de excedentes de maíz se asocia con una mecanización (total o parcial) del cultivo, uso propio del instrumento de labranza y aplicación de fertilizantes químicos. Tiene las mejores condiciones en las prácticas de cultivo y obtiene finalmente los mayores rendimientos. 2) La producción con pequeños excedentes o de autoconsumo presenta también una mecanización total o parcial del cultivo, principalmente a través de la maquila en el primer caso y vía el uso propio o en sociedad del instrumento de labranza en el segundo. Ambas tienen valores parecidos en los rendimientos y uso de fertilizantes. Las prácticas de labranza son mejor realizadas por los primeros y las manuales por los segundos. Son los dos polos de una situación que tiende a diferenciarse hacia el grupo deficitario (autoconsumo I) o excedentario (pequeños excedentarios). 3) Los productores deficitarios carecen de medios de labranza propios o en sociedad; *dependen, por tanto, exclusivamente de las maquilas*. No aplican fertilizantes químicos, tienen un calendario de labores tardío y no realizan prácticas esenciales. Sus rendimientos son, en consecuencia, los más bajos de los cinco grupos. 4) Quienes trabajan únicamente con animales de tiro se mantienen en condiciones intermedias en cuanto a fertilizantes, prácticas de cultivo y rendimientos. No

tienen problemas para realizar las prácticas de labranza, pero presentan índices muy bajos en las prácticas manuales.

d) Hay un retraso general del calendario de labores. “La mayor parte de los grupos ya no realiza completas las prácticas esenciales del ciclo de cultivo”. Por tanto, existe un deterioro en las condiciones en que se mantiene la producción de maíz.

B. Cuenta en especie de la producción

El primer objetivo del cultivo del maíz, en la economía campesina, es satisfacer el consumo familiar. Un marco de referencia importante para la diferenciación de las estrategias productivas es, por ello, la medida en que cada grupo de productores consiga este objetivo. Ahora bien, no todo el maíz producido queda para el productor: en la misma parcela debe afrontar el pago de diversas obligaciones, como peones, mediero, etc. De lo que resta, todavía puede ser necesario saldar otras deudas; finalmente, el productor obtendrá cierta cantidad de maíz que será o no suficiente para cubrir el consumo anual de la unidad familiar. Todos estos intercambios en maíz son de hecho una cuenta o balance en especie al que —con mayor o menor exactitud— se remiten todos los agricultores de Cheranatzicurin para determinar la cantidad de grano que obtendrán al término del ciclo de cultivo. Cada unidad tiene perfectamente identificado su consumo anual de maíz —existe la costumbre, incluso, de separar para esto el mejor grano— y sobre esta cantidad gira, en primer término, la contabilidad.

En esta sección analizaremos precisamente esta cuenta o balance en especie. Se ubicarán para ello la producción total y los distintos pagos en maíz durante la cosecha, para comparar finalmente el resultado con las necesidades anuales de la familia (ver cuadro 4.5).

La producción total por grupo es contrastante: varía de 650 kg para los productores deficitarios hasta 10 300 kg para el grupo excedentario. De las distintas erogaciones en maíz que se realizan en la misma parcela, el pago de peones durante la cosecha representa la mayor en todos los grupos excepto en el de autoconsumo II (20% de la producción total por grupo en promedio). Esta sangría afecta principalmente a los productores deficitarios pues redundando directamente en el aumento de su déficit de grano. Los pagos por mediería o por deudas de otro tipo son

CUADRO 4.5. CUENTA EN ESPECIE DEL CULTIVO DE MAÍZ
POR ESTRATEGIA PRODUCTIVA
(kg/año)

Grupo	Producción total (1)	Pago mediero u otros (2)	Pago a peones y velador (3)	Autoconsumo (4)	Maíz obtenido como peón ^a (5)	Excedentes ^b (6)
Deficitarios	650	60	150	800	170	—360
Autoconsumo I	1 800	100	400	1 200	80	100
Autoconsumo II	1 800	400	300	1 300	90	—50
Pequeños excedentarios	3 350	250	700	1 800	70	600
Excedentarios	10 300	300	1 600	1 800	50	6 600

^a Representa el maíz recibido como pago en especie por el trabajo de pizcador en la cosecha.

^b (6) = [(1) + (5)] - [(2) + (3) + (4)]

mayores en los últimos tres grupos, pero, a excepción de los productores de autoconsumo II —para los cuales representa 21% de la producción total de maíz—,⁶ no llega en los restantes a más de 8% del total producido. La mediería actúa así como un mecanismo que permite ciertamente extender la producción más allá de los terrenos propios,⁷ pero en Cheranatzicurin funciona básicamente como *complemento* de estos últimos.⁸ A través de estos mecanismos, de 18 a 37% del maíz producido es redistribuido entre los propios participantes en el proceso productivo (productor, mediero, peones, etcétera).

Después de que los agricultores realizan los diferentes pagos, queda en sus manos cierta cantidad de maíz, que denominaremos producción neta. *Satisfacer el autoabasto comprende la totalidad de la producción neta para los tres primeros grupos* (ver la cuarta columna del cuadro 4.5).⁹ Los product-

⁶ Esto explica por qué los productores de Autoconsumo II, a pesar de contar con unas condiciones productivas parecidas a las del grupo de Autoconsumo I, tuvieron una mayor dificultad para conseguir el autoabasto de grano que estos últimos.

⁷ Existe en el poblado un número muy reducido de productores que poseen tierras pero no tractores. Por este motivo ceden terrenos a medias a quienes sí pueden hacer uso de las máquinas o a otros productores cuya dotación de parcelas les es insuficiente para cubrir su autoabasto de maíz.

⁸ Es decir, el promedio de los productores todavía cultiva mucho más terreno en lo propio que en parcelas cedidas (o tomadas) a medias. Esto es señal de que no existe un acaparamiento importante de tierras por este mecanismo.

⁹ Las grandes diferencias que se observan en el autoconsumo de maíz por

res deficitarios no consiguen, sin embargo, lograr este objetivo con la producción neta propia y se ven obligados a comprar maíz en el mercado. Los siguientes dos grupos de productores manejan la cuenta de maíz en el límite estricto del autoconsumo y cualquier imprevisto los convierte en deficitarios de grano. Sólo los últimos dos grupos, a pesar de contar con los mayores consumos familiares de maíz, organizan su producción para estar a salvo de cualquier eventualidad (pequeños excedentarios) o para colocarla en el mercado (excedentarios).

La quinta columna del cuadro 4.5 muestra los ingresos en maíz recibidos por el trabajo como peones (o por ayudar a familiares) durante la cosecha. Estos ingresos no son, estrictamente, parte de las estrategias de producción del maíz, pues se obtienen fuera de las parcelas propias. Los incluimos en el análisis porque son un mecanismo importante que utilizan los productores deficitarios para reducir sus carencias de grano. Por este conducto recuperan al menos lo que dieron en pago a los trabajadores que cosecharon sus predios y reducen tanto su déficit original (23%) como el gasto monetario con el que salvan este déficit.

C. Cuenta monetaria de la producción

La cuenta monetaria —o balance ingresos-egresos en dinero de la producción— del maíz permite analizar el segundo objetivo fundamental de la producción de este grano en la economía campesina: la generación de ingresos para la unidad familiar. Con el transcurso de los años los intercambios en dinero se han hecho cada vez más importantes en Cheranatzicurin. Hoy, a excepción de los pagos en especie durante la cosecha y algunas formas de mano-vuelta entre parientes, dominan casi por completo en el cultivo del maíz: son necesarios para la contratación de trabajo asalariado, la renta de las parcelas, la compra de insumos y la contratación de maquilas. Contar con dinero se ha convertido, por esta razón, en un factor indispensable para mantenerse como productor de maíz. Esto, a su vez, ha obligado a los pro-

grupo son debidas a la combinación de dos factores: a) el distinto tamaño familiar promedio por grupo —los productores deficitarios tienen, por ejemplo, las familias más pequeñas de la muestra— y b) el menor consumo de maíz de las familias con peores condiciones productivas.

ductores a ser más cuidadosos en los gastos y en los ingresos, para cuyo fin llevan, en efecto, cierta contabilidad monetaria.

Es necesario hacer dos acotaciones importantes sobre este cálculo de ingresos-egresos en dinero. La primera comprende el cálculo de los gastos monetarios para producir maíz. Nos referimos a ellos como costos monetarios de producción y no simplemente como costos de producción, pues se refieren exclusivamente a los egresos en dinero que realizan los productores en la producción de maíz, es decir, sin hacer ninguna equivalencia de trabajo familiar o de pagos en especie a salarios. La razón de no efectuar tales conversiones reside en que a) precisamente una de las características de las economías campesinas es la incompleta formación de un mercado de trabajo asalariado y el acceso a categorías de trabajo familiar que *no tienen un costo oportunidad en el mercado* (por ejemplo, las mujeres —en la mayoría de los casos— y los niños) (de Janvry *et al.*, 1985) y en que b) en la economía campesina la valoración del trabajo familiar se basa más en los resultados esperados de la producción que en unidades de costo fijo, como jornales u horas. Las familias pueden, si ello es necesario para conseguir su autoabasto de grano, intensificar el trabajo en la parcela sin esperar una retribución monetaria extra; en contraste, la retribución del trabajo en términos capitalistas se basa en el número de jornales, horas, etc., asignados al cultivo (CEPAL, 1985).

La segunda acotación concierne al problema de la inflación en los precios. Aquí se nos presentó una disyuntiva: ¿cómo hacer el cálculo de costos?, ¿a precios constantes o a precios nominales? Los primeros permiten observar los recursos que realmente se gastan en la producción (o aquellos que se derivan de ella). Los precios nominales corresponden a los cálculos monetarios que realizan los campesinos.

Para tener las dos perspectivas decidimos incluir en el análisis dos cuentas monetarias, una a precios constantes y otra a precios nominales.

Con esto en mente, en los cuadros 4.6-A y 4.6-B presentamos la cuenta monetaria, en pesos constantes y en pesos nominales, respectivamente, de las cinco estrategias productivas. Allí se contabilizan los egresos (costo monetario de producción y gastos por compra de maíz en el mercado), los ingresos (valor de los excedentes vendidos) y el balance final de la producción (ingresos netos).

Las dos formas de calcular la cuenta monetaria conducen,

CUADRO 4.6-A. CUENTA MONETARIA DEL CULTIVO DE MAÍZ POR ESTRATEGIA DE PRODUCCIÓN
(miles de pesos constantes)^a

Grupo	Costos monetarios de producción ^b (1)	Gastos por compra de maíz ^c (2)	Valor de los excedentes ^d (3)	Ingresos netos ^e (4)	Costos de auto-abasto ^f (5)	Créditos ^g (6)
Deficitarios	30	20	0	-50	46	0
Autoconsumo I	38	0	3	-35	70	10
Autoconsumo II	17	3	0	-20	74	14
Pequeños						
excedentarios	52	0	38	-14	104	19
Excedentarios	247	0	419	172	104	226

^a Todas las cantidades se calculan a precios de junio de 1986. Se utilizó como deflactor el índice nacional de precios al consumidor (*El Mercado de Valores*, 1987) y la siguiente fórmula de corrección: $X_j^{jun} = X_j^j Y^{jun} / Y^j$, donde X_j^{jun} representa el precio constante de junio de 1986; X_j^j el precio nominal de cualquier mes j ; Y^{jun} el índice de precios al consumidor para el mes de junio de 1986; y Y^j el índice de precios al consumidor del mes j .

^b Incluye solamente los gastos en dinero de los productores, es decir, no se hace ninguna equivalencia de trabajo familiar a salarios. Todas las cantidades se calculan a precios de junio de 1986.

^c Calculado como el precio local del maíz en época de escasez (junio-sept.) por los déficits de grano.

^d Se calcula como el precio del maíz en época de escasez por la cantidad de excedentes.

^e (4) = (3) - (1).

^f Es el precio promedio anual de compra del maíz en el mercado local por el autoconsumo familiar de cada grupo.

básicamente, a las mismas conclusiones.¹⁰ Los campesinos excedentarios son los únicos que obtienen ingresos netos a partir de la producción maicera; es decir, los ingresos que derivan de la venta de sus excedentes de maíz son mayores que los egresos que realizan para producirlo.¹¹ En contraste, los cuatro primeros grupos *colocan más dinero en el cultivo del que obtienen por*

¹⁰ La similitud que presentan los cálculos en pesos constantes de medios de año y en pesos nominales de los costos monetarios de producción tiene su origen en que los gastos de la producción se reparten más o menos homogéneamente en una y otra mitad del año. Es decir, los egresos de principios de año (más pequeños en precios nominales) se compensan con los egresos de finales de año (mayores en pesos nominales) para dar un resultado parecido, en ambas cuentas, en el balance anual.

¹¹ Nos referimos aquí estrictamente a los ingresos que obtienen por la producción propia de maíz; es decir, no tomamos en consideración los ingresos que se deriven de las actividades de compra-venta del grano de otros campesinos.

CUADRO 4.6-B. CUENTA MONETARIA DEL CULTIVO DE MAÍZ POR ESTRATEGIA DE PRODUCCIÓN
(miles de pesos nominales)

Grupo	Costos monetarios de producción ^a (1)	Gastos por compra de maíz ^b (2)	Valor de los excedentes ^c (3)	Ingresos netos ^d (4)	Costos de auto-abasto ^e (5)	Créditos (6)
Deficitarios	27	22	0	—48	48	0
Autoconsumo I	35	0	3	—32	72	10
Autoconsumo II	17	3	0	—20	76	14
Pequeños excedentarios	50	0	42;72	—8;22	107	19
Excedentarios	251	0	465;798	214;547	107	226

^a Incluye solamente los egresos en dinero de los productores, es decir, no se hace ninguna equivalencia de trabajo familiar a salarios. Todas las cantidades se calculan a precios de junio de 1986.

^b Calculado como el precio local del maíz en época de escasez (junio-sept.) por los déficits de grano.

^c La cifra menor indica el valor de los excedentes al precio del maíz en la cosecha; la menor señala el valor de estos excedentes cuando son vendidos en época de escasez (junio-sept.).

^d (4) = (3) - (1).

^e Es el precio promedio anual de compra del maíz en el mercado local por el autoconsumo familiar de cada grupo.

la venta de excedentes, i.e., tienen ingresos netos negativos. Esto significa que, en estos casos, *la producción maicera debe ser sostenida por el dinero que obtienen los productores en otras actividades*. El cultivo del maíz ya no sólo no representa una actividad en la cual los campesinos puedan depositar algunas de sus expectativas de ingresos, sino que implica egresos netos de dinero. Para mantenerse como productor de maíz, el agricultor debe buscarse empleos con remuneración, como el trabajo artesanal, la migración local o foránea, etcétera.

Esta característica de la producción maicera como generadora de pérdidas en dinero, que deben ser cubiertas por otras actividades, la reportan también García y García (1986) en su investigación de la comunidad de San Andrés Lagunas, en la sierra mixteca. A diferencia de Cheranatzicurin, en San Andrés Lagunas el pequeño mercado interno y las condiciones del mercado regional de maíz han impedido la formación de un grupo que obtenga ingresos por el cultivo del maíz. Allí todos los grupos de productores tienen pérdidas de dinero al cultivar el grano.

El hecho de que esta misma situación caracterice a cuatro de

las cinco estrategias de producción de Cheranatzicurin es indicativo de que muy probablemente estemos en presencia de un fenómeno difundido ampliamente en las zonas de temporal. De ser éste efectivamente el caso, el cultivo del maíz, y con él todo un sistema social basado en el sustento parcial de la familia campesina a través de la producción del grano, se encuentra en una situación de fragilidad extrema, pues es una actividad que pierde más la capacidad de autosostenerse mientras más se monetariza. La migración a las zonas de agricultura comercial o a Estados Unidos, la manufactura de artesanías y otras muchas alternativas económicas que buscan los campesinos como medios de supervivencia no son, entonces, complementos de su actividad como productores de maíz, sino que representan un *requisito* para el cultivo del grano.

Ahora bien, si la producción de maíz es, para las cuatro últimas estrategias, un egreso monetario, ¿por qué entonces continúan produciéndolo? La respuesta la encontramos al comparar el monto de los gastos netos de dinero en que incurren los agricultores para producir maíz con el costo anual de comprar el grano para el autoabasto en el mercado local; una comparación que se justifica por dos razones: a) como vimos, todos los productores son a su vez consumidores de maíz y b) prácticamente todos los intercambios en la comunidad son de tipo monetario, por lo cual quien no posee maíz se ve forzado a comprarlo en el mercado. En todos los casos, salvo en el grupo Deficitario,¹² los egresos de la producción (que aparecen en el cuadro como ingresos netos negativos) son menores que los que resultarían de comprar el grano para el autoabasto en el mercado. Podemos decir, de acuerdo con este resultado, que *producir maíz es una forma de comprarlo barato*.¹³ En otras palabras, los agricultores lo cultivan porque les sale más económico en términos monetarios producirlo ellos mismos que comprarlo en el

¹² El resultado de que para este grupo la producción de maíz en el año 1986 haya costado más que su compra en el mercado debe matizarse por dos circunstancias: a) el año estudiado fue un ciclo peor que el promedio, de tal forma que los productores obtuvieron resultados menores que los esperados y b) no cubren todo el déficit de maíz comprando grano en el mercado, sino que lo subsanan trabajando como peones en la cosecha. Sin embargo, la situación es indicativa de la frágil posición productiva en que se encuentra el grupo.

¹³ La descripción de la producción de maíz como forma de compra barata en el mercado aparece originalmente en el trabajo de García y García (1986).

mercado local.¹⁴ El cultivo del maíz queda así atrapado dentro de unos límites precisos: “es un producto demasiado barato para desarrollarlo como alternativa de ingreso, pero demasiado caro para dejar de producirlo y comprarlo” (García y García, 1986, p. 136).

En estas circunstancias, es claro que la asignación de recursos a la producción se limitará a la satisfacción de las necesidades familiares de grano. Por tanto, no se intentará producir lo máximo posible dados los recursos al alcance de las familias, sino tan sólo *lo necesario para el autoconsumo, con el menor gasto posible de dinero*. Esto último significa que no existirá un interés por la introducción de nueva tecnología o por el mejoramiento de los ambientes productivos —que requerirían, normalmente, cierta inversión de trabajo o dinero— *por lo menos hasta el momento en que el resultado de su producción les garantice la satisfacción del autoabasto de grano*. Una muestra palpable de este comportamiento es el abandono de prácticas esenciales y el retraso en el calendario de cultivo que se detectaron para los cuatro primeros grupos de productores.

Hasta ahora, la forma en que las familias organizan la producción (uso intensivo de trabajo familiar, semillas locales, etc.) ha permitido que gasten menos dinero produciendo maíz que comprándolo en el mercado; sin embargo, como veremos en el siguiente inciso, la dependencia de las maquilas está poniendo en tela de juicio esta lógica productiva al elevar constantemente los costos monetarios de producción.

Los agricultores excedentarios, dado que obtienen ingresos de la producción de maíz, están interesados en mejorar los resultados de su producción y realizan un cultivo más adecuado. Han sido ellos, de hecho, una de las fuentes de innovación tecnológica dentro de la comunidad: los primeros en introducir tractores,

¹⁴ Éste no es un postulado determinista. Indica una condición económica muy importante para la permanencia de los productores en el cultivo del maíz, pero no significa que, de no cumplirse, automáticamente los agricultores abandonarán el cultivo. Hay que recordar que el maíz no tiene solamente utilidad como grano; como se mencionó en el capítulo 2 sus hojas se utilizan para tamales y atoles y para forraje; el olote sirve de alimento a los animales de corral o de combustible para cocinar; de la milpa se obtiene también un conjunto de arvenses comestibles —como los quelites—, etc. Una gran parte de la cultura gira en torno a las actividades del cultivo del maíz. Es decir, la importancia del maíz para la familia campesina es mucho mayor que el simple consumo de un grano básico.

quienes usan más intensamente los fertilizantes químicos y quienes, a partir de 1987, comenzaron a aplicar herbicidas. No obstante estas condiciones favorables, el descenso del precio del grano en términos reales ha ido relegando la importancia del cultivo del maíz como generador de ingresos dentro del conjunto de las actividades que desarrollan. Actualmente, por ejemplo, los ingresos anuales que obtienen a partir de la producción de maíz (\$ 172 000) son menores que el salario mínimo regional anualizado (\$ 360 000). Como los ingresos estimados para estos productores se calculan entre tres y cinco salarios mínimos (Maserá *et al.*, 1987), podemos concluir que *el maíz no es su principal fuente de ingresos*. De intentar que en efecto lo fuera, tendrían que ampliar su escala productiva más de cuatro veces (es decir, cultivar aproximadamente 30 ha).

Una forma de aligerar los egresos de dinero para la producción fue recurrir al crédito agrícola. El acceso al financiamiento (otorgado en su totalidad por Banrural) y su finalidad no fueron, sin embargo, los mismos para cada estrategia productiva (ver última columna del cuadro 4.6). Los campesinos deficitarios no pudieron cumplir con las condiciones para ser sujetos de crédito y quedaron así al margen del banco. En los tres siguientes grupos el crédito fue utilizado básicamente como forma de cubrir las pérdidas monetarias del cultivo. Sólo entre los productores excedentarios este mecanismo sirvió para sufragar enteramente los costos monetarios de producción.

Aunque el interés del crédito (49% anual)¹⁵ fue menor que el incremento de los precios de maíz durante el año (92%), el periodo en que debe finiquitarse plantea algunos obstáculos para que los productores excedentarios recurran al crédito en forma permanente. En efecto, los campesinos se comprometen ante el banco a pagar sus adeudos a finales del mes de enero, de tal forma que se ven obligados, si no disponen de dinero, a vender parte de su excedentes en este mes; pero con ello pierden la posibilidad de especular en el mercado regional de maíz y reducen sus utilidades por la venta del grano. Aparentemente el balance entre el bajo interés del crédito y la disminución de ganancias por la venta temprana del maíz es negativo para el primero, ya que algunos de estos productores no volvieron a solicitar créditos en

¹⁵ Comunicación personal, Banco Nacional de Crédito Rural, Sucursal Uruapan. Este interés corresponde a los créditos solicitados para el año 1986.

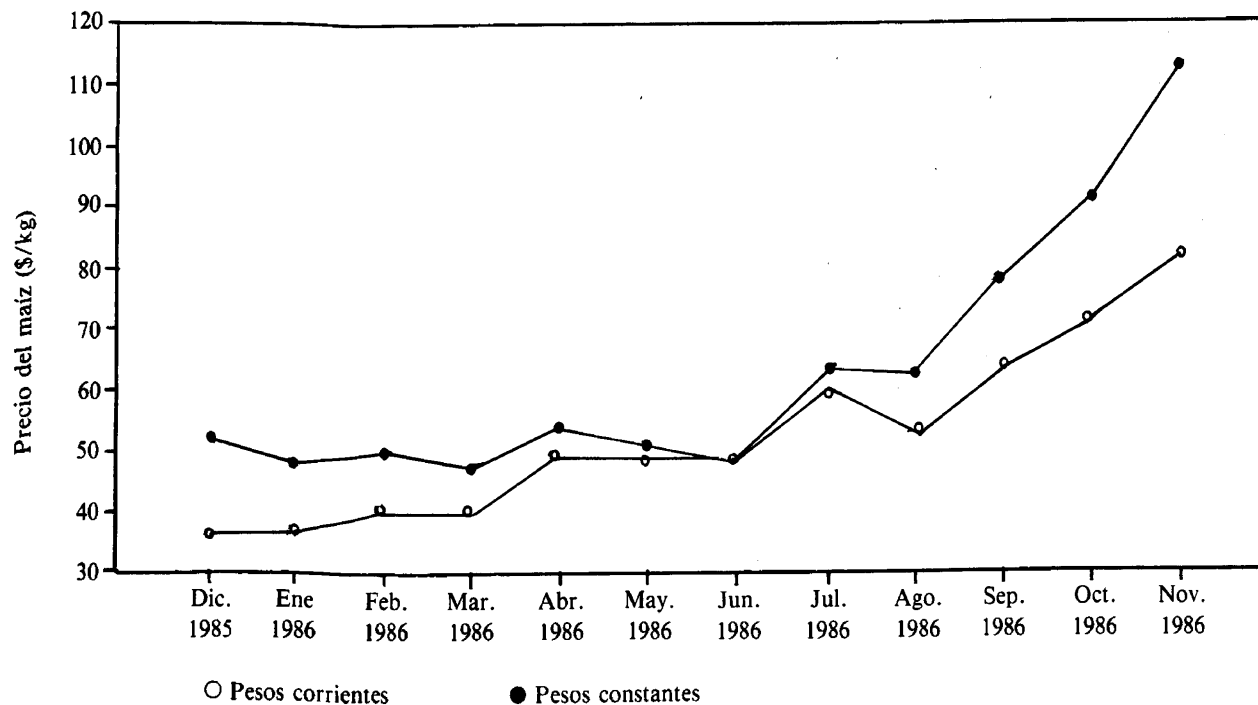
1987. Aun con estos problemas, el crédito es, indudablemente, una forma de aumentar la capacidad de inversión cuando no se cuenta con el dinero suficiente para sufragar los costos productivos. Se trata de una función que cobra cada vez mayor importancia en la medida en que la espiral inflacionaria dispara los precios de los insumos productivos, mientras que el deterioro, tanto del salario mínimo como de los ingresos por la venta del maíz, restringe la capacidad económica de los productores. Contradictoriamente, a la par que el crédito agrícola se hace más necesario, son cada vez menos los campesinos que pueden acceder a él, debido a la restricción de créditos al campo que se ha venido dando desde 1982.

D. Participación en el mercado

Una vez que la producción neta está en manos de los campesinos, se inicia una compleja dinámica comunal de intercambios de maíz en distintos periodos del año (y a muy diferentes precios). Aun los productores que han logrado el autobasto se ven obligados, muchas veces, a vender parte de su producción para saldar deudas, sufragar los gastos monetarios normales de la familia en el periodo inmediato a la cosecha¹⁶ o para pagar algunos gastos extraordinarios (especialmente durante la fiesta del pueblo). Se convierten así en deficitarios del grano y deben recurrir a su compra en el periodo de escasez. Por las importantes variaciones del precio del maíz durante el año —tanto en pesos constantes como nominales (ver gráfica 4.2)—, el periodo (poscosecha o época de escasez) y la forma en que participan los productores en el mercado (comprador o vendedor) son fundamentales para determinar sus posibilidades de obtener utilidades adicionales o incrementar sus gastos por el comercio con el maíz.

¹⁶ El comercio obligado de maíz por parte de los productores que alcanzan apenas el autoconsumo se debe fundamentalmente a que, por haber tenido que dedicar varios días al trabajo en las parcelas, los campesinos se quedan sin dinero para sufragar sus gastos normales y tienen que recurrir a la venta de grano como único medio de obtener fondos. La situación es aprovechada por los acaparadores regionales de grano, quienes obtienen, de este modo, maíz barato para luego venderlo caro en otras zonas con escasez del grano.

GRÁFICA 4.2. EVOLUCIÓN MENSUAL DEL PRECIO DEL MAÍZ
(ciclo agrícola 1985-1986)



Notas: para el cálculo de pesos constantes ver la nota "a" del cuadro 4.6-A.
Los valores indicados son los precios del maíz en la comunidad de Cheranatzicurin.

Se pueden definir cinco periodos básicos del mercado en Cheranatzicurin:

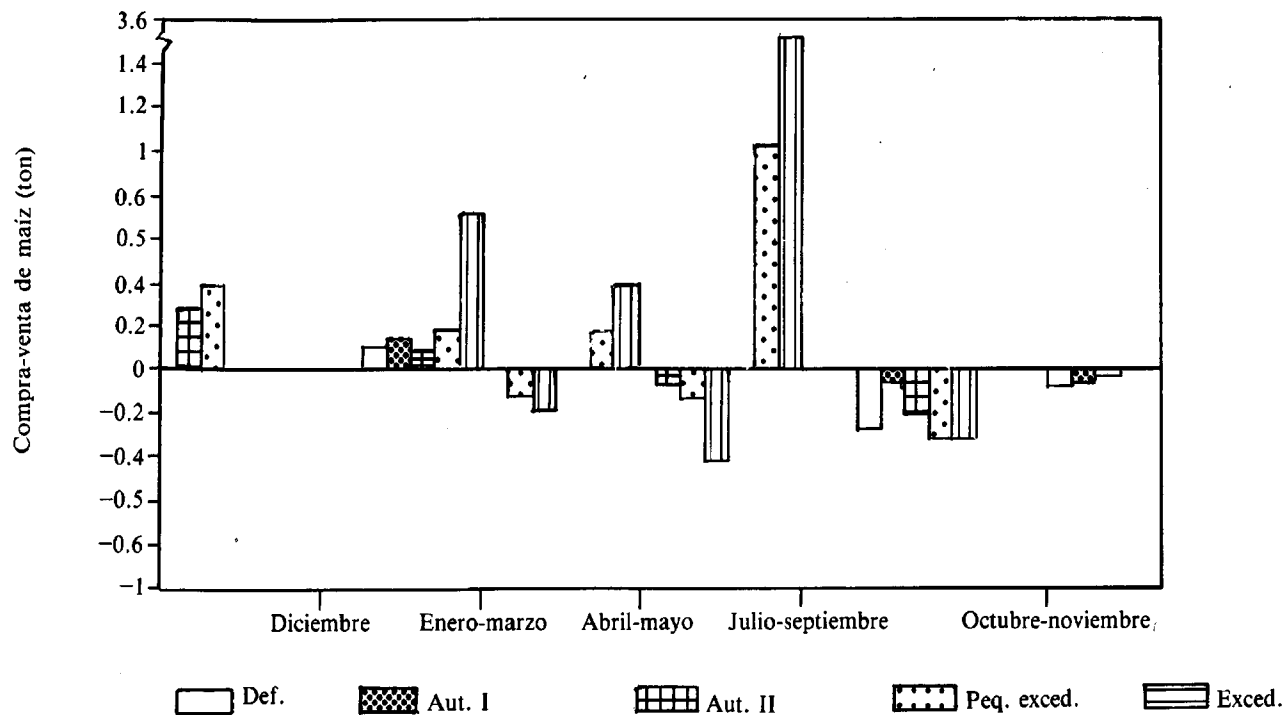
- I. *Diciembre* (o poscosecha): Los precios se mantienen bajos. Muchos productores venden maíz debido a los gastos de la cosecha o de fin de año.
- II. *Enero a marzo*: existe un pequeño movimiento de compra-venta. Los precios se mantienen todavía bajos.
- III. *Abril-mayo*: se acentúa el comercio de grano, pues los productores con mayores déficit comienzan a comprar maíz. Como resultado, los precios del grano tienen un mayor incremento que en los periodos anteriores.
- IV. *Junio a septiembre*: se incrementa el déficit de maíz y aumenta notablemente la compra-venta de grano por la fiesta de la comunidad. Es el periodo más activo, junto con el poscosecha.
- V. *Octubre-noviembre*: son los meses de mayor carestía y escasez del maíz en grano. La maduración de los elotes en las parcelas permite, sin embargo, que sólo muy pocas familias compren maíz. Por esta razón el comercio local decae considerablemente respecto al periodo anterior.

De acuerdo con la estacionalidad de los precios, participar en el mercado como comprador en el periodo I y como vendedor en el IV o V será un mecanismo para obtener un ingreso neto a través del comercio del grano. A la inversa, la venta de maíz en diciembre, para posteriormente comprarlo a partir de junio, indicará un comercio obligado (vender barato por la necesidad de dinero, para comprar caro por la necesidad de grano), que reportará pérdidas al productor.

En la gráfica 4.3 se indican la forma y el periodo de participación en el mercado para cada una de las estrategias productivas. Las barras hacia arriba del eje representan la venta de maíz, las barras hacia abajo la compra del grano. Son inmediatas las siguientes observaciones generales:

a) *Todos los grupos de productores participan en el mercado*, aunque en distintos periodos, formas y proporciones. Esto da por resultado que el volumen de grano mercado a lo largo del año sea mayor que los déficit o excedentes netos por grupo en el momento de la cosecha, y permite una lucrativa actividad co-

GRÁFICA 4.3. PARTICIPACIÓN EN EL MERCADO



Nota: las barras hacia abajo representan compras de maíz, las barras hacia arriba venta de grano.

mercial de compra-venta para algunos de los comerciantes locales (que coinciden normalmente con los productores excedentarios).

b) Los productores deficitarios se incorporan como vendedores en mínima proporción durante los meses de enero a marzo, pero son compradores de grano a partir de junio.

c) El grupo de autoconsumo I prácticamente no participa en el mercado, mientras que el de autoconsumo II aparece como vendedor en diciembre y como comprador a partir de junio.

d) Los productores con pequeños excedentes venden una porción de su maíz durante diciembre, se dedican a la compra-venta a partir de enero y colocan la mayor parte de sus excedentes entre junio y septiembre.

e) Los campesinos excedentarios se dedican al comercio de maíz a partir de enero, pero no venden ninguna fracción de su producción sino hasta el periodo de junio a septiembre, en el cual aparecen como vendedores netos de maíz.

En suma, y considerando los resultados del inciso anterior, “el incremento real en el precio del maíz durante el periodo de escasez permite a los productores con grandes y pequeños excedentes aumentar las utilidades que resultan de la venta del maíz en el periodo de poscosecha” (además, es un incremento muy atractivo en términos de pesos nominales; ver cuadro 4.6-B). Por el contrario, este mismo incremento del maíz en los meses de escasez hace más penosas las compras de grano para los grupos deficitario o de autoconsumo. Y más aún cuando, además de las compras por la insuficiencia de la producción obtenida para satisfacer el autoabasto familiar, incrementan su déficit de grano por el comercio obligado (la venta de maíz en el periodo de abundancia para comprarlo en los meses de escasez).

Las siguientes observaciones sintetizan los resultados obtenidos en la presente sección:

a) La mecanización agrícola está asociada a un conjunto de estrategias productivas, tanto la deficitaria como la que se dirige a obtener excedentes de maíz. El criterio que diferencia los distintos grupos que usan tractores es “la modalidad económica de uso del instrumento de labranza: maquila” para los grupos deficitario y de autoconsumo, y *particulares o en sociedad* para quienes poseen excedentes.

b) Pueden diferenciarse dos lógicas fundamentales de producción del maíz:

1) *Invertir dinero para obtener más dinero* —además del maíz para autoabasto—. Esta forma de producir ha caracterizado sólo a un grupo de agricultores. Ellos cultivan la mayor extensión de tierra, usan el tractor en forma particular o en sociedad y aplican fertilizantes químicos. Por tener en el maíz una opción de ingresos intentan mejorar los resultados de su producción. De esta manera logran las mejores condiciones en las prácticas de cultivo y los mayores rendimientos. La colocación de sus excedentes en el periodo de escasez del mercado local y regional de maíz les permite obtener mayores utilidades por el cultivo. Utilizan el crédito agrícola para aumentar su capacidad de inversión.

2) *Invertir dinero para obtener maíz*. Esta lógica, a la que hemos denominado “producción del maíz como compra barata”, caracteriza a las cuatro estrategias restantes. Significa que la producción maicera es una forma de comprar el maíz, pero a un precio más barato que el del mercado local. El cultivo se desarrolla con dos objetivos básicos: abatir los egresos de dinero de la unidad familiar y producir únicamente para satisfacer el autoconsumo. La consecución de estas metas conlleva una falta de interés en las condiciones del cultivo y da por resultado un deterioro importante de las prácticas agrícolas y bajos rendimientos. Dentro de esta perspectiva general se diferencian cuatro situaciones:

i) Un grupo con déficit de maíz, cuyos costos monetarios de producción están cercanos al costo de compra del maíz para el autoabasto en el mercado. Cultiva una superficie exigua, depende de las maquilas para las prácticas de labranza y casi no fertiliza sus predios. Presenta las peores condiciones en las prácticas agrícolas y los más bajos rendimientos. No accede a créditos y participa en el mercado local en las condiciones más desfavorables —vender barato para comprar caro.

ii) Un grupo que logra apenas el autoconsumo y presenta altos costos monetarios de producción. Contrata maquilas, por lo que tiene problemas para realizar completas sus prácticas de labranza. Casi no participa en el mercado y recurre mínimamente a los créditos. Enfrenta una situación productiva bastante inestable.

iii) Un grupo que tiene acceso a tractores en sociedad; puede desarrollar, por tanto, una mayor escala productiva y conseguir excedentes de maíz, cuya venta en época de escasez le permite

sufragar una parte de sus gastos monetarios de producción. Recurre más ampliamente al crédito. Presenta las mejores condiciones de cultivo de los cuatro grupos.

iv) Un grupo que cultiva con uso exclusivo de labranza animal, orienta su producción al autoconsumo, tiene condiciones medias en cuanto a rendimientos, fertilización y forma de realizar las prácticas. La posesión de animales de tiro y el empleo de fuerza de trabajo familiar le permite cultivar con muy bajos costos monetarios.

LA MAQUILA Y LOS LÍMITES DE LA PRODUCCIÓN MAICERA

Se ha visto que la cuenta monetaria del cultivo es muy importante para determinar la orientación productiva de los agricultores de Cheranatzicurin. La posibilidad de obtener utilidades en el balance entre costos de producción e ingresos por la venta del grano —para los productores excedentarios— y de producir el maíz para autoconsumo a un precio menor que el de su compra en el mercado —para los cuatro grupos de productores restantes— guía, según el caso, la producción del maíz en la comunidad.

Para obtener ganancias por el cultivo del maíz, los productores tienen dos opciones: vender sus excedentes lo más caro posible y producir el maíz lo más barato posible. La primera opción se ve limitada porque existen precios de compraventa regionales del maíz, a los cuales deben atenerse los productores si pretenden colocar sus excedentes. Si se considera, además, que a lo largo de estos últimos 20 años el maíz ha ido perdiendo rentabilidad como cultivo, puede concluirse que la posibilidad de mantener la producción con ganancias —o producir el grano a un costo menor que el de su compra en el mercado— ha ido cayendo cada vez más en la segunda opción, *cultivarlo con muy bajos costos monetarios*.¹⁷

En Cheranatzicurin, tres rubros básicos contribuyen a los costos monetarios de producción: a) la tecnología de producción (cultivo con tractor o animales de tiro, aplicación o no de

¹⁷ Es precisamente esta condición la que explica por qué los productores capitalistas —cuando no han contado con subsidios— han ido dejando el cultivo del maíz en manos de los campesinos y se han dedicado a otros cultivos más rentables para el mercado nacional o internacional.

fertilizantes químicos, etc.); b) la modalidad económica de uso de los instrumentos de labranza (maquila o propios) o del transporte del grano en la cosecha (con vehículo propio o rentado), y c) la contratación de trabajo asalariado. Según la(s) alternativa(s) que se utilice(n) en cada nivel (por ejemplo, uso de tractor y fertilizantes químicos, tractor y transporte propios, y contratación de trabajo asalariado), y que definiremos como una *vía técnico-económica de producción*, se tendrán que realizar mayores o menores egresos de dinero para producir el maíz.

Así, algunas vías técnico-económicas son muy caras y otras muy baratas. Algunas hacen posible una orientación productiva hacia la obtención de excedentes, mientras que otras pueden incluso impedir que las familias alcancen el autoabasto de grano. En esta sección nos interesa particularmente: observar cuál es el costo monetario de producción asociado a las vías técnico-económicas en que se depende de las maquilas y, consecuentemente, discutir de qué forma pueden servir como catalizador o freno de las distintas estrategias productivas.

Se analizará en primer término cuál es el aporte de la maquila —según el instrumento de labranza— a los costos monetarios de producción. Seguidamente, discutiremos teórica y brevemente sobre la forma en que el balance entre los costos monetarios de producción y los costos de compra del maíz para autoconsumo en el mercado marca los límites de la producción. Finalizaremos con el estudio de las distintas vías técnico-económicas que siguen los productores de Cheranatzicurin. Aplicaremos a cada situación concreta las relaciones derivadas en el inciso anterior y observaremos de qué manera permiten explicar la orientación productiva de los agricultores.

A. La maquila con los instrumentos de labranza

En la historia de Cheranatzicurin ha sido común que los productores sin medios de trabajo propios renten instrumentos de labranza para cultivar sus predios. Hasta los años cincuenta era usual acudir a los pueblos de La Cañada con el fin de rentar por un año bueyes para el trabajo agrícola. Cuando, posteriormente, se generalizó el uso de caballos para las prácticas de labranza, la renta de animales se volvió menos frecuente, aunque es indudable que continuaron existiendo productores sin animales de tiro que dependían de la maquila para poder cultivar. Por

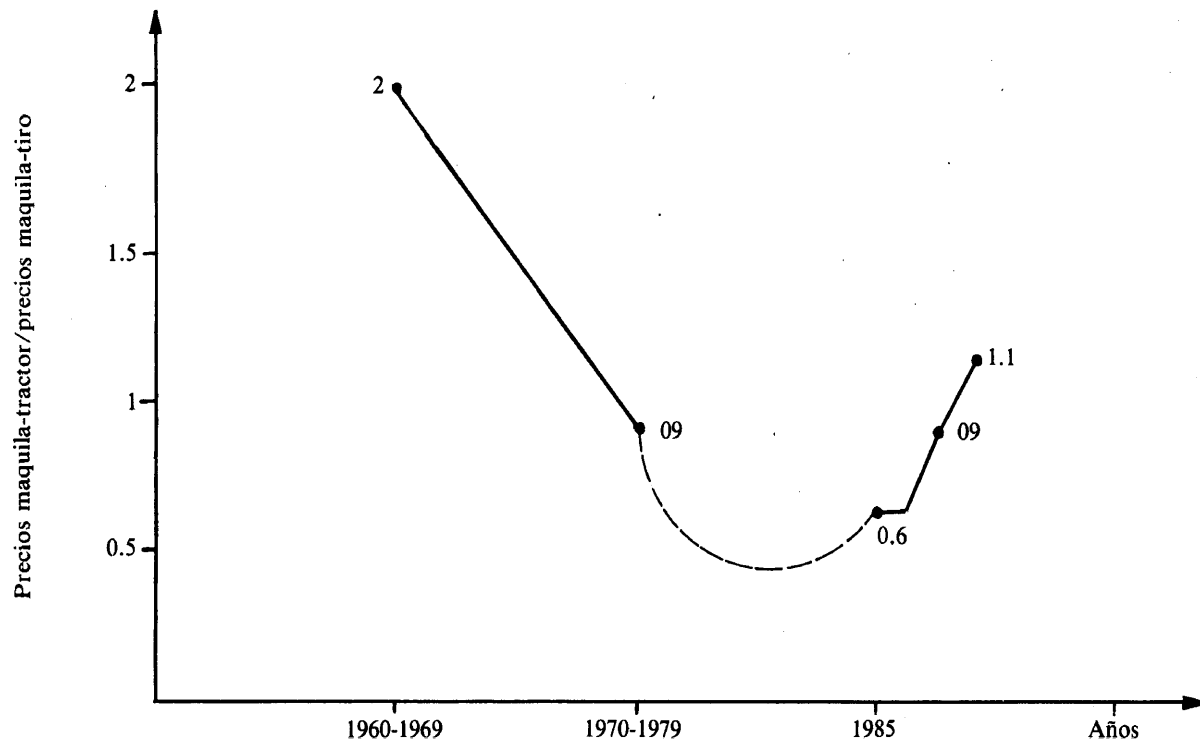
la pequeña superficie que puede trabajar un tiro de caballos, el mercado de maquilas tenía un carácter disperso; es decir, muchos productores podían prestar el servicio, pero la superficie maquilada por cada uno de ellos no representaba nunca más que un complemento a su cultivo propio. Asimismo, los servicios no se cobraban solamente en dinero; estaba bastante difundida la mano-vuelta y los pagos en especie.

La entrada de los tractores vino a modificar profundamente esta situación pues provocó una concentración del mercado de maquilas en unos cuantos propietarios u operadores de las máquinas y monetizó definitivamente los pagos por este servicio. Dada la gran disparidad entre la superficie que pueden operar los tractores *versus* la cantidad de tierra susceptible de cultivarse en forma propia dentro de los terrenos comunales, la adopción de tractores estuvo condicionada: a) para los productores que compraron el tractor en forma particular, por la posibilidad de efectuar maquilas a otros productores —incluso fuera de Cheranatzicurin— y b) para los agricultores que los introdujeron como parte de una sociedad, por la posibilidad de contar con un número suficientemente amplio de socios como para cubrir la escala operativa del tractor.

Con el correr de los años, la crisis maicera fue obligando a un número creciente de agricultores a derivar cada vez vez más tiempo y recursos hacia otras actividades productivas como la venta de artesanías, la maquila de guitarras, el trabajo de jornaleros en otras zonas del país o en Estados Unidos, etc. Al perder importancia el cultivo del maíz, y por problemas internos inherentes a la concentración de las habilidades técnicas para operar el tractor en una o dos personas, los miembros de las sociedades de tractores fueron reduciéndose en número. Por otro lado, la búsqueda de actividades fuera de la comunidad obligó a muchos productores a dejar sus animales de tiro, que, de esta forma, se hicieron más escasos. “La maquila con tractores arraigó entonces como mecanismo obligado y recurrente y permitió que el porcentaje ampliamente mayoritario de productores sin instrumentos de labranza propios” continuaran produciendo maíz.

Quedó así establecida una sólida relación de dependencia entre los productores propietarios u operadores de los tractores y los agricultores sin instrumentos de labranza, migrantes o dedicados preferentemente a otras actividades. Los primeros encontraron en el segundo grupo la posibilidad de realizar la escala operativa de sus máquinas; los segundos podían continuar en

GRÁFICA 4.4. EVOLUCIÓN HISTÓRICA DE LOS PRECIOS DE MAQUILA DE TRACTORES Y ANIMALES DE TIRO EN CHERANATZICURIN



Nota: la proporción se estimó para la práctica Barbecho. La línea punteada indica el comportamiento probable de los costos de maquila en el periodo 1975-1985.

la producción contratando maquilas con tractores. Esta relación ciertamente armonizaba intereses de las dos partes —obtener ingresos por el tractor y permanecer en el cultivo, respectivamente—; sin embargo, para mantenerse dependía de que el precio del servicio pudiera ser pagado por las familias. Mientras existió el subsidio a los combustibles, esta última condición se cumplió y la maquila funcionó más o menos en forma adecuada, pero la escalada en los precios de tractores y combustibles frente al maíz y los salarios mínimos ha provocado un encarecimiento de estos servicios más allá de lo que pueden afrontar numerosas familias.

La evolución histórica de la proporción entre los costos de maquila con tractores —que reflejan los precios de los combustibles— y los costos de maquila con animales de tiro —que se basan en los salarios mínimos— es ilustrativa de esta tendencia. Hacia mediados de los años sesenta, cuando apenas comenzaba la introducción de tractores en el poblado, estos últimos eran dos veces más caros para el barbecho que los animales de tiro (ver gráfica 4.4). La proporción de costos de maquila entre tractores y tiros se redujo a 0.9 para mediados de los años setenta, momento en que se hizo patente el efecto de los subsidios a combustibles y, seguramente, alcanzó un mínimo a inicios de los años ochenta. Para 1985 y 1986, la maquila con tractores costaba 0.6 de la maquila con tiros; en 1987 la razón había subido a 0.9 y en 1988 nuevamente la maquila con tractores era la más cara.

Examinemos con más detalle la situación que prevalecía en 1986 con respecto a las maquilas. Para ese año se estimó que cada tractor trabajaba, en promedio, entre 61 y 78 ha, según la práctica; una parte sustancial de esa superficie correspondía a trabajos de maquilas.¹⁸ Quienes eran propietarios de tractores recibían así ingresos anuales importantes por este conducto. Los animales de tiro cubrían, en promedio, entre 3 y 7 ha por par según la práctica, de las cuales entre 2 y 3 correspondían al cultivo propio. En este caso las maquilas representaban sólo ingresos eventuales para los dueños de los tiros.¹⁹

Los costos de los servicios de maquila difieren marcadamen-

¹⁸ La superficie de trabajo varía mucho de tractor a tractor y de operación a operación. Es difícil, por este motivo, calcular con mediana precisión el monto de los ingresos que recibió cada tractorista por concepto de maquilas. En general, las máquinas más utilizadas fueron, y son, las que regaló el Instituto Nacional Indigenista.

¹⁹ La aseveración vale para la situación promedio; existen 4 o 5 agriculto-

te por operación e instrumento de labranza y son sensiblemente mayores que los costos monetarios de cultivar con instrumentos de labranza propios, como se aprecia en el cuadro 4.7. En 1986 los tractores tenían una ventaja sustancial sobre los tiros en las labores de preparación de la tierra y en la siembra, pero la maquila con ellos costaba igual que la de los tiros en las escardas. Tomando el conjunto de prácticas, una hectárea maquilada con animales costaba \$ 54 000, y con tractor \$ 31 000 (1.5 veces menos). Estos precios contrastaban vivamente con los que se derivaban del uso de instrumentos de labranza propios (\$ 3 200 la hectárea para animales de tiro y \$ 14 000 para tractores). La opción más económica era cultivar con animales de tiro propios; la más cara contratarlos en maquilas (en proporción de 14 a 1). Pagar servicios de maquila con tractor implicaba un costo 2.2 veces mayor que usar las máquinas en forma particular.²⁰

Las diferencias en los precios de maquila por operación entre tractores y tiros influían en la proporción de la demanda que cubría cada instrumento. En el barbecho y la cruz los tractores atendían más de 70% de la superficie cultivada, en la siembra 62%, y sólo 40% en las escardas. En estas últimas prácticas, a igualdad de precios, los agricultores preferían los animales de ti-

res con animales de tiro que se dedican a la maquila como una segunda actividad productiva.

²⁰ Un hecho interesante es que la diferencia de precio entre tractores y animales de tiro, tratándose de las prácticas de preparación del suelo y de las prácticas culturales, tiene su origen en la distinta forma de calcular los costos de maquila según uno u otro instrumento de labranza y no en una menor ventaja del tractor frente a los caballos en las prácticas culturales, pues el primero resulta, para todas las prácticas, de 7 a 9 veces más rápido que los caballos. El costo de las maquilas con tractor está regido por la *superficie de trabajo*, mientras que las maquilas de los tiros se pagan normalmente de acuerdo con número de *jornales* que tuvo que trabajar el dueño del tiro para completar el servicio en la superficie especificada. Esto último significa que una práctica cuyos requerimientos de trabajo son, por ejemplo, de 9 hr (jornal y medio) se cobrará como 2 jornales íntegros. En otras palabras, los costos se asignan como una función escalón, cuyo intervalo corresponde a un jornal del tiro (o 3 jornales efectivos: el del operador y el de cada uno de los caballos— que se valoran en el mismo precio que el operador—; ver gráfica 4.6). Así, en las prácticas que requieren varios jornales por hectárea, como los de preparación del suelo, la función escalón de costos de maquila con animales de tiro aumenta mucho más rápidamente que la recta de costos de maquila con tractor, mientras que en aquellas prácticas, como las escardas, que se pueden efectuar en pocos jornales por hectárea, se emparejan los costos de maquila de ambos instrumentos (ver gráfica 4.6).

**CUADRO 4.7. COSTOS DE UTILIZACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS
DE LABRANZA**
(pesos/ha)^a

	<i>Tractor</i>	<i>Animales de tiro</i>
A. Uso propio		
Costo total ^b	14 000	3 300
B. Maquilas		
1. Preparación de la tierra	13 000	24 000
• Barbecho	8 000	14 000
Cruza	5 000	10 000
2. Siembra	7 000	11 000
3. Labores culturales	11 000	11 000
Primera escarda	6 000	7 000
Segunda escarda	5 000	4 000
Costo total	31 000	46 000

^a Todos los valores indicados son precios de junio de 1986.

^b La forma de calcular estos costos se presenta en el cuadro 3.6. Se incluyen las cinco prácticas de labranza.

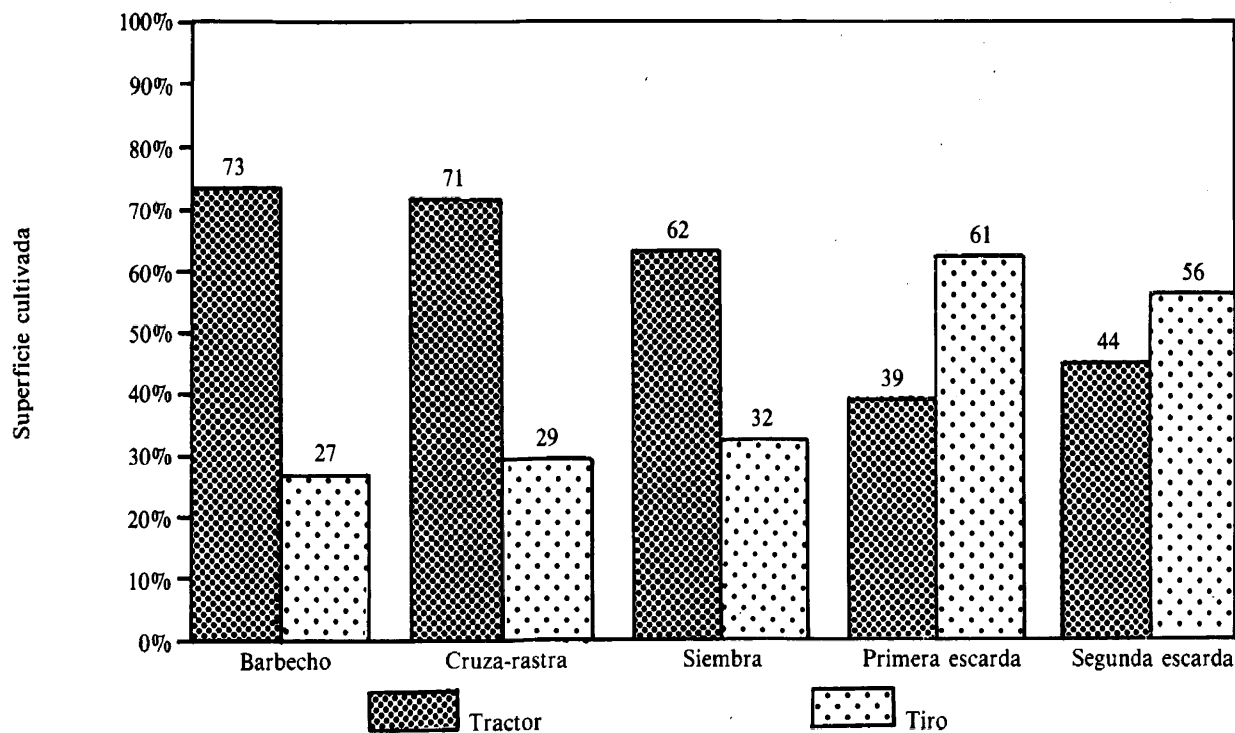
ro, pues realizan mucho más cuidadosamente el aporque del maíz (ver gráfica 4.5). El objetivo de obtener el mejor servicio posible con los menores costos se expresaba en la preferencia por el laboreo mixto: tractor para la preparación de la tierra y la siembra, y tiro para las escardas.

Con el acercamiento entre los costos de maquila con animales de tiro y con tractor, los tiros gozan ahora de mayor preferencia, aunque, por su escasez, son incapaces de cubrir la demanda en la preparación de la tierra y la siembra.

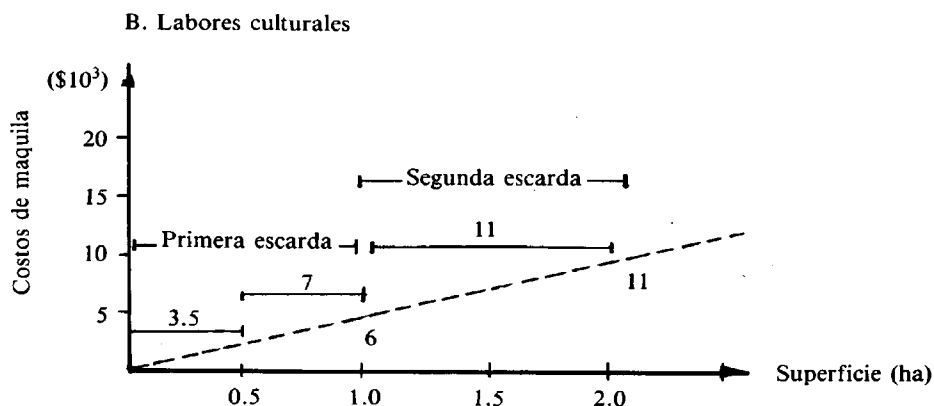
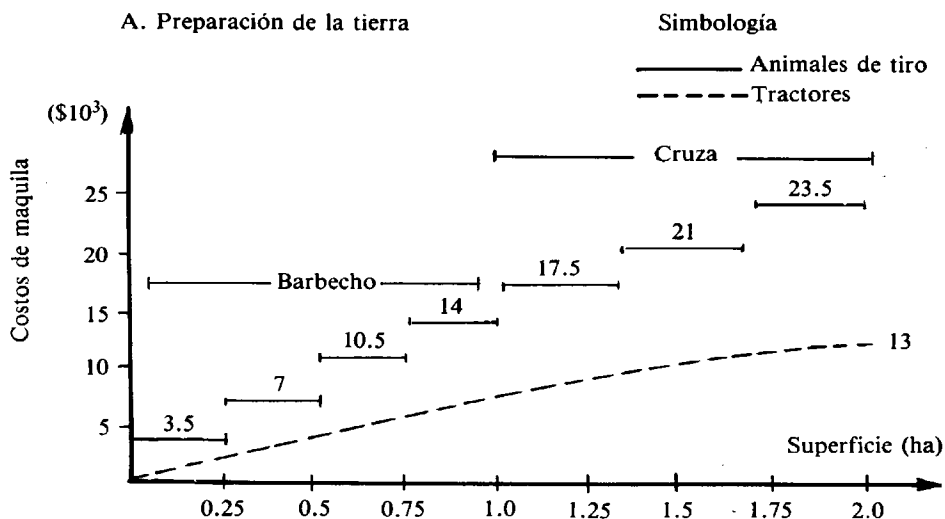
B. Costos *versus* ingresos monetarios en la producción

Desde el momento en que la producción de maíz representa para la mayor parte de los agricultores un egreso neto de dinero, ya no es la obtención de una ganancia el objetivo que guía la producción del grano; el incentivo proviene, fundamentalmente, de la posibilidad de producirlo a un costo monetario menor que el de su compra en el mercado local (el cultivo como compra barata) —tomando en cuenta que el campesino tiene tierras y que malbarata su trabajo y el de otros miembros de la unidad familiar. En estas condiciones, la relación entre los costos monetarios de producción y los costos promedio anuales de compra del maíz en el mercado local juegan un papel muy importante para la permanencia o el abandono de la producción.

GRÁFICA 4.5. COBERTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABRANZA



GRÁFICA 4.6. DETERMINACIÓN DE LOS COSTOS DE MAQUILA SEGÚN LA PRÁCTICA Y EL INSTRUMENTO DE LABRANZA



Nota: los valores se calcularon a precios de junio de 1986. Cada escalón representa una jornada de trabajo de los animales de tiro. La longitud del escalón depende de la velocidad de trabajo —en horas por hectárea— para cada labor. Los cambios de pendiente en la curva del tractor se deben a los diferentes precios de maquila por hectárea para cada práctica.

Mientras los costos monetarios de producción permanezcan por debajo del costo de compra para el autoabasto en el mercado local de grano, los productores lo cultivarán por lo menos hasta lograr el autoconsumo. Sólo en aquellos casos en que además de esta condición se cuente con la posibilidad de ampliar la escala productiva, sin una escalada en los costos monetarios unitarios, podrá orientarse la producción de maíz hacia la obtención de excedentes comercializables. Por el contrario, si los costos monetarios de producción son constantemente mayores que el costo de comprar el maíz para autoconsumo en el mercado, se presentará un desaliento creciente —expresado por una poca atención a las condiciones del cultivo y los ambientes productivos— que puede conducir, en casos extremos, al abandono de la producción.

El desarrollo de una serie de relaciones matemáticas ayudará a ilustrar estas ideas. Para este fin, es conveniente expresar tanto los costos monetarios de producción como los ingresos derivados de la misma en función de la superficie cultivada. Llamemos $P(s)$ a la función de los costos monetarios de producción del maíz por superficie cultivada s e $I(s)$ a la función de ingresos-egresos por la venta o compra del grano producido.

Examinaremos en primer lugar la función de ingresos-egresos $I(s)$. Para hacer explícita su forma hay que considerar que todos los productores son a su vez consumidores de maíz, es decir, del total neto de grano que obtienen en sus parcelas, *apartan una porción para su autoabasto*.

Tomando en cuenta que ese maíz podría venderse en el mercado, los productores están, de hecho, dejando de percibir ingresos por la parte de su producción que se destina al autoconsumo. Así, de manera implícita quienes logran el autoconsumo y explícitamente, en la proporción de los déficit de maíz, aquellos que terminaron con carencias de grano, todos los productores realizan un “gasto” para contar con —o comprar— el grano que corresponde al costo de compra del maíz para el autoconsumo (G_A). Este valor representa el gasto que deberían realizar las familias de no producir maíz, o lo que dejan de percibir —es decir, lo que gastan implícitamente— por apartar un porcentaje de la producción para su autoabasto. Con el mismo razonamiento, se puede considerar ingreso de la producción al valor de la cantidad neta de maíz que obtienen los productores de sus parcelas. Estos ingresos serán implícitos si la producción es menor a la necesaria para que la unidad satisfaga su autoconsumo

de maíz, o explícitos en caso de que se cuente con excedentes.

Resumiendo, la curva $I(s)$ representa: a) como egresos —implícitos o explícitos—, el gasto necesario para conseguir el maíz de autoconsumo; b) como ingresos —también implícitos o explícitos—, el valor de la producción de maíz. Si consideramos los egresos como ingresos negativos, la curva $I(s)$ tendrá el valor mínimo en el gasto necesario para la compra de maíz de autoconsumo (el punto G_A), será 0 cuando la producción alcance el autoabasto y alcanzará valores positivos de acuerdo con el monto de los excedentes de maíz que posea la unidad. Matemáticamente $I(s)$ se expresa entonces como:

$$I(s) = -G_A + v \cdot s$$

donde,

$G_A \equiv$ costo anual de compra del maíz para el autoconsumo en el mercado local, es decir

$$G_A = A \cdot p_c$$

con,

$A \equiv$ cantidad de maíz consumida por una familia promedio para el autoabasto

$p_c \equiv$ precio promedio anual unitario del maíz en el mercado local

y

$v \equiv$ ingresos unitarios (pesos por superficie) obtenidos por la venta de maíz, es decir

$$v = R \cdot p_v$$

con,

$R \equiv$ rendimientos netos del maíz

y

$p_v \equiv$ precio unitario del maíz en la cosecha

Para producir maíz, los agricultores necesitan dinero en cuatro rubros fundamentales: a) el uso propio o la contratación de los instrumentos de labranza; b) la contratación de trabajo asalariado; c) el transporte de la cosecha de la parcela a la casa

y d) la aplicación de fertilizantes. Los costos monetarios de producción son la suma de los egresos por estos cuatro rubros —dos de los cuales, el trabajo asalariado y el uso de fertilizantes, pueden no estar presentes, en cuyo caso simplemente tendrán un valor 0— y dependen de la vía técnico-económica que siga el productor (tipo de instrumento de labranza, utilizado en forma particular o contratado a través de maquilas, trabajo familiar o asalariado, etc.). $P(s)$ puede entonces representarse matemáticamente como:

$$P(s) = i s + t s + u s + f s$$

Los coeficientes i , t , u y f son constantes que representan los costos unitarios por:

- i $\equiv$ uso propio o renta de los instrumentos de labranza²¹
- t $\equiv$ contratación de trabajo asalariado
- u $\equiv$ transporte del producto de la cosecha de la parcela a la casa
- f $\equiv$ uso de fertilizantes químicos

Para esta representación explícita de $P(s)$ se han considerado todos los términos como funciones lineales de la superficie cultivada. Esta hipótesis requiere, a su vez, que se tenga una hectárea tipo, con rendimientos, necesidad de trabajo, transporte, fertilización y labranza tipos. Aunque esto desde luego no capta la diversidad de situaciones que se presentan en la producción real, permite abordar el problema de manera más simple, sin perder por ello los elementos centrales para el análisis.

Para finalizar esta discusión hay que acotar que el uso de fertilizantes, al tener un efecto directo sobre los rendimientos

²¹ Los costos unitarios de producción para uso propio de la maquinaria tienen la forma general $i(s) = k/s$ (donde k es una constante) debido a la economía de escala del instrumento de labranza. Es decir, los costos son muy grandes para pequeñas superficies y decrecen a medida que aumenta esta última. Dos requisitos importantes para este comportamiento de los costos unitarios son: a) que las máquinas se estén pagando con una cierta tasa de interés y b) que se tomen en cuenta los costos de depreciación de la maquinaria. En el capítulo anterior vimos que en Cheranatzicurin no se presenta ninguno de estos dos factores, todos los tractores están ya pagados y hay muy pocas posibilidades de renovación del equipo. Por tanto, en aras de una mayor simplicidad, hemos considerado costos unitarios de producción constantes para los instrumentos de labranza.

del cultivo, afecta también al costo del trabajo t y del transporte del grano u , así como al coeficiente v de la función $I(s)$. De esta forma, en el caso de que se apliquen estos insumos, $P(s)$ e $I(s)$ cambiarán a:

$$P_f(s) = i s + t_f s + u_f s + f s$$

e

$$I_f(s) = -G_A + v_f s$$

donde el subíndice f representa los nuevos valores de los coeficientes debido al aumento en los rendimientos del cultivo.

En la gráfica 4.7-A se aprecian las dos curvas: $I(s)$ y $P(s)$. El gasto en compra de maíz para autoconsumo G_A es la ordenada al origen de $I(s)$, y v su pendiente. La curva $P(s)$ parte del origen de coordenadas; su pendiente es la suma de los coeficientes i , t , u y f definidos con anterioridad. Para la presente discusión es de particular importancia el punto $P(s_A)$, que representa el valor de los costos monetarios de producción cuando la superficie cultivada corresponde a la superficie necesaria para obtener el autoabasto de maíz s_A , ya que permite formalizar el postulado inicial como:

Costo monetario de
producir el maíz para
el autoabasto

Gasto en compra de maíz
para el autoabasto en
el mercado local

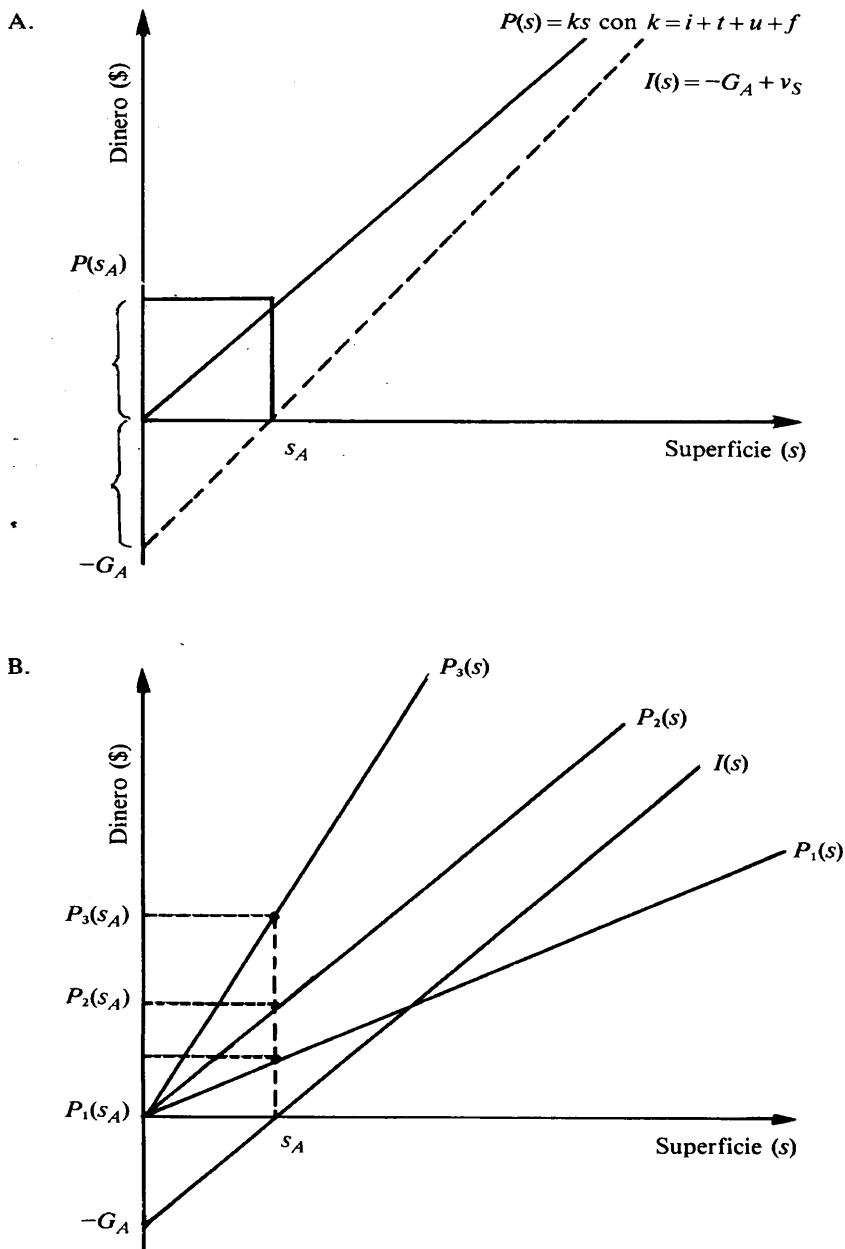
$$P(s_A)$$

≤

$$G_A$$

De acuerdo con esta relación, como se observa en la gráfica 4.7-B, los productores cuyas curvas de costos se caractericen por rectas del tipo de $P_1(s)$ ($P_1(s_A) < G_A$) enfrentarán una situación favorable para el cultivo del maíz hasta el autoconsumo; aquellos que produzcan con costos monetarios de producción del tipo de $P_3(s)$ ($P_3(s_A) > G_A$) tenderán al *abandono paulatino de la producción maicera*. Finalmente, los campesinos con curvas de costo como $P_2(s)$ ($P_2(s_A) = G_A$) se encontrarán en una situación inestable y particularmente sensible a los resultados de la producción, de tal forma que un buen o mal año de temporal fácilmente los puede empujar hacia una u otra de las situaciones descritas anteriormente.

GRÁFICA 4.7. RELACIÓN COSTOS MONETARIOS DE PRODUCCIÓN-INGRESOS POR VENTA DE MAÍZ



La orientación de la producción más allá del autoconsumo para agricultores que enfrenten costos del tipo de $P_1(s)$ dependerá todavía de la relación que guarden estos últimos con la curva de ingresos derivados de la venta de sus excedentes maiceros $I_1(s)$ para superficies crecientes (es decir, cuál es el límite hasta el que puedan sostener un balance favorable de costos-ingresos de acuerdo con su tecnología de producción, la venta del maíz en el periodo de escasez, etc.) y de los ingresos anuales que represente el maíz frente a otro tipo de actividades productivas.

Las relaciones matemáticas presentadas deben tomarse solamente como un marco de referencia sobre los márgenes entre los que gira la producción según el balance ingresos-egresos; de ningún modo implican una respuesta mecánica de los productores, particularmente con respecto al abandono de la producción. Por un lado, como se mencionó anteriormente, el maíz representa mucho más que un grano básico para la dieta campesina, de tal modo que su abandono total es muy difícil. Por otro lado, hay factores extramonetarios que mantienen a los agricultores en la producción bajo condiciones adversas. Por ejemplo, el riesgo de perder los terrenos de cultivo por dejarlos ociosos actúa como presión para que las tierras se continúen cultivando aun a costa del deterioro profundo de las prácticas agrícolas. En suma, en lugar de retirarse definitivamente de la producción, los agricultores se ven obligados al *abandono disfrazado* de la misma: no realización de prácticas de cultivo, el cultivo en calendarios tardíos, no conservación de los agroambientes, etcétera.

C. Vías técnico-económicas de la producción de maíz

Los costos monetarios de producción dependen de las vías técnico-económicas que utilicen los productores: el instrumento de labranza que empleen en la producción, su modalidad económica de uso, la contratación o no de trabajo asalariado, la aplicación o no de fertilizantes, etcétera.

Quienes recurren a la maquila enfrentan altos costos en las operaciones de labranza y por tanto tienen menor margen para la contratación de trabajo asalariado. Los agricultores que poseen tractores particulares —o bien que los compartan en sociedad— o tiros de animales tienen un mayor margen de maniobra para extender su producción. Pero con una diferencia crucial: la escala operativa del instrumento de labranza. Así,

trabajar con tiros de animales propios resulta muy económico para superficies pequeñas, pero la superficie máxima que pueden trabajar en un ciclo completo es de 4 a 5 ha. Es decir, quien pretenda trabajar una superficie mayor con esta forma de labranza deberá recurrir a otro par de animales, incrementando sus costos. Con los tractores ocurre lo contrario: altos costos para pequeñas superficies y costos cada vez más bajos a medida en que éstas aumentan de extensión; existe en este caso la posibilidad de ampliar considerablemente la superficie de trabajo con descensos en los costos unitarios.

Un tercer factor que limita la posibilidad de ampliación de la escala productiva, manteniendo los costos monetarios unitarios constantes, es la estacionalidad marcada de las prácticas agrícolas (ver capítulo 3). Por ejemplo, a partir de las 3 ha es necesario contratar trabajo asalariado en los deshierbes (o a partir de media ha en la cosecha) de los predios anuales, pues la fuerza de trabajo familiar resulta insuficiente.

En el cuadro 4.8 presentamos la descripción de cuatro vías técnico-económicas de producción tipo, diferenciadas de acuerdo con los rubros que delimitan los costos monetarios de producción, es decir: tipo de labranza más modalidad económica de uso, contratación de trabajo asalariado, transporte del maíz y uso de fertilizantes. Las vías tractor 1 y tractor 2 representan el cultivo con labranza mecanizada —o también mixta para la segunda—, uso de trabajo asalariado y fertilizantes químicos. En la primera se cuenta con tractor propio; en la segunda se depende de las maquilas. Las vías tiro 1 y tiro 2 indican el cultivo con labranza animal —animales propios en la primera y a través de maquilas en la segunda—, uso de trabajo familiar, transporte de maíz rentado y ausencia de fertilizantes.

A cada vía le corresponde un costo monetario particular por rubro, según la alternativa elegida —por ejemplo, quienes cultiven con tractor propio tendrán que hacer una erogación de \$14 000/ha, quienes recurran a las maquilas con tractor o mixta \$31 000/ha, y así sucesivamente para cada uno de los cuatro rubros (ver cuadro 4.9)—, cuya suma constituye los costos monetarios de producción. Si se considera para todos los casos un cultivo adecuado, pueden esperarse ciertos rendimientos medios del cultivo: un determinado valor para las vías en que no se aplicaron fertilizantes químicos, y otra cantidad para aquéllas en las que se utilizaron estos insumos.

A partir de los rendimientos y del precio del maíz, se pueden

CUADRO 4.8. DESCRIPCIÓN DE ALGUNAS VÍAS TÉCNICO-ECONÓMICAS TIPO PARA LA PRODUCCIÓN DEL MAÍZ

Rubro	Vías técnico-económicas			
	Tractor 1	Tractor 2	Tiro 1	Tiro 2
Instrumento de labranza	Tractor	Tractor/mixto	Tiro	Tiro
Modalidad económica de uso	Propio	Maquila	Propio	Maquila
Trabajo	Asalariado	Asalariado	Familiar	Familiar
Transporte de maíz	Propio	Rentado	Rentado	Rentado
Uso de fertilizantes	Sí	Sí	No	No

CUADRO 4.9. COSTOS MONETARIOS DE PRODUCCIÓN SEGÚN DISTINTAS VÍAS TIPO
(miles de pesos/ha)^a

Rubro	Vías técnico-económicas			
	Tractor 1	Tractor 2	Tiro 1	Tiro 2
Uso propio o renta de instrumentos de labranza	11	31	46	3 (s<4ha)
Trabajo asalariado ^b	16	16	0 s<3 ha 16 s>3 ha	0 s<3 ha 16 s>3 ha
Transporte de maíz	1	5	5	5
Uso de fertilizantes	12	12	0	0
Total	40	64	51	8
Valor de los rendimientos netos ^c	76	76	51	51

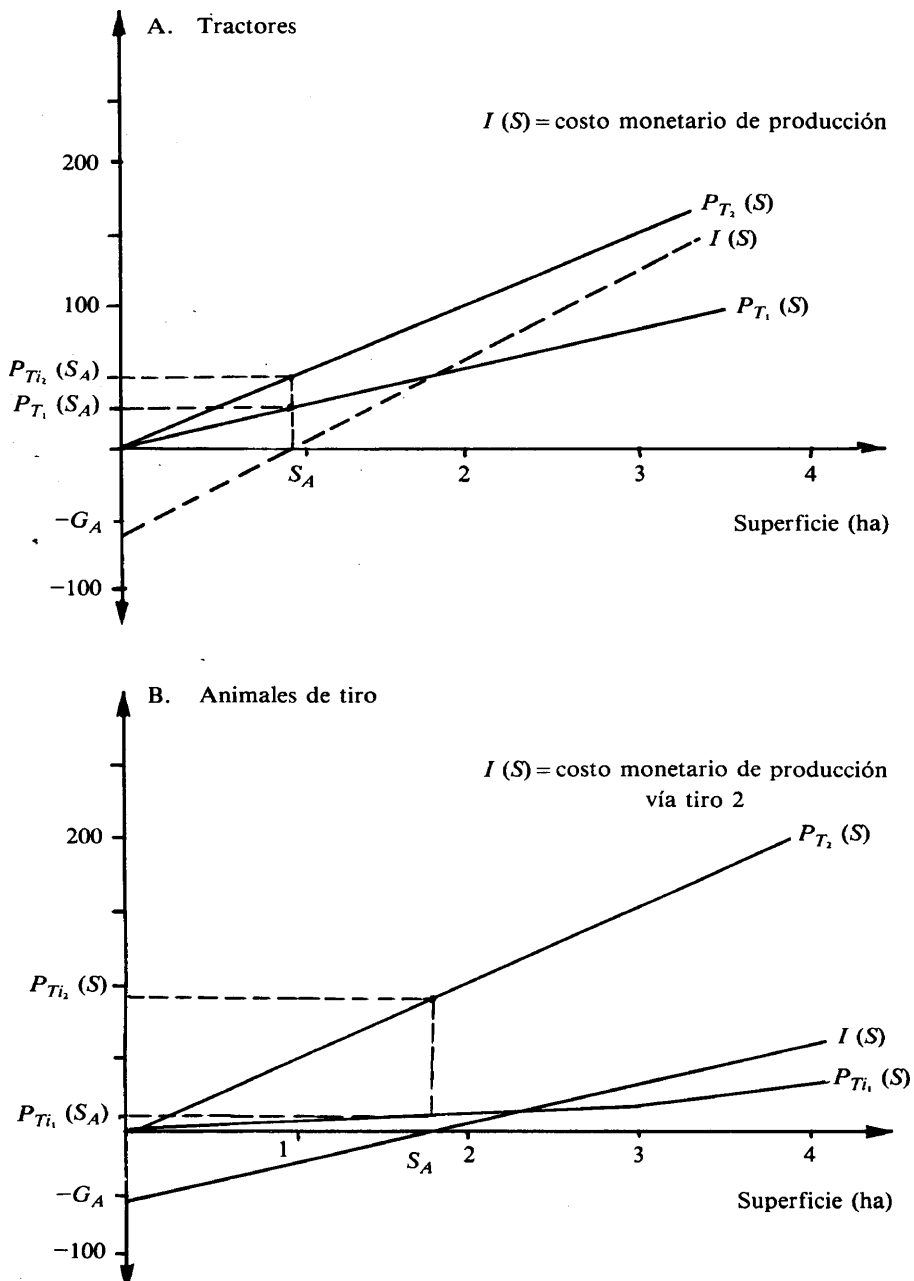
^a Todos los valores se han calculado a precios de junio de 1986. Se considera un predio que consta de 0.8 ha en el agroambiente Cóndiro y 0.2 ha en el agroambiente Icúntaro, para guardar la proporción de tierras en uno y otro ambiente que cultivan los agricultores de Cheranatzicuri. Los coeficientes por rubro están adaptados de los valores que aparecen en los cuadros A-3.2 y A-3.3.

^b El pago de peones en la cosecha se efectúa en maíz, lo que disminuye los rendimientos 21%. Por esta razón el cálculo de los costos de trabajo asalariado no incluye la cosecha.

^c El valor de los rendimientos se estima a partir del precio del maíz en la cosecha. Se consideran rendimientos de 1 000 kg/ha en los predios no fertilizados y 1 500 kg/ha en los que se aplicaron estos insumos.

calcular los ingresos brutos por hectárea que potencialmente se derivarían de vender la producción (ver cuadro 4.9). Con los valores de los costos monetarios de producción y de los ingresos por hectárea se tienen los elementos para calcular las funciones $P(s)$ e $I(s)$ correspondientes a cada vía (ver gráficas 4.8-A y 4.8-B). Este último procedimiento permite, finalmente, discutir la

GRÁFICA 4.8. RELACIÓN COSTOS-INGRESOS MONETARIOS PRODUCTIVOS SEGÚN DISTINTAS VÍAS TÉCNICO-ECONÓMICAS TIPO



probable orientación productiva de los agricultores de acuerdo con los valores particulares de los puntos $P(s_A)$ —costos monetarios de producción cuando la superficie cultivada corresponde a la necesaria para conseguir el autoabasto de grano— y G_A —costos de compra de maíz para autoconsumo en el mercado.

Se observa que las alternativas en que se depende de la maquila, tanto de tractor como de animales de tiro, resultan incosteables para la producción de excedentes, pues el costo monetario de producción para el autoconsumo se encuentra próximo en el primer caso (tractor 2), y es igual en el segundo (tiro 2), al costo de compra de maíz para el autoconsumo (comparar el valor de $P(s_A)$ con respecto a G_A , en cada caso). Las otras dos opciones presentan costos monetarios bastante más bajos (especialmente la alternativa con tiro propio, tiro 1), pero la única que realmente se presta a una producción con una fuerte orientación hacia el mercado es la que se basa en el uso de tractores propios (tractor 1). Los animales de tiro son la alternativa más económica; sin embargo, a partir de las 3 ha los costos con esta forma de labranza se duplican debido a la necesidad de contratar trabajo asalariado. A las 4 ha se necesita otro par de caballos (superficie en la cual los excedentes no son todavía muy grandes).

Podemos ahora retornar a la muestra de productores para observar cómo se descomponen los costos monetarios por estrategia en sus distintos rubros y cuál es el balance de ingresos-egresos en términos de las relaciones matemáticas derivadas en la sección anterior. En el cuadro 4.10 se desagregan los costos monetarios de producción por grupo en cada uno de sus rubros y se adjuntan los valores de los rendimientos netos y el autoconsumo de maíz. Indicamos también los valores del costo monetario de producción en la superficie necesaria para el autoconsumo, la superficie de autoconsumo y el costo de compra del maíz para el autoabasto para cada grupo.

Los productores deficitarios asignan 82% de su costo monetario al pago de maquilas. Sus altos egresos monetarios, aunados a los magros rendimientos netos de la producción, hacen que los costos de producción para el punto en que conseguirían el autoconsumo sean mayores que el costo de compra del maíz para autoconsumo. Se encuentran, por tanto, en una situación de una gran inestabilidad productiva y condiciones económicas precarias; de hecho, no alcanzan a cubrir sus requerimientos de grano.

En el grupo de autoconsumo I la maquila es todavía el ru-

CUADRO 4.10. COSTOS MONETARIOS DE PRODUCCIÓN POR
ESTRATEGIA PRODUCTIVA
(miles de pesos por hectárea)

Rubro	Defici- tarios	Auto- consumo I	Auto- consumo II	Pequeños exceden- tarios	Exceden- tarios
Uso propio o renta ^a de instrumentos de labranza	31	17	1	7	11
Trabajo asalariado	2	1	2	4	13
Fertilizantes	1	4	5	3	6
Transporte de la cosecha	4	5	3	1	4
Total	38	27	11	15	34
Valor de los rendimientos netos ^b	33	52	44	41	48
Valor del autoconsumo de maíz ^c (G_A)	44	66	69	98	98
S_A	1.4	1.3	1.5	2.5	1.5
$P(s_A)$	53	35	19	38	51

^a Todos los valores han sido calculados a precios de junio de 1986. En el uso propio se contabilizan solamente los precios de los combustibles.

^b Determinado con base en el precio del maíz en la cosecha.

^c Calculado a partir del precio promedio anual de compra del maíz en el mercado local y del autoconsumo familiar promedio de grano.

bro donde se localizan los mayores costos monetarios (63% del costo total), pero, al existir una relación favorable de $P(s_A)$ con respecto a los costos de autoconsumo, tienen mayores posibilidades económicas para alcanzar el autoabasto familiar. Por los altos egresos en las maquilas consiguen el balance positivo de costos fundamentalmente al no contratar prácticamente trabajo asalariado y, con esta limitación, su producción tiene como tope el autoabasto de maíz. Los agricultores del grupo de autoconsumo II siguen una vía técnico-económica de producción similar a la que describimos como vía tiro 1 (cuadros 4.8 y 4.9), es decir, no recurren a la maquila ni a la contratación de trabajo asalariado, sus costos monetarios de producción son los menores y, por la escala productiva de los tiros de animales, buscan el autoabasto como el punto de equilibrio.

En los dos últimos grupos de productores existe una relación favorable de $P(s_A)$ con respecto a G_A . Aquí el trabajo asalariado comienza a pesar en la estructura de los costos monetarios (27% para los Pequeños excedentarios y 38% para los Excedentarios). En estos dos casos se presenta la posibilidad de

una orientación comercial de la producción, aunque en escalas distintas. Los campesinos pequeños excedentarios, por cultivar con bajos rendimientos y hacer uso de tractores en sociedad, ven limitada considerablemente la extensión que pueden o están dispuestos a cultivar. Los productores excedentarios, aun cuando tienen altos costos monetarios, presentan también altos rendimientos netos, con lo que, a partir de las 4 ha, comienzan a obtener ingresos del maíz. Su acceso a tractores propios (o en sociedad bajo condiciones privilegiadas) les garantiza la posibilidad de extender su producción mucho más allá de los demás grupos manteniendo las utilidades.

En suma, *la maquila constituye la mayor erogación de los diversos rubros que intervienen en los costos monetarios de producción*. Su contribución a los costos es decisiva para que los productores que dependen de ella tengan como límite —y en muchos casos no logren— el autoconsumo de maíz. Por el contrario, el uso de tractores en forma propia permite un mayor margen de egresos en otros rubros; junto a la escala operativa de la máquina, esto hace posible extender el cultivo hacia la obtención de excedentes. La posesión de animales de tiro permite desarrollar una estrategia con muy bajos costos monetarios, orientada hacia el autoconsumo, pero limita, por la escala operativa de los tiros, la posibilidad de una producción decididamente comercial.

PERSPECTIVAS DE LA ECONOMÍA LOCAL DEL MAÍZ ANTE EL INCREMENTO EN LOS PRECIOS DE LAS MAQUILAS

Hasta ahora hemos perfilado cada grupo de productores por separado. En la práctica, dependen unos de otros en diferentes mercados: de trabajo, de maíz, de tierras y de instrumentos de labranza. En la presente sección nos interesa examinar, particularmente, cómo se relacionan los grupos de productores a través de la maquila con tractores y mostrar cómo esta relación se ha vuelto problemática ante el aumento en los costos de los combustibles y maquinaria, poniendo en peligro la economía local del maíz en su conjunto.

Antes de entrar de lleno en el tema central de la sección es conveniente establecer el tamaño de cada uno de los grupos de productores en la comunidad, a fin de apreciar qué proporción de familias del poblado se ubican en cada estrategia productiva.

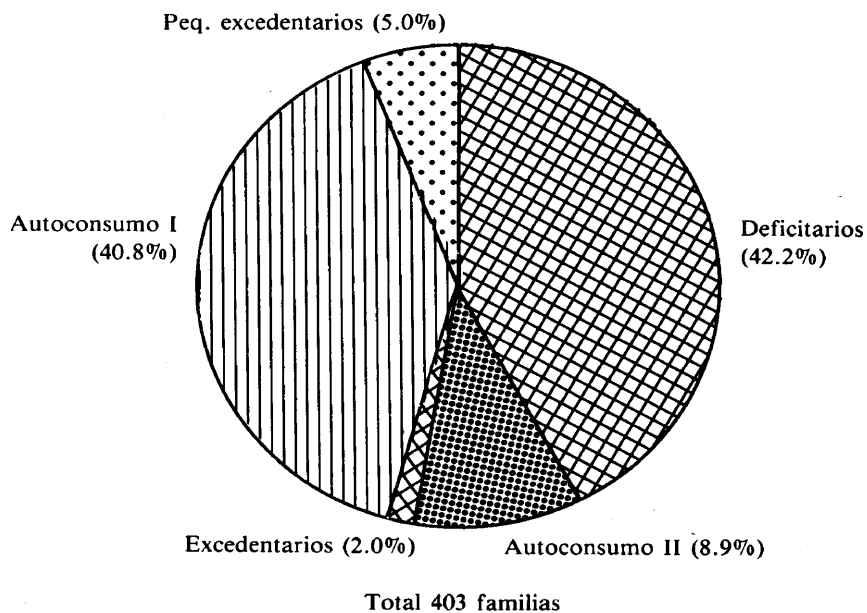
Este objetivo no es sencillo pues los grupos de productores no son estáticos. La dinámica de los distintos mercados en los que participan los productores y las mismas condiciones aleatorias de la producción son algunos de los mecanismos que contribuyen a una alta variabilidad entre los grupos que hemos identificado para cada estrategia. Por percances naturales o de otro tipo, agricultores que en un año conseguían el autoabasto de maíz pueden terminar con algún déficit de grano al año siguiente; a la inversa, quienes en determinado momento se encontraban en una situación deficitaria pueden conseguir, ya sea por un año excepcionalmente bueno, por recibir dinero de familiares en Estados Unidos, etc., el nivel de autoconsumo e incluso obtener excedentes de maíz.

Indudablemente este “movimiento” productivo es mucho más común entre los cuatro primeros grupos (y particularmente en los tres iniciales) —cuya situación los hace más dependientes de los buenos o malos años de cultivo para alcanzar sus necesidades de autoabasto, pero también se da, en circunstancias excepcionales, con los productores excedentarios. Tomando en cuenta estas circunstancias, estimamos que los productores con excedentes representan sólo 7% del total de familias, 53% produce lo necesario para el autoabasto y el 42% restante tiene déficit de maíz (ver gráfica 4.9). Estas cifras señalan que 93% de los productores se encuentra en un nivel productivo sumamente inestable; *83% del total de familias (autoconsumo I y deficitarias) recurren sistemáticamente a la maquila para poder cultivar.*

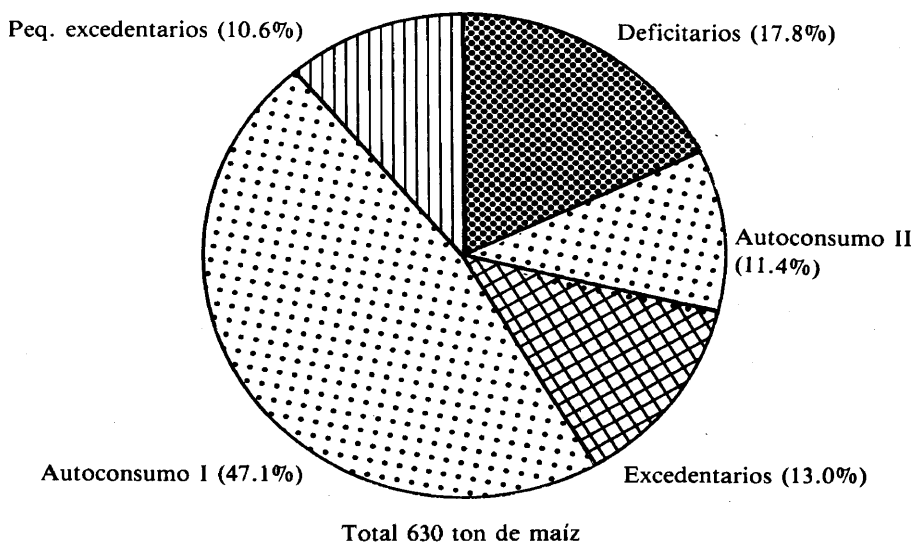
Además de la alta variabilidad de los grupos, la producción maicera se caracteriza por una gran interdependencia de los agricultores en los distintos mercados. El maíz, el trabajo, los instrumentos de labranza, la tierra (junto con su contrapartida en dinero) son objeto de una compleja dinámica de intercambios entre grupos (ver gráfica 4.10).

Los productores excedentarios contratan fuerza de trabajo de los agricultores que tienen déficit y se benefician de la renta de sus tractores y del comercio de maíz con este grupo, de manera que existe un flujo neto de dinero de los segundos a los primeros. El grupo de autoconsumo II se beneficia de la renta de sus animales de tiro a otros campesinos; los productores con pequeños excedentes contratan fuerza de trabajo y comercian maíz con el grupo deficitario; el grupo de autoconsumo I depende de las maquilas de los agricultores excedentarios y comercia grano tanto con éstos como con el grupo de pequeños exceden-

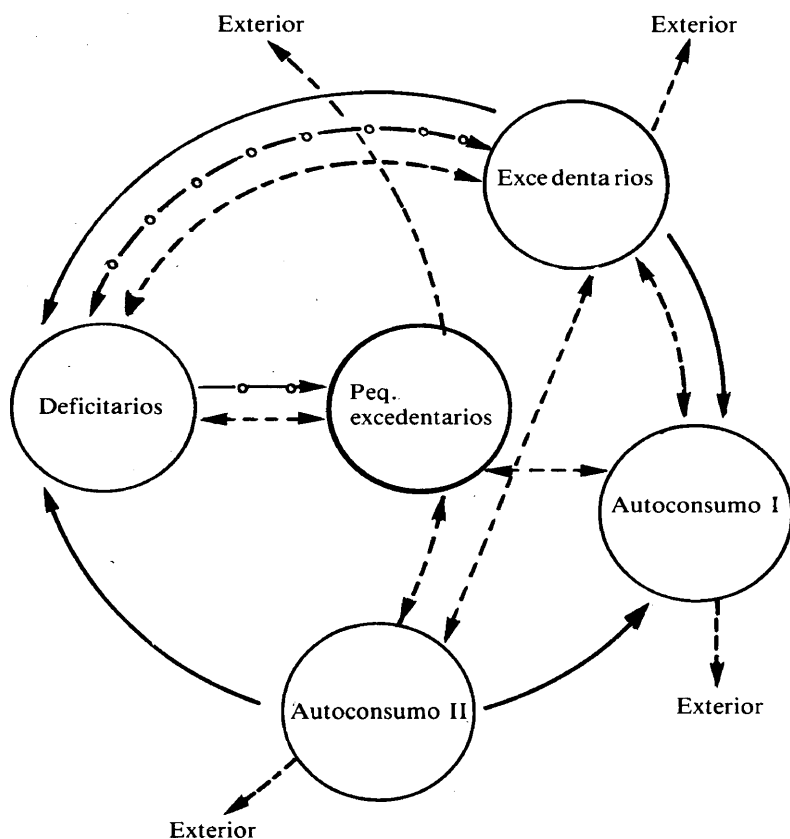
GRÁFICA 4.9. TAMAÑO DE CADA GRUPO EN LA COMUNIDAD



PRODUCCIÓN POR GRUPO EN LA COMUNIDAD



GRÁFICA 4.10. RELACIONES ENTRE LOS GRUPOS DE PRODUCTORES EN DISTINTOS MERCADOS DE LA PRODUCCIÓN DEL MAÍZ



Simbología

Maíz ————

Maquilas ————

Trabajo asalariado —●—●—

Nota: las flechas representan las relaciones que se dan entre los grupos por la compraventa de maíz, la contratación de trabajo asalariado y la contratación de maquilas. A cada flecha le corresponde un flujo de dinero en sentido inverso que no ha sido graficado por simplicidad. Las trayectorias con doble flecha indican compraventa de maíz.

tarios, etc. Aunque todos los grupos tengan cierto tipo de intercambios entre sí, no son estos últimos una forma de distribuir beneficios para todos. Por el contrario, son los productores Excedentarios los que canalizan a su favor, a través de la obtención de ganancias por la renta de maquinaria o la venta del maíz, la compleja dinámica comunal de intercambios. Su posesión de tractores y la dependencia que otros grupos tienen de sus excedentes de grano les confieren asimismo cierto control de la producción en la comunidad.

Como resultado de la fuerte integración de los distintos mercados se generan problemas complejos de demanda efectiva. Por ejemplo, una disminución en la oferta de fuerza de trabajo de los productores deficitarios (como puede ser una intensificación de la migración estacional hacia otras regiones) puede repercutir en la extensión cultivada por el grupo excedentario (que tendría más problemas para contratar trabajo asalariado). La concentración de los excedentes de maíz y los tractores en un grupo y los déficit de grano y necesidad de maquilas en otro da origen también a problemas de este tipo.

Las causas pueden explicarse como sigue. El productor que posee tractores tiene básicamente dos opciones de trabajo con ellos: cultivar en lo propio (opción 1) o efectuar maquilas (opción 2). Elevar al máximo sus ingresos monetarios dependerá entonces de un *balance* entre una y otra opción. Y el punto de equilibrio (es decir, la superficie que dedicará a cada una de las alternativas de ingreso con el tractor) estará a su vez determinado por un conjunto de condiciones: las utilidades por superficie que pueda derivar de una u otra opción, el comportamiento de la demanda efectiva para compra de maíz (opción 1) o para la labranza de terrenos (opción 2), el acceso a tierras o a trabajo asalariado, etcétera.

Cuando existe una situación de interdependencia en los grupos, en términos de maíz, tierras y renta de maquinaria, las dos alternativas de uso de los tractores son *excluyentes* en términos de la demanda efectiva. En efecto, supongamos que predominara la primera opción, que puede identificarse como la asociada a la producción de excedentes maiceros; para que esto suceda deberá existir, entre otras condiciones, un grupo de campesinos con déficit de maíz. Para no alcanzar su autoabasto este grupo, también entre otras condiciones, cultiva poca tierra. Pero ello significa que se reduciría la demanda efectiva para efectuar maquilas; en consecuencia, serían menores los ingresos que por

este rubro percibirían los agricultores con tractores.²²

En Cheranatzicurin también existe una interdependencia en los mercados de maíz y renta de tractores entre los grupos deficitario y excedentario, pero la situación es mucho más compleja, pues se encuentra modulada por cuatro condiciones:

a) Los productores excedentarios colocan parte de sus excedentes de maíz en el mercado regional, pues las ventas fuera del pueblo les permiten obtener por el grano un mejor precio que el que se consigue localmente. La demanda para su maíz se encuentra, así, tanto fuera como dentro de la comunidad.

b) La existencia de los tractores vendidos a la comunidad por el Instituto Nacional Indigenista. Estas máquinas han atendido una parte considerable de la demanda de maquilas a un precio menor que el que cobran los propietarios de los tractores particulares. Han permitido, de esta forma, atenuar el alza de los precios en las maquilas y han impedido que exista una dependencia absoluta de los productores sin instrumentos de labranza propios con respecto a los dueños de los tractores particulares.

c) Los terrenos cultivables de la comunidad están divididos en infinidad de parcelas —cuya superficie promedio no rebasa la hectárea— que la mayoría de productores actuales no está dispuesta a vender. En estas circunstancias, es improbable que pueda darse una gran concentración de terrenos en pocas manos, de forma tal que una superficie de 10 a 15 ha aparece como un tope para la ampliación de los predios propios.

d) Parte de la demanda de maquilas está constituida por los productores de autoconsumo, quienes dependen de los tractores —pero no del maíz— de los productores excedentarios.

De esta manera, no existe una interdependencia absoluta entre ningún grupo de agricultores: la oferta de tractores no se encuentra totalmente concentrada en el grupo excedentario y la demanda de maíz y maquilas no es exclusiva del grupo defici-

²² En el anexo 4 presentamos una serie de relaciones matemáticas para estudiar este problema. Se considera el caso simplificado de tres grupos de productores, dos absolutamente dependientes entre sí en los mercados de maíz, tierras y renta de tractores (excedentarios y deficitarios) y un tercero sin conexión alguna con los dos restantes (autoconsumo). A partir de estos supuestos se discute la manera en que se fijaría el punto de equilibrio entre las dos vías y se demuestra el carácter opuesto de la demanda efectiva para cada una de ellas.

rio. Los campesinos excedentarios tampoco pueden extender mucho la superficie que cultivan en forma propia. Con estas restricciones, hasta el momento han utilizado los tractores en el cultivo de lo propio, hasta el límite permisible por la tenencia de la tierra en la comunidad, y en la realización de maquilas, incluso fuera del poblado.

El alza vertiginosa en los costos de operación de los tractores, en relación con los salarios mínimos regionales y el precio de garantía del maíz, está socavando las posibilidades de continuar con esta forma de uso de las máquinas, además de poner en jaque, como veremos, toda la economía local del maíz. Hacia mediados de los setenta, por ejemplo, la maquila de un barbecho con tractor costaba el equivalente a 150 kg de maíz u 8 jornales de trabajo asalariado; en el primer mes de 1988 el costo del mismo servicio se había incrementado hasta constituir un equivalente de 250 kg de maíz o 13 jornales. De esta manera, cada vez son necesarios más días de trabajo en otras actividades para pagar los tractores, además de que crece el peso de las maquilas en los costos monetarios de producción.

Veamos cómo afecta esta tendencia a los propietarios de tractores y a los productores que dependen de la maquila. Para los agricultores mencionados en primer término, la escalada de costos de los tractores implica: en el uso propio, una disminución de las ganancias derivadas del cultivo del maíz; en la maquila, la tendencia a elevar los precios del servicio al mismo ritmo en que aumentan los costos de operación de los tractores —tendencia que se ve frenada por la pérdida del ya de por sí limitadísimo poder adquisitivo de las familias campesinas. Así, a pesar de que los precios de la maquila han aumentado más rápidamente para los tractores que para los animales de tiro, todavía no son suficientes como para cubrir plenamente las expectativas de los dueños de tractores. En particular, el elevadísimo costo de reparación de estas máquinas ha traído como consecuencia que algunos productores se muestren reticentes a efectuar maquilas, por el riesgo de algún desperfecto o descompostura de la maquinaria, y prefieran limitar el uso de los tractores a los terrenos propios para conservarlos en buen estado el mayor tiempo posible —recuérdese que los productores no ven, en el futuro próximo, posibilidades de renovar ni sus tractores ni sus implementos.

Para los productores que dependen de las maquilas, la situación es crítica, pues, por el aumento en el precio de este servicio,

se necesitan cada vez más jornales en otras actividades para pagar las maquilas y al mismo tiempo se incrementan los costos monetarios de producción, tendencia que acerca el límite entre los costos de producir en lo propio y aquellos de comprar el maíz en el mercado. Si se toma en cuenta que aproximadamente 42% de los productores se encuentra en el margen de costos monetarios que marca una gran inestabilidad en la producción maicera —cuando los costos monetarios de producción han alcanzado ya los precios de compra del maíz para autoconsumo en el mercado—, se aprecia la magnitud del problema dentro de la comunidad.

Ante la necesidad de abatir los costos monetarios, los productores se han visto obligados al *abandono disfrazado del cultivo*: no realización de algunas prácticas de labranza, calendarios tardíos, chaponeos insuficientes; en fin, el descuido progresivo de las condiciones del cultivo y de los ambientes de producción. Proceso que se agudiza cuando la multiplicidad de usos del maíz en la economía de la familia, el riesgo de perder los terrenos de cultivo por dejarlos ociosos y las escasas posibilidades de encontrar empleo permanente en otras actividades son una barrera para el abandono definitivo de la producción. Así, las familias se encuentran envueltas en un proceso contradictorio: necesitan el maíz para su alimentación pero, al permitir el deterioro de los ambientes productivos, eliminan la posibilidad de continuar cultivándolo y, por tanto, destruyen una de las formas de su reproducción social.

Esta conclusión se ve reforzada, además, porque la dependencia en la contratación de tractores se encuentra asegurada en el mediano plazo por el hecho de que no existe una oferta suficiente de animales de tiro para cubrir la demanda comunal de labranza para las prácticas de preparación de la tierra y siembra y porque tampoco estos productores cuentan con recursos para adquirir animales propios, ni con el tiempo para mantenerlos (pues sus alternativas de ingreso están fuera de la producción maicera y normalmente fuera de la propia comunidad). Estas condiciones provocarán un aumento en las carencias de grano, que tendrán seguramente efecto en un reforzamiento del carácter especulativo del mercado regional de maíz —es decir, precios bajos en el periodo de poscosecha y altos en la época de escasez— todo ello en perjuicio de los niveles de vida de estas familias.²³

²³ En esta situación, la posibilidad de obtener mayores ganancias a través

Quienes hasta ahora han podido enfrentar un poco mejor la escalada de costos son los productores que cuentan con animales de tiro. Mientras consigan mantener en lo mínimo su dependencia de los insumos comerciales podrán garantizar cuando menos su autoabasto de maíz. Se ven favorecidos también por una mayor demanda de trabajos de maquila, que aumenta conforme el precio por contratar animales de tiro se va acercando al de los tractores, o incluso llega a ser menor. Su caso es representativo, sin embargo, de sólo un pequeño porcentaje de las familias del poblado y su producción se mantiene en condiciones de bastante riesgo. En una crisis mayor, se verían arrastrados con el conjunto mayor de las familias.

CONCLUSIONES

En este capítulo hemos podido observar que no existe una asociación estricta entre cada estrategia productiva y el uso de una determinada forma de labranza, salvo para los productores que cultivan con animales de tiro. Los tractores, particularmente, aparecen ligados a un conjunto de estrategias, desde aquellas en que el cultivo no alcanza a cubrir las necesidades familiares de grano hasta aquellas que se orientan a la venta de excedentes en el mercado.

La explicación de este fenómeno se encuentra en la modalidad económica del uso de la maquinaria. Así, las estrategias orientadas a la producción de excedentes de maíz se apoyan en el uso de tractores en forma propia o en sociedad, mientras que las estrategias cuyo resultado es una producción deficitaria o de autoconsumo dependen fundamentalmente de la maquila.

Actualmente, la producción de maíz representa un egreso neto de dinero para la mayoría de las familias de Cheranatzicuri. Por tanto, su permanencia como productores depende de la posibilidad de obtener el grano a un precio menor que el que tendría que pagarse por su compra en el mercado local (producción como compra barata). Una posibilidad que depende a su vez de cultivar con bajos costos monetarios de producción.

Hasta el año 1986, la mayor parte de los productores conseguía este objetivo, a pesar de sufrir una situación económica

de la especulación con el mercado del maíz podría ser un mecanismo que reactiva a los productores con excedentes.

precaria y de su paulatino alejamiento de la agricultura. Sin embargo, su dependencia de las maquilas, por la creciente erogación de dinero que implica, está haciendo cada vez más difícil cumplir con esa meta. En estos términos, “la maquila, a la vez que es necesaria para mantener en la agricultura al grupo mayoritario que no cuenta con instrumentos de labranza propios, está haciendo insostenible —por sus altos costos— la producción de maíz a quienes dependen de ella”.

La expresión más aguda de esta situación corresponde a los productores Deficitarios: el pago de maquilas, fundamentalmente, hace que sus costos monetarios de producción sean similares al costo de compra del maíz en el mercado local, por lo que enfrentan una situación crítica, que marca una gran inestabilidad en la producción maicera. Sus intentos por disminuir los costos han desembocado en el abandono de algunas prácticas esenciales para un buen cultivo y en el descuido generalizado de sus parcelas, lo que a su vez ha dado por resultado el deterioro ecológico de los ambientes productivos.

Los demás grupos, aunque tienen mejores condiciones productivas, no son ajenos a esta situación. Quienes hoy alcanzan a cubrir su consumo propio se ven empujados cada vez más, por los aumentos en los costos monetarios de producción, a una situación similar a la del grupo Deficitario. Quienes poseen maquinaria enfrentan dificultades para mantener el mercado de maquilas y han visto reducidas las utilidades por la venta de sus excedentes de maíz.

En suma, la pérdida del poder adquisitivo de los salarios mínimos y la disminución del precio del maíz, frente —entre otros productos— a los costos de inversión y operación de maquinaria, apuntan *globalmente* a un acentuamiento de la crisis maicera. Los productores que generan excedentes buscarán opciones de ingreso fuera de la producción y reducirán su cultivo a la satisfacción del autoconsumo. Aquellos que hoy alcanzan el autoabasto se verán forzados a un cultivo cada vez más precario y en algunos casos incluso abandonarán sus parcelas. En el ínterin, la proliferación de plagas y malezas y el creciente deterioro de los ambientes productivos serán una constante que caracterizará las condiciones en que se produzca el maíz.

Aunque la situación descrita tiene un carácter local, sus repercusiones son profundas para el conjunto de la economía nacional. En efecto, la creciente dificultad de los campesinos para satisfacer sus necesidades de maíz mediante la producción del

grano erosiona las bases de lo que, hasta el momento, ha sido un elemento fundamental en la reproducción social del sector campesino: contar con un grano básico que le permita satisfacer una parte de su alimentación y, por tanto, que contribuya a su supervivencia. Al perder los productores la capacidad de cubrir, con su producción propia, parte de sus necesidades básicas, se hace cada vez más frágil el mecanismo por el cual las tasas salariales en el campo han podido estar muy por debajo del costo de reproducción de la fuerza de trabajo, brindando jugosos beneficios a las zonas de agricultura comercial (De Janvry, 1981).

Paradójicamente, la misma crisis, en otra de sus facetas, hace más difícil el abandono del maíz. Las escasas posibilidades de absorción de mano de obra permanente en otros sectores de la economía nacional y las crecientes dificultades para migrar como bracero contribuyen a ello. En este sentido, las familias campesinas se ven enfrentadas a la imposibilidad de cultivar el maíz para obtener dinero y —en forma creciente— a la incosteabilidad de producirlo para el autoconsumo. A la vez, no pueden abandonar totalmente el cultivo por la ausencia de fuentes alternativas de empleo que garanticen la supervivencia de la unidad familiar durante todo el año.

Mientras no ocurra un cambio en el modelo económico de desarrollo o una transformación del sistema económico y social, todo seguirá apuntando a *una mayor pauperización de los campesinos y al agotamiento de los ambientes productivos*. Se destruye así tanto la base social como ecológica sobre la que descansa la reproducción del sector campesino y se empeña el futuro de México como productor de sus alimentos básicos.

CONCLUSIONES

CAUSAS DE LA MECANIZACIÓN DEL CULTIVO DE MAÍZ DE TEMPORAL

Al inicio del libro nos preguntábamos por qué se había introducido maquinaria agrícola en un cultivo que estaba siendo abandonado con fines comerciales y que se producía en explotaciones mucho menores a las necesarias para hacer rentable la incorporación de los tractores. La investigación que hemos llevado a cabo en Cheranatzicurin ha aportado elementos para responder a esta interrogante y nos ha permitido generar algunas hipótesis para las zonas de agricultura de temporal en donde se ha difundido el uso de maquinaria agrícola.

La mecanización del cultivo de maíz de temporal desde finales de los años sesenta y durante la década siguiente fue posible, fundamentalmente, por la combinación de tres factores:

a) *Una política oficial de apoyo a la mecanización de las zonas de temporal que mantuvo artificialmente bajos los precios de inversión y operación de los tractores.* Se otorgaron créditos a tasas negativas de interés real. El Instituto Nacional Indigenista contó con tractores que dieron servicio a las comunidades de la meseta Purépecha a muy bajo costo y que luego les fueron vendidos a precios módicos. Los precios de los combustibles se mantuvieron subsidiados.

b) *La escasez relativa de fuerza de trabajo y la falta de instrumentos de labranza para el cultivo del maíz en un grupo amplio de productores.* En una economía local que se diversificaba e integraba nacionalmente, las familias campesinas necesitaban cada vez más dinero para desarrollar sus estrategias de supervivencia. Los recursos de la unidad familiar se canalizaron hacia actividades que permitieran generar ingresos monetarios y, consecuentemente, se fueron retirando del cultivo de maíz —cuya producción no sólo no dejaba un saldo positivo de dinero, sino que incluso requería los ingresos de otras actividades. La ne-

cesidad de dedicar menos trabajo al cultivo de maíz fue más aguda en el grupo de productores caracterizado por las condiciones más precarias, con exiguos terrenos de cultivo y pocos instrumentos de labranza. Para subsistir, estos campesinos se vieron compelidos a migrar estacionalmente o a dedicar prácticamente todo su tiempo a actividades no agrícolas. En estas circunstancias, los tractores se les presentaron como una opción técnica muy atractiva, ya que les permitían continuar cultivando el maíz con mucha menor asignación de trabajo.

La mecanización no fue, por estas razones, un cambio tecnológico exclusivamente inducido por el Estado; existían condiciones en la agricultura campesina que la hicieron posible. Pero los fines para los que se promovió el uso de tractores y aquellos para los que realmente se utilizaron las máquinas no fueron los mismos: mientras que el Estado impulsó la mecanización de la agricultura campesina para aumentar la producción de granos básicos, los agricultores utilizaron los tractores para dedicar menos tiempo al cultivo del maíz y derivar el trabajo ahorrado en las parcelas hacia otras actividades económicas.

c) *La posibilidad de establecer un mercado de maquilas que cubriera la escala operativa de los tractores.* Los dos puntos anteriores indican las condiciones que hicieron atractiva la mecanización a los productores campesinos. Sin embargo, para que las máquinas se incorporaran efectivamente al cultivo era necesario todavía hacer rentable su operación en una agricultura donde la superficie promedio cultivada por productor era mucho menor que la escala operativa de los tractores. La maquila solucionó este problema y generó una compleja interdependencia en los diferentes grupos de campesinos.

Los tractores fueron adquiridos —o acaparados, si originalmente se habían vendido a sociedades de agricultores— por los productores en mejores condiciones. Ellos encontraron, en el amplio grupo de campesinos sin instrumentos de trabajo y/o con necesidad de dedicar menos tiempo al cultivo del maíz, un mercado que les permitió obtener utilidades por el uso de los tractores. Este último grupo, a su vez, encontró en la maquila un mecanismo para producir maíz con menos trabajo.

Durante la década de los años setenta, y hasta 1982, las maquilas con tractor fueron haciéndose más baratas que las de animales de tiro; por otra parte, en todo ese periodo se acentuó el alejamiento de los productores del cultivo del maíz. La maquila con tractores quedó entonces establecida como un mecanismo

del que dependía la mayor parte de los campesinos para permanecer en la producción.

CONSECUENCIAS DE LA INTRODUCCIÓN DE TRACTORES

El uso de los tractores fue importante para hacer menos aguda la escasez de fuerza de trabajo en la producción agrícola, pero también provocó cambios profundos en el proceso de cultivo y en la economía local del maíz.

Los bajos costos con que podían operar favorecieron una amplia difusión de las máquinas, que se convirtieron en causa de un desplazamiento de fuerza de trabajo en los primeros meses del año. El incremento en la cantidad de tractores provocó también una reducción en el número de animales de tiro. Ante las facilidades para contratar maquilas, muchos productores dejaron de cultivar con caballos y pasaron a depender de la contratación de tractores, mientras que otros sustituyeron los animales sólo en las prácticas de labranza más pesadas: el barbecho y la cruz.

Con los tractores aumentó la monetización de la agricultura: todos los insumos para el funcionamiento del tractor se compran en efectivo y los servicios de maquila sólo se cobran en dinero. Los productores incrementaron su dependencia de las habilidades técnicas y materiales externos a la comunidad, particularmente para el mantenimiento y la reparación de los instrumentos de labranza. Se jerarquizó el proceso de cultivo con la creación de una nueva categoría de trabajador agrícola: el operador del tractor. La entrada de los tractores aceleró la diferenciación de productores y concentró la propiedad de los instrumentos de labranza.

En cuanto a los sistemas de cultivo, los tractores provocaron un cambio en la sucesión de prácticas de preparación del suelo al hacer innecesario el desarrote de las parcelas. Estuvieron vinculados con el abandono del cultivo asociado maíz-frijol y propiciaron de este modo la disminución de la fertilidad del suelo en los agroambientes en que se practicaba esta forma de cultivo.

En suma, con la introducción de los tractores, un gran porcentaje de productores encontró una forma de continuar en la producción de maíz, pero a costa de: a) hacer más dependiente —y por lo tanto más vulnerable— la agricultura local de la economía regional y nacional; b) perder parte del manejo integrado

de los ambientes productivos, y c) aumentar la expulsión de fuerza de trabajo del cultivo y acentuar la semiproletarización de los productores que dependían de la maquila.

LA MECANIZACIÓN SIN SUBSIDIOS

Actualmente, la mayor parte de los productores de Cheranátzicurin invierte más dinero del que obtiene en la producción de maíz. Los agricultores continúan cultivando el grano porque es un elemento importante de su economía doméstica y porque lo pueden producir, a través del uso del trabajo familiar y sistemas de cultivo desarrollados en el transcurso de muchos años, a un costo monetario menor que el de su compra en el mercado local.

El uso de los tractores resolvió parcialmente la escasez de fuerza de trabajo en el cultivo, pero a costa de incrementar la demanda del recurso más escaso en la economía campesina: el dinero. Hasta antes de 1982, la necesidad de efectivo para contratar maquilas con tractores no había causado muchos problemas, debido al precio relativamente bajo con que podían operar los tractores. A partir de ese año, sin embargo, la escalada en los costos de la maquinaria —y con ella el incremento en los servicios de maquila—, con respecto al salario mínimo y a los precios del maíz, se ha convertido en un serio problema para los productores que utilizan tractores en sus parcelas.

Los más perjudicados por esta situación han sido los agricultores que dependen de la maquila, pues dedican a este servicio la mayor parte de los egresos en dinero que realizan para producir el maíz. A muchos de ellos les cuesta casi lo mismo producir este grano que comprarlo en el mercado. Los dueños de los tractores, por su parte, tienen cada vez mayores dificultades para sostener el mercado de maquilas y para mantener en buenas condiciones sus máquinas.

Ante la incapacidad de sufragar los costos monetarios que implica el ciclo completo de cultivo y la imposibilidad de recurrir masivamente a los animales de tiro o dedicarle más trabajo a la producción de maíz, los productores que dependen de las maquilas se han visto obligados a abandonar algunas prácticas de labranza, a descuidar las operaciones con mayor requerimiento de fuerza de trabajo y a cultivar el maíz con un calendario de labores sumamente tardío. Terrenos que antes se cultivaban han sido abandonados y algunos campesinos se han retirado

completamente del cultivo del maíz. Se ha acentuado así el deterioro de los ambientes productivos y han aumentado las zonas que presentan signos visibles de erosión.

El cambio de la política oficial hacia precios reales de los combustibles y la maquinaria —que no fue compensado por precios reales para los salarios y el maíz— y la restricción de créditos al campo están resultando un elemento importante para empeorar una producción que ya estaba en crisis. Tanto los propietarios de los tractores como un gran porcentaje de los productores dependientes de las maquilas se enfrentan cada vez a mayores dificultades para continuar con la producción del grano. Las familias han tenido que recurrir al abandono franco o disfrazado del cultivo del maíz, lo que ha favorecido indirectamente el deterioro de los ambientes productivos.

PERSPECTIVAS

Es plausible que en los próximos años continúe básicamente la misma política económica gubernamental: restricción de créditos al campo, precios reales para los insumos, y tasas salariales y precios del maíz muy bajos. En estas circunstancias no se puede prever más que un acentuamiento de la crisis de la producción de maíz; con ella, una mayor pauperización y semiproletarización del campesinado y un creciente deterioro de las zonas de cultivo, con un aumento de las superficies erosionadas, pérdida de la diversidad ecológica y disminución de la fertilidad de los suelos, como efectos principales.

En la medida en que los campesinos pierden la capacidad de cubrir parte de sus costos de supervivencia a través del cultivo de sus parcelas, ya sea por verse obligados a dejar la producción del maíz o porque las zonas agrícolas pierden su capacidad de producir, aumenta la presión para elevar las tasas salariales en el campo. Y esto crea contradicciones en el proceso de acumulación de capital en el sector informal y en las zonas de agricultura comercial, que dependen de la contratación de mano de obra extremadamente barata —a la que se pueden pagar salarios por debajo de su costo de mantenimiento y reproducción—. De esta forma, la crisis de la producción de maíz, a la vez que aumenta la pobreza rural e incrementa la destrucción ecológica, genera finalmente contradicciones que repercuten negativamente en el conjunto del sistema económico.

El límite de la situación descrita dependerá de la capacidad de respuesta de los campesinos a la imposición de políticas de austeridad económica, la lucha por precios de garantía más justos, el acceso a créditos y tecnologías adecuadas para las condiciones locales, etc.; dependerá también, en última instancia, de su organización para luchar por un orden económico y social más justo.

En las condiciones actuales puede proponerse, sin embargo, un mecanismo que podría al menos retardar el deterioro de los niveles de vida de los campesinos: incrementar la capacidad de autogestión regional. En este aspecto, una medida que aliviaría la crítica dependencia de los tractores para el cultivo del maíz consistiría en apoyar los programas de diseño y difusión de aperos mejorados para el trabajo animal. Un incremento en la eficiencia de la labranza con animales de tiro permitiría agilizar las prácticas de cultivo, por lo que reduciría la demanda de trabajo en el ciclo agrícola. Los costos de inversión y operación de estas opciones técnicas se adecuarían mejor a las condiciones económicas de los productores. Los aperos mejorados podrían, además, difundirse en zonas con cierta restricción de pendiente, en donde es imposible la entrada de maquinaria. El uso de los animales haría posible, en suma, recuperar parte del manejo integrado de los ambientes productivos y permitiría mantener localmente las habilidades técnicas para la producción del maíz.

ANEXO 1

METODOLOGÍA DEL ESTUDIO

Un análisis detallado de la mecanización debe incluir desde el estudio de las causas de tipo técnico que llevan al uso de instrumentos de labranza en la producción del maíz y las consecuencias de la introducción de tractores en los sistemas de cultivo hasta las distintas formas en que los productores incorporan los tractores a su producción y las relaciones que se dan entre ellos por el uso de las máquinas.

Cumplir con estas tareas hizo necesario abordar la investigación en Cheranatzicurin a dos grandes niveles de análisis: a) sistemas tecnológicos de producción del maíz y b) estrategias de producción del maíz.

A. Estudio de los sistemas tecnológicos de producción

Como marco analítico para el estudio de los efectos de la mecanización en las parcelas de cultivo utilizamos el concepto de sistema tecnológico de producción. Este concepto es de tipo operativo y admite diversos grados de generalización según los objetivos de la investigación. En nuestro caso particular, entendemos por sistema tecnológico de producción un arreglo concreto de operaciones agrícolas por medio de las cuales se orientan los recursos naturales de la producción, el trabajo humano, los instrumentos de trabajo y los insumos hacia la obtención de un producto agrícola con un nivel determinado de productividad de la tierra y del trabajo. El sistema tecnológico de producción integra, de esta manera, el conjunto de acciones técnicas que emprenden los productores para manejar las restricciones y posibilidades de las condiciones ambientales en que tiene lugar la producción de cierto cultivo y las características particulares que imprime a la producción el uso de determinadas opciones técnicas.

Es tan grande la diversidad de condiciones en que se produce el maíz en las zonas temporeras que no existen criterios únicos para diferenciar los sistemas tecnológicos. El criterio depende también del enfoque particular que tenga la investigación. En nuestro trabajo dos fueron esenciales: a) la intensidad en el uso del suelo y b) el grado de mecanización del cultivo.

En este análisis realizamos los siguientes estudios específicos:

Estudio de las condiciones ambientales para la producción de maíz

El estudio de las condiciones ambientales permite entender, entre otras cosas, por qué son necesarias y por qué se realizan de determinada forma y bajo cierto calendario las prácticas de cultivo (particularmente las operaciones de labranza). No se pretendió realizar un análisis ambiental exhaustivo, sino ubicar y describir los factores ambientales que son más importantes para la producción de maíz en Cheranatzicurin. Para esto, utilizamos el concepto de agroambiente o ambiente de producción, desarrollado en la investigación de García y García (1986), que se define como un espacio geográfico en el que las condiciones ambientales para la producción de un cultivo son relativamente homogéneas.

Para la diferenciación de los ambientes de producción practicamos análisis de suelos (capa arable) en sitios seleccionados de las zonas de cultivo de Cheranatzicurin y determinamos la textura, el pH y los nutrientes (ver anexo 5). Mediante un estudio de fotointerpretación (escala 1:50 000) y otro cartográfico determinamos la geología, fisiografía y clima que caracterizan a la región. Ante la falta de registros meteorológicos sobre la zona, hicimos estimaciones sobre el periodo de crecimiento del maíz.

La información recabada por estos medios se complementó con entrevistas y recorridos por las parcelas de cultivo con productores locales.

Estudio de las características técnicas y económicas de los instrumentos de labranza

Una parte importante del trabajo de campo se destinó al estudio detallado de los instrumentos de labranza. Para obtener información precisa sobre las características técnicas del trabajo con animales de tiro y con tractores hicimos mediciones directas en numerosas parcelas de cultivo sobre tiempo, velocidad de laboreo y consumo de combustible por práctica, y tiempo de traslado interparcelas y parcela-comunidad. Recabamos información regional sobre costos de los instrumentos e implementos de labranza, vida útil, etc. Con diferentes agricultores (operadores de tractor o dueños de animales de tiro) sostuvimos entrevistas abiertas para obtener información sobre la historia de la introducción de tractores en la comunidad, las causas por las que son necesarias las prácticas de labranza, el costo de mantenimiento de caballos y tractores y las perspectivas ante el aumento en el costo de combustibles.

Descripción de los sistemas tecnológicos

Para cubrir esta parte del trabajo obtuvimos información de 84 predios de cultivo (ver anexo 2). El cuestionario incluyó preguntas detalladas sobre: condiciones generales de la parcela; calendario, insumos, asignación de trabajo y tipo de instrumento de labranza utilizado por práctica agrícola, y condiciones y resultados del cultivo. Llevamos a cabo también numerosas entrevistas con productores en las propias parcelas de cultivo y efectuamos dos reuniones con grupos amplios de agricultores en las que se discutieron las formas correctas de realizar las prácticas agrícolas según el sistema de cultivo.

B. Estudio de las estrategias de producción del maíz

A este nivel tomamos como unidad de análisis la unidad económica familiar. Es ella quien conjunta las decisiones sobre los predios de cultivo y de quien parten los recursos para la producción del maíz.

No todos los agricultores invierten los mismos recursos —ni obtienen los mismos resultados— en la producción de maíz;

tampoco manejan la misma tecnología en el cultivo. Esta parte del trabajo se dedicó a identificar y describir los diferentes comportamientos productivos de los agricultores del poblado y a mostrar su relación con el uso de diferentes opciones técnicas y con el acceso (en forma propia o por medio de maquilas) a los instrumentos de labranza.

Para diferenciar a los productores utilizamos el concepto de estrategias productivas, entendidas como la forma particular en que cada agricultor asigna y organiza sus recursos productivos, el trabajo de la unidad familiar y el gasto monetario con el objeto de obtener cierto resultado económico del cultivo.

La mayor parte de la información necesaria a este nivel se cubrió con una encuesta a 30 productores de maíz, que levantamos durante el ciclo agrícola que comenzó en septiembre de 1985 y concluyó en diciembre de 1986 (ver anexo 2).

Identificación y descripción de las estrategias productivas

Para determinar los grupos de productores representativos de cada estrategia utilizamos técnicas de análisis multivariado. Con este fin seleccionamos las variables más importantes del proceso productivo y realizamos un análisis de la matriz de correlación, un análisis de componentes principales y un análisis de cúmulos (ver anexo 2).

La descripción de las estrategias se auxilió con dos instrumentos metodológicos: la cuenta en especie y la cuenta monetaria de la producción de maíz. Éstas permiten analizar los dos objetivos fundamentales de la producción de este grano en la economía campesina: como alimento de autoconsumo, en el primer caso, y como forma de obtener ingresos de dinero, en el segundo. Para determinar las cuentas llevamos un registro de los ingresos-egresos en maíz y en dinero que se realizaron para —o derivaron de— el cultivo del grano durante el ciclo agrícola en consideración.

Adicionalmente, recabamos información sobre la compra-venta mensual de maíz por unidad familiar en el mercado local o regional y realizamos entrevistas periódicas con los comerciantes locales para determinar las variaciones del precio del grano.

Estudio de los costos monetarios de producción

Una de las condiciones por las que los campesinos siguen cultivando maíz es la posibilidad de producirlo con muy bajos costos monetarios. Pero no todas las formas de cultivarlo demandan la misma cantidad de dinero; algunas son muy baratas y otras resultan caras. Particularmente, hay grandes diferencias entre los costos monetarios de producción, según se utilicen instrumentos de trabajo propios o éstos tengan que contratarse por medio de maquilas.

Por este motivo consideramos importante hacer un estudio específico de los costos monetarios que se derivan de cultivar el maíz mediante la combinación de diferentes opciones técnicas, acceso a los instrumentos de trabajo y uso de trabajo familiar o asalariado. La información necesaria para cumplir con este objetivo se obtuvo con la encuesta y con varias entrevistas a productores locales.

Analizamos con detalle los costos de contratación de maquilas por instrumento de labranza y operación agrícola. Mediante entrevistas con agricultores de edad recabamos información histórica sobre los precios y el mercado de maquilas en la comunidad.

ANEXO 2

PROCEDIMIENTOS ESTADÍSTICOS

Presentamos aquí la descripción de los procedimientos estadísticos que se realizaron en el presente trabajo. En primer término describiremos la forma de elección de la muestra de productores, así como las características generales de la encuesta levantada. Seguidamente discutiremos los procedimientos estadísticos —que fueron útiles para la determinación y análisis de las estrategias de producción.

LA MUESTRA DE PRODUCTORES

Para cubrir los objetivos de la investigación fue necesario levantar una encuesta muy detallada sobre el proceso productivo del maíz en la comunidad en estudio. El cuestionario se diseñó para ser aplicado durante el ciclo agrícola 1985-1986. Tomando en cuenta la cantidad de información que se pretendía recabar y las limitaciones en la capacidad operativa del grupo de investigación, decidimos fijar el tamaño de muestra en 30 productores.

La elección de la muestra se realizó por etapas. Primero dividimos a los productores de la comunidad en tres grupos, según la modalidad de labranza que usualmente empleaban en sus parcelas: con tractor, mixta o con animales de tiro. Este procedimiento sirvió para garantizar representantes de los tres grupos en la muestra. A continuación elegimos, de cada grupo, un número de productores proporcional al tamaño del mismo, de tal forma que la suma total de encuestados alcanzara 30 productores. Esta elección final de los productores estuvo guiada por dos criterios: captar la diversidad de situaciones productivas de cada grupo y entrevistar a productores con quienes se tuviera mayor probabilidad de llevar a buen término la encuesta. Dos personas del poblado con amplio conocimiento de los productores locales ayudaron a la selección final de los elementos de la muestra.

Cinco personas, dos de ellas miembros de la comunidad, fueron necesarias para completar los cuestionarios. Para hacer más precisa la información recabada, hablamos con los agricultores al final de cada práctica agrícola del ciclo de cultivo.

Características generales de la encuesta

Abajo incluimos el cuestionario que sirvió de base a la encuesta. Para obtener una información de mayor calidad y para realizar comprobaciones cruzadas de la información levantada, se hicieron preguntas generales al nivel del productor (actividades realizadas, producción, uso de insumos) y preguntas específicas predio por predio (cantidad de trabajo y dinero asignado a cada práctica, tipo de instrumento de labranza utilizado, etcétera).

ENCUESTA AGRÍCOLA

Entrevistador: _____

Fecha _____

Entrevistado: _____

1. Actividades productivas

1.1 Presentes A _____ B _____ C _____

1.2 Anteriores D _____ año _____

E _____ año _____

F _____ año _____

1.3 ¿Por qué cambió de actividades?

2. Actividad agrícola

2.1 Predios

Extensión Ubicación

1 _____

Propio Alquilado A medias Empeñado Otro

Marcar con una X

3. *Proceso de trabajo agrícola por predio*

3.0 Predio:

Práctica agrícola

Fecha _____

jornadas

3.1 Desarote

Familiar

Asalariado

H M N¹ H

\$/j

\$/Total

3.1.1 Quema

— — — — —

3.1.2 Limpia

— — — — —

3.1.3 Causas (si se hizo a destiempo)

3.2 Rastra

Tractor

Quién

Fecha

\$

3.2.1 (*Idem*) Causas _____

3.3 Barbecho

Tractor

Tiro

Quién

Fecha

\$

3.3.1 Causas _____

3.4 Cruza

Tractor

Tiro

Quién

Fecha

\$

3.4.1 Causas _____

3.5 Siembra

Tractor

Tiro

Quién

Fecha

\$

Insumos

3.5.1 Semilla

Causa	cantidad de semilla		fertilizante			
plaga	normal	otra	cantidad	tipo	\$	causas elección
_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____

3.5.2 Pesticidas

Cantidad	Tipo	\$	causas aplicación
_____	_____	_____	_____

¹ H = Hombre; M = Mujer; N = Niño; j = jornales; pers. = personas;
= número; l = litros de maíz.

3.5.3 Trabajo humano (cuánta gente realizó la siembra)

	Familiar			# Personas	\$/j
	H	M	N		
# j	—	—	—	—	—

3.5.4 Trabajo animal (qué tipo de siembra se hizo)

	2 caballos		
3 caballos	doble arado	pisa y tapa	otro
—	—	—	—

3.5.5 Causas

Elección tiro/tractor

Fecha siembra

3.5.6 Resiembra

					Contrató		
Cantidad	Causas	#j	\$	Tiro	Tractor	\$	Fecha
semilla	resiembra						
—	—	—	—	—	—	—	—

3.6 Primera escarda

Tiro	Tractor	Quién	Fecha	\$
—	—	—	—	—

3.6.1 Insumos

	Fertilizante		
Cantidad	Tipo	\$	Causas elección
—	—	—	—

3.6.2 Daños al cultivo

Plaga (tipo)	Heladas	Otros
—	—	—

3.7 Segunda escarda

Tiro	Tractor	Quién	Fecha	\$
—	—	—	—	—

3.7.1 Insumos

	Fertilizante		
Cantidad	Tipo	\$	Causas elección
—	—	—	—
	Plaguicidas		
Tipo	Cantidad	\$	Causas elección
—	—	—	—

3.7.2 (Si se hizo a destiempo o no se hizo) Causas_____

3.7.3 (Si se hizo con el tractor) ¿Se perjudicaron mucho las matas?_____

3.8 Chaponeos

3.8.1 Primer chaponeo

	Familiar			Asalariado			fecha
	H	M	N	H	\$/j	\$ total	
# personas	—	—	—	—	—	—	—
# jornales/pers	—	—	—	—	—	—	—
Total jornales	—	—	—	—	—	—	—

3.8.1.1 Causas_____

3.8.2 Segundo chaponeo

	Familiar			Asalariado			fecha
	H	M	N	H	\$/j	\$ total	
# personas	—	—	—	—	—	—	—
# jornales/pers	—	—	—	—	—	—	—
Total jornales	—	—	—	—	—	—	—

3.8.2.1 Causas (igualmente si no se hizo)_____

3.8.3 Tercer chaponeo

	Familiar			Asalariado			fecha
	H	M	N	H	\$/j	\$ total	
# personas	—	—	—	—	—	—	—
# jornales/pers	—	—	—	—	—	—	—
Total jornales	—	—	—	—	—	—	—

3.8.3.1 Causas_____

3.9 Despunte

	Familiar			Asalariado			fecha
	H	M	N	H	\$/j	\$ total	
# personas	—	—	—	—	—	—	—
# jornales/pers	—	—	—	—	—	—	—
Total jornales	—	—	—	—	—	—	—

manojos recolectados:_____

3.9.1 Daños al cultivo a partir de la primera escarda (plaga o siniestros naturales)_____

3.9.2 Observaciones:_____

3.10 Cosecha

3.10.1 Proceso de trabajo

	Asalariado						
	H	M	N	H	\$/j	\$ total	# chundes ²
# personas	—	—	—	—	—	—	—
# jornales/pers	—	—	—	—	—	—	—
Total jornales	—	—	—	—	—	—	—

3.10.1.1 Transporte

	Camión	Camioneta	Tractor	Animal (cuántos)	Quién
# viajes	—	—	—	—	—
\$/viaje	—	—	—	—	—
hanegas/viaje	—	—	—	—	—

3.10.1.2 Pago velador (\$, surcos, etc.) _____

3.10.2 Producción

	Producción total	Pago peones	Pago mediero	Total neto
hanegas (mazorca)	—	—	—	—
anegas (grano)	—	—	—	—

4. Datos generales de la producción 1986

Producción total	Pago peones	Pago mediero	Pago deudas	regaló/dio parientes	Producción neta total
hanegas en mazorca					
—	—	—	—	—	—
hanegas en grano					
—	—	—	—	—	—

4.1 Chundes obtenidos como peón _____

4.2 Venta de maíz al cosechar

hanegas vendidas _____

² El chunde es un canasto que utilizan los pizcadores de maíz para cargar las mazorcas durante la cosecha. Se coloca en la espalda y, cuando se encuentra completamente lleno, pesa alrededor de 35 kg.

\$/hanega _____
comprador _____

4.3 Observaciones:

5. Instrumentos de trabajo

Labor	Instrumento	Costo		Indicar con una cruz los instrumentos que compró o reparó para este ciclo.
		Compra	Mantenimiento	
Desarote	_____	_____	_____	_____
Siembra	_____	_____	_____	_____
Chaponeo	_____	_____	_____	_____
Despunte	_____	_____	_____	_____
Cosecha	_____	_____	_____	_____
Otro	_____	_____	_____	_____

5.1 ¿Estos instrumentos son los mismos que se usaban antes o se han cambiado/mejorado? (Indicar cuáles y cómo) _____

6. Créditos / préstamos

6.1 ¿Solicitó algún crédito para este ciclo agrícola? (Por ejemplo para comprar fertilizante.)

Sí _____ No _____

6.2

Para qué	Quién lo da	Cantidad (\$)	Pago
			En qué \$ tiempo _____
_____	_____	_____	

6.3 ¿Pidió prestado dinero para pagar las labores de la parcela o para comprar fertilizantes, etc.?

Sí _____ No _____

6.4

Para qué	Cuánto \$	A quién	Mes en que pidió
_____	_____	_____	_____

Mes en que debe pagar

 Forma de pago
 Especie \$
 (cuánto) (cuánto)

7. *Uso de los desechos agrícolas*

7.1 Rastrojo para: _____

	# manojos	meses	sólo venta \$/manejo
Alimento			
de los caballos	_____	_____	_____
Alimento ganado	_____	_____	_____
Venta	_____	_____	_____
Otro	_____	_____	_____
Total recolectado	_____	_____	_____
Jornales empleados en su recolección			
Familiar		Contratado	
H	M	N	# j \$/j
—	—	—	— —

7.2 Otros desechos _____

8. *Evolución histórica*

8.0 Modernización

8.0.1 ¿En qué año contrató el tractor por primera vez? _____

8.0.2 ¿Por qué lo contrató? _____

8.0.3 A partir de esa vez ¿lo ha seguido contratando todos los años?

Sí _____ No _____

Causas _____

8.0.4 ¿En qué año contrató el tiro por primera vez?

Causas _____

8.0.5 A partir de esa vez ¿ha seguido contratando todos los años?

Sí _____ No _____

Causas _____

8.1 Propiedad de la tierra

8.1.0 ¿Tiene usted la misma tierra desde hace 15 años?

Sí_____ No_____

8.1.1 ¿Por qué?

Causas	Superficie	Año aprox.
A Dio a sus hijos	_____	_____
B Recibió del padre	_____	_____
C Vendió	_____	_____
D Compró	_____	_____
E Empeñó	_____	_____
F Dio/recibió a medias	_____	_____
G Otro	_____	_____

8.1.2 ¿A qué se han debido estos cambios (de C en adelante)?_____

9. Datos generales. Producción, consumo, compra y venta de maíz

9.0 Producción

Predio	Producción	Pago peones	Pago mediero (recibió del mediero)	Pago otras deudas (recibió de deudores)	Total
_____	_____	_____	_____	_____	_____

9.0.1 # Chundes por mano vuelta_____

9.1 Consumo

	Cantidad
Autoconsumo	_____
Venta de tortillas	_____
Otro	_____

9.2 Compra

9.2.1 Para su gasto

Cantidad	Dónde	A quién	Meses	\$/l o hanega
_____	_____	_____	_____	_____

9.2.1.1 ¿Cuánto maíz compró en:

	Cantidad	\$/l o hanega
Febrero	_____	_____
Marzo	_____	_____

...

9.2.2 Para venta de tortillas en Paracho

Cantidad	Dónde	A quién	Meses	\$/l
_____	_____	_____	_____	_____

9.2.3 A otros productores (los que tienen tienda por ejemplo)

	Cantidad	\$/l
Dic.	_____	_____
Enero	_____	_____
...		

9.3 Venta

9.3.1 Venta en grano

Cantidad	A quién	Meses	\$/l u otra medida (puede cambiar por mes)	Causas
_____	_____	_____	_____	_____

9.3.2 Venta en forma de tortillas

Cantidad molida	\$/molienda	Medidas vendidas/semana		
		Cantidad	Meses	\$/med.
_____	_____	_____	_____	_____

10. Anexo

#integrantes familia	H	M	N	Total
_____	_____	_____	_____	_____

10.1 Consumo familiar de maíz

Diario _____

Al año _____

10.2 Observaciones _____

ESTRATEGIAS DE PRODUCCIÓN

Debido a la riqueza de la información obtenida mediante la encuesta a los productores, consideramos conveniente utilizar diversas técnicas del análisis multivariado. Esto nos permitió encontrar estructuras de correlación entre las diferentes variables del proceso productivo y reducir la dimensión de los datos para

llegar a una agrupación de productores que se incorporara al conjunto de la información recabada sobre el proceso productivo. Específicamente, utilizamos tres técnicas a este nivel de análisis:

- A. Matriz de correlación
- B. Componentes principales
- C. Análisis de cúmulos

Antes de entrar de lleno a la descripción de los resultados es conveniente realizar una pequeña síntesis de cada técnica con fines didácticos.

A. Matriz de correlación

Se utiliza comúnmente con el objeto de *identificar estructuras de correlación entre las variables*. Por este motivo es también un indicador de la redituabilidad de aplicar técnicas destinadas a reducir la dimensión de los datos (ya que sólo en el caso de que existan estructuras de correlación entre las variables del problema se puede asegurar el éxito de una técnica destinada a la reducción de datos). Consiste en analizar la correlación entre cada par de variables en estudio mediante la construcción de una matriz, denominada “matriz de correlación”, que facilita la interpretación de los datos.

B. Componentes principales

La técnica de componentes principales tiene como objetivo básico *reducir la dimensión de los datos observados* con el fin de facilitar su interpretación y manejo. Permite, asimismo, organizar la información de tal modo que puedan aplicarse luego otros procedimientos estadísticos con mayor facilidad. El método consiste, en esencia, en transformar el conjunto de variables originales en un nuevo conjunto de variables, denominadas “componentes principales”, cuyas características son: a) no estar correlacionadas entre sí, b) la varianza de las componentes está dada en forma decreciente —la primera componente conjunta el mayor porcentaje de varianza, la segunda menos y así sucesivamente hasta agotar la varianza total de los datos— y

c) cada componente es una combinación lineal de las variables originales.

C. Análisis de cúmulos

Se dirige a *clasificar un conjunto de objetos o individuos en una serie de grupos*, que deben ser mutuamente exclusivos y exhaustivos, es decir, cada objeto o individuo debe pertenecer a uno y sólo uno de los grupos y la totalidad de los grupos debe constituir el conjunto original. Otra característica de la agrupación por cúmulos es que los individuos de un grupo deben tener cierto grado de similitud, mientras que los elementos de grupos diferentes deben ser distintos entre sí.

El conjunto sobre el que se aplica el análisis puede ser una población completa o una muestra de la población. Entre los objetivos más comunes que llevan a la aplicación de esta técnica están: a) exploración de datos, b) reducción de datos y c) generación de hipótesis. Existen diversos métodos para realizar el análisis de cúmulos; para el presente trabajo empleamos el método de conexión simple.

En el cuadro A2-1 se presenta la matriz de correlación de las 15 variables del proceso de cultivo del maíz incluidas en el análisis, junto con la descripción de cada una de ellas. Cada entrada de la matriz indica el coeficiente de correlación τ entre el par de variables correspondientes.³ Para el presente trabajo consideramos aceptables valores de $|\tau| > 0.79$, convención que nos lleva a concluir, de los datos del cuadro A2-1, que existe una fuerte estructura de correlación entre las seis primeras variables: 1) costo del trabajo asalariado, 2) horas de trabajo asalariado, 3) costo monetario de producción, 4) producción neta, 5) excedentes productivos y 6) extensión cultivada. La cantidad de semilla aplicada y los préstamos bancarios muestran cierta correlación con las variables 1, 2, 3 y 6. Como todas estas variables se encuentran sujetas a la escala productiva, la correlación resulta lógica y es un apoyo a la calidad de la encuesta levantada.

³ El coeficiente de correlación expresa el grado de asociación lineal entre cada par de variables (valores de τ cercanos a 1 o -1 indican una relación lineal entre las mismas). Su cuadrado representa el porcentaje de la varianza explicado al suponer una relación lineal entre un par de variables. Chatfield (1980) concluye que, en estos términos, pueden considerarse aceptables valores absolutos de τ mayores que 0.7.

La evidencia de una estructura de correlación entre las variables dio pauta para continuar el análisis empleando la técnica de componentes principales. Debido a las grandes diferencias de escala entre las variables (por ejemplo, miles de pesos en costos frente a pocas hectáreas en extensión), decidimos utilizar como entrada la matriz de correlación⁴ —que normaliza los datos. En el cuadro A2-2 apreciamos la varianza asociada a cada componente y en el cuadro A2-3 el porcentaje de la variación de los datos originales explicado por cada una de ellas. Observamos que las dos primeras componentes concentran 71% de la varianza total; a partir de la tercera componente la contribución es mínima. Por tanto, y en aras de una mayor simplicidad, consideramos suficiente continuar el análisis con las dos primeras componentes.

En el cuadro A2-4 señalamos los pesos con que cada una de las variables originales contribuye a las componentes consideradas y en el cuadro A2-5 la correlación respectiva entre variables y componentes. De acuerdo con esta información podemos concluir que la primera componente tiene una asociación estrecha ($0.79 \leq r \leq 0.97$) con los insumos, costos y resultados productivos (extensión cultivada, trabajo asalariado, excedentes de maíz, etc.). La segunda, por su lado, presenta una vinculación estrecha ($0.79 \leq r \leq 0.83$) con la modalidad técnico-económica del uso de los instrumentos de labranza (tipo de instrumentos más uso propio o maquila). Así, con el empleo de esta técnica, conseguimos reducir la dimensión del problema original de 15 a 2 variables, lo que nos facilita considerablemente el análisis de la información. Por ejemplo, como mostramos en la gráfica A2-1, es posible ubicar gráficamente a los productores en el nuevo espacio productivo definido por las componentes principales. Aquí ya son claramente visibles cuatro grupos de productores, representados por los números I, II, III y IV. Por la asociación de cada componente a variables productivas y tecnológicas, respectivamente, la ubicación de cada productor en el diagrama nos permite establecer de manera general su estrategia productiva. En efecto, a medida que crece la componente 1 son mejores

⁴ Para el análisis de componentes principales pueden utilizarse como entradas la matriz de covariancias o la de correlación. Cuando se trabaja con datos con grandes diferencias de escala es preferible utilizar esta última para evitar que la variable con los mayores valores numéricos concentre la varianza total (Chatfield, 1980).

CUADRO A2-1. MATRIZ DE CORRELACIÓN DE LAS VARIABLES ANALIZADAS

	x(1)	x(2)	x(3)	x(4)	x(5)	x(6)	x(7)	x(8)	x(9)	x(10)	x(11)	x(12)	x(13)	x(14)	x(15)
x(1)	1.00														
x(2)	.99	1.00													
x(3)	.95	.95	1.00												
x(4)	.94	.93	.92	1.00											
x(5)	.94	.93	.90	.98	1.00										
x(6)	.88	.91	.90	.84	.78	1.00									
x(7)	.80	.87	.79	.75	.72	.90	1.00								
x(8)	.79	.81	.88	.75	.72	.87	.68	.100							
x(9)	.70	.69	.74	.72	.65	.77	.63	.65	1.00						
x(10)	.69	.69	.61	.82	.85	.52	.54	.46	.41	1.00					
x(11)	-.13	-.14	.02	-.19	-.13	-.23	-.24	-.02	-.31	-.26	1.00				
x(12)	.22	.27	.29	.18	.19	.22	.31	.18	-.09	.08	.61	1.00			
x(13)	.31	.32	.37	.40	.22	.56	.38	.38	.58	.15	-.33	.04	1.00		
x(14)	.36	.37	.35	.57	.61	.23	.29	.20	.32	.67	-.14	.01	-.01	1.00	
x(15)	-.09	-.15	-.07	-.01	-.05	-.07	-.29	.09	.21	-.13	-.20	-.37	.15	.16	1.00

Significado de las variables:

- | | |
|--------------------------------------|----------------------------------|
| x(1) = costo del trabajo asalariado | x(9) = horas de trabajo familiar |
| x(2) = horas de trabajo asalariado | x(10) = cantidad de fertilizante |
| x(3) = costo monetario de producción | x(11) = costos de maquila |
| x(4) = producción neta | x(12) = uso de tractor |
| x(5) = excedentes de maíz | x(13) = autoconsumo de maíz |
| x(6) = extensión cultivada | x(14) = rendimiento |
| x(7) = cantidad de semilla | x(15) = uso de animales de tiro |
| x(8) = préstamo bancario | |

CUADRO A2-2. VARIANZA ASOCIADA A LOS COMPONENTES PRINCIPALES

<i>Componente</i>	
1	8.58062
2	2.05912
3	1.49440
4	1.02918
5	.69153
6	.34761
7	.33821
8	.22718
9	.11165
10	.07076
11	.02099
12	.01563
13	.00916
14	.00396
15	.00000

CUADRO A2-3. PORCENTAJE DE VARIANZA EXPLICADO POR LOS COMPONENTES PRINCIPALES

<i>Componente</i>	<i>Porcentaje de varianza explicado por la componente principal</i>	<i>Porcentaje acumulado de varianza</i>
1	57.20	57.20
2	13.72	70.92
3	9.96	80.88
4	6.86	87.74
5	4.61	92.35
6	2.32	94.65
7	2.25	96.90
8	1.51	98.41
9	0.74	99.15
10	0.47	99.62
11	0.14	99.76
12	0.10	99.86
13	0.06	99.92
14	0.03	99.95
15	0.00	100.00

también las condiciones de la producción (mayor extensión, excedentes, etc.), mientras que en la forma en que lo hace la componente 2 pasamos del trabajo con tiros a tractores y de bajos a elevados costos de maquila. El grupo I puede interpretarse entonces como agricultores con limitadas condiciones productivas pero altos costos, por la contratación de tractores; el grupo III

CUADRO A2-4. PESOS DE LAS VARIABLES ASOCIADAS A LAS COMPONENTES PRINCIPALES

<i>Variables</i>	<i>Componente</i>	
	<i>1</i>	<i>2</i>
Extensión cultivada	.33	-.01
Horas de trabajo asalariado	.33	.08
Horas de trabajo familiar	.27	-.25
Costos de maquila	-.07	.55
Costo monetario de producción	.33	.10
Rendimiento	.16	-.11
Producción neta	.33	-.02
Autoconsumo de maíz	.15	-.24
Excedente de maíz	.32	.03
Uso de animales de tiro	-.02	-.45
Uso de tractor	.07	.58
Cantidad de fertilizante	.25	-.03
Cantidad de semilla	.29	.09
Costo del trabajo asalariado	.33	.06
Préstamos	.29	.02

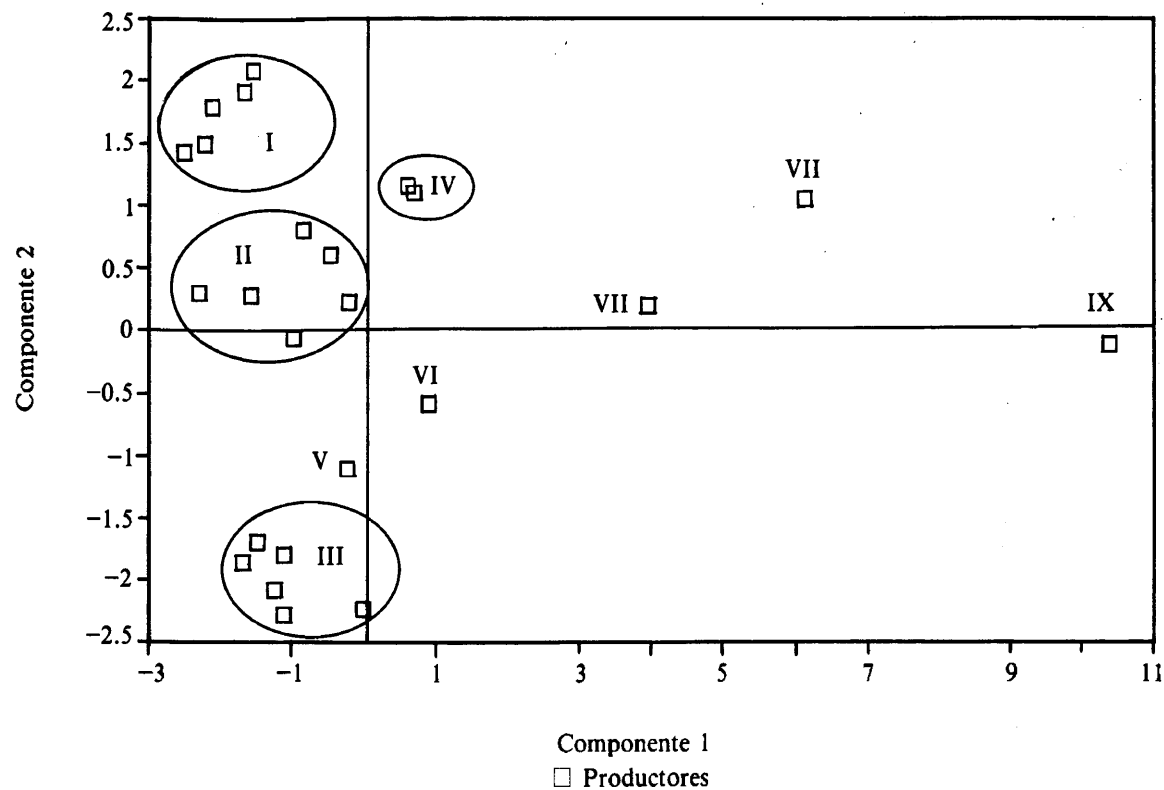
CUADRO A2-5. CORRELACIÓN ENTRE LAS VARIABLES Y LAS COMPONENTES PRINCIPALES

<i>Variables</i>	<i>Componente</i>	
	<i>1</i>	<i>2</i>
Extensión cultivada	.94	-.01
Horas de trabajo asalariado	.97	.11*
Horas de trabajo familiar	.79	-.36
Costos de maquila	-.21	.79
Costo monetario de producción	.97	.14
Rendimiento	.47	-.16
Producción neta	.97	-.03
Autoconsumo de maíz	.44	-.34
Excedente de maíz	.94	.04
Uso de animales de tiro	-.06	-.65
Uso de tractor	.21	.83
Cantidad de fertilizante	.73	-.04
Cantidad de semilla	.85	.13
Costo del trabajo asalariado	.97	.09
Préstamos	.85	.03

representa a campesinos con animales de tiro y también limitada producción. Los productores señalados con los números VII, VIII y IX se destacan del resto por el uso de tractores con costos medios y una mayor escala productiva.

Finalmente, para tener un marco de comparación, realiza-

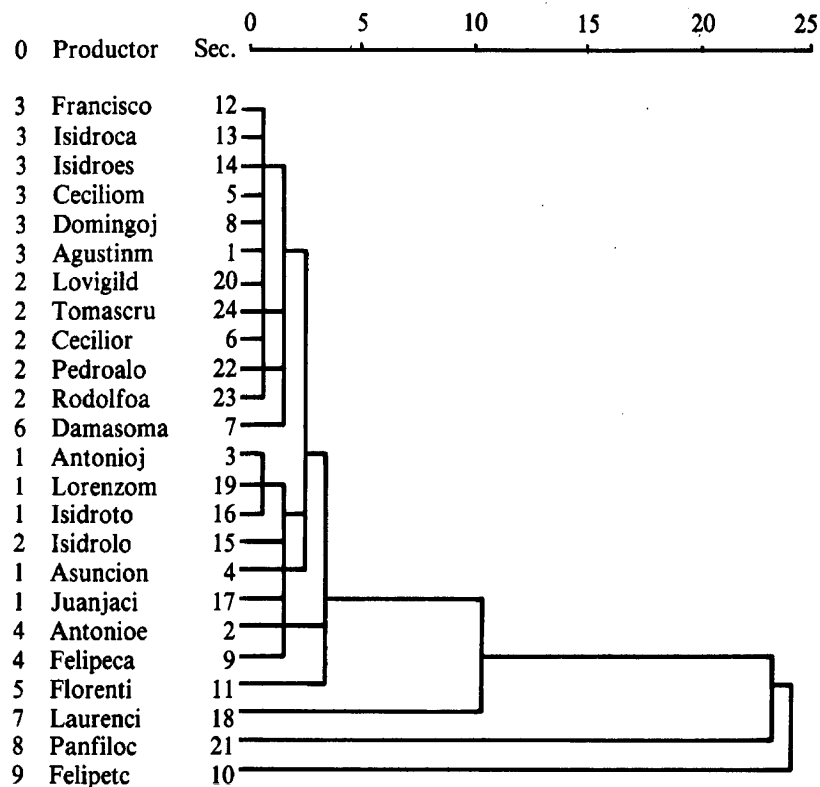
GRÁFICA A2-1. COMPONENTES PRINCIPALES 1 Y 2



mos un análisis de cúmulos sobre las componentes principales mediante el método de conexión simple. Los resultados obtenidos se resumen en el dendograma de la gráfica A2-2. Allí observamos que, si se parte el dendograma al nivel 2.6 de la escala de disimilaridades, se obtiene la unión de los elementos que en la gráfica A2-1 corresponden a los grupos I, II y III. Si cortásemos el dendograma en una escala mayor, los grupos que se van diferenciando no tendrían mucho sentido en el contexto del problema.

Con esta información como base, ajustamos en último término a los productores restantes de acuerdo con el conocimiento sobre cada uno de ellos por la estancia en la comunidad de estudio, para llegar a la definición de los cinco grupos de agricultores que se describen en el capítulo 4.

GRÁFICA A2-2.DENDOGRAMA CONSTRUIDO A PARTIR DE LAS 2 PRIMERAS COMPONENTES PRINCIPALES
(metodo de conexión simple)



ANEXO 3

VÍAS TÉCNICO-ECONÓMICAS DE PRODUCCIÓN DEL MAÍZ

En este anexo presentamos una metodología para caracterizar y analizar las diferentes vías técnico-económicas de producción del maíz. El procedimiento que seguiremos es, básicamente, una extensión del trabajo de Reddy (1985) y consiste en: a) determinar los sistemas de cultivo que se practican y que nacen como respuesta a las condiciones ambientales y a los requerimientos del cultivo, b) diferenciar, en cada uno de ellos, las distintas operaciones agrícolas que conforman el proceso de cultivo, c) determinar las opciones técnicas y modalidades económicas posibles por operación, y d) combinar los pasos precedentes para establecer distintas vías técnico-económicas de producción del maíz.

Para cada sistema de cultivo, nombrado según la intensidad en el uso del suelo (anual, año y vez, etc.), se puede obtener, de esta manera, una matriz de insumos que caracterizará los requerimientos en las variables pertinentes al estudio (trabajo, dinero, energía, etc.) para cada operación, según la elección de determinada opción técnica y modalidad económica de uso. De esta forma es posible examinar los cambios en la demanda de insumos de la producción o en los resultados de la misma que se derivan de la incorporación o el remplazo de alternativas técnicas y modalidades económicas en el cultivo del maíz.

El método permite, asimismo, analizar cómo se da la sustitución del trabajo por los costos monetarios de producción para cada opción técnica, al pasar de una a otra modalidad económica de uso.

Presentaremos en primer lugar el desarrollo formal del método propuesto, para después aplicarlo a las condiciones concretas de producción del maíz en Cheranatzicurin.

DETERMINACIÓN DE LAS VÍAS TÉCNICO-ECONÓMICAS DE PRODUCCIÓN

Consideremos un caso general en el que las limitantes ambientales para la producción del maíz determinan m sistemas de cultivo S_i , con $i = 1. . . m$ (ver gráfica A3-1), cada uno de estos sistemas consta de un número prefijado de operaciones agrícolas O_j ($j = 1. . . n$) y un calendario particular de labores. Cada operación agrícola puede realizarse a su vez de q maneras u opciones técnicas R_k ($k = 1. . . q$), cada una de las cuales se puede cubrir con cierto número de modalidades económicas P_h ($h = 1. . . u$).

La elección de una posibilidad particular a cada uno de los niveles mencionados determina una *vía técnico-económica de producción* $V(S_i(O_j(R_k(P_h))))$. El número total de posibles vías por sistema ambiental será la multiplicación del número de alternativas a cada nivel (Reddy, 1985), es decir:

$$\begin{array}{l} \text{Número total} = u_{11} * u_{12} * \dots * u_{1q} \dots \\ \text{de vías} \quad \quad \quad \dots * u_{21} \dots * u_{ik} \dots * u_{nq} \end{array}$$

donde u_{ik} es el número de modalidades económicas para la operación agrícola k -ésima y la opción técnica i -ésima.

Tomando como variables básicas para el análisis el trabajo humano (T), el costo monetario (D) y los rendimientos de maíz obtenidos (R), podemos representar las distintas vías como:

$$V_{(i, j, k, h)} = V(T_{(i, j, k, h)}, D_{(i, j, k, h)}, M_{(i, j, k, h)})$$

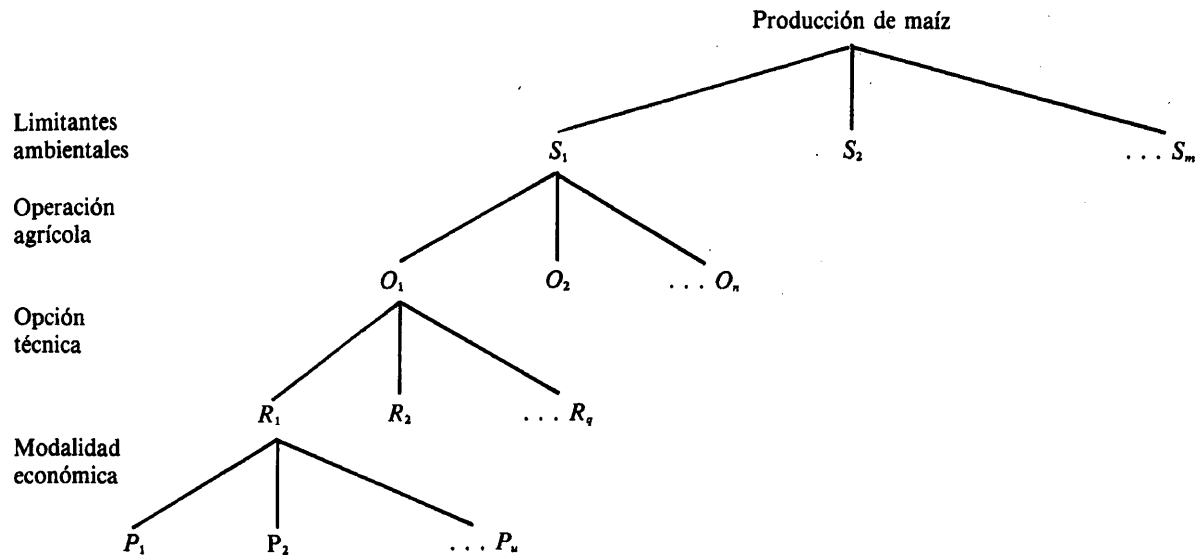
El trabajo y el costo particulares para cada sistema de cultivo S_i estará dado por:

$$T_i = \sum_j t_{jkh}$$

$$D_i = \sum_j d_{jkh}$$

es decir, el trabajo y costo totales serán la suma de los valores particulares que asuman estas variables según la práctica agrícola, la opción técnica y la modalidad económica elegidas. Por otra parte, $R_{(i, j, k, h)}$ representa los rendimientos esperados de acuerdo con el arreglo particular de cada vía de producción (por ejemplo, si se aplican o no fertilizantes, etcétera).

GRÁFICA A3-1. SISTEMAS TÉCNICO-ECONÓMICOS DE PRODUCCIÓN DE MAÍZ



La elección de una alternativa particular a cada uno de los niveles indicados constituye una vía técnico-económica de producción.

$$V(S_i(O_j(R_k(P_u))))$$

El método propuesto requiere, de esta forma, el conocimiento preciso de los valores que caractericen a las variables de análisis —trabajo y dinero en el ejemplo en consideración— por, a) práctica agrícola, b) opción técnica y c) modalidad económica, por cada sistema ambiental. Para facilitar el manejo de los datos, se pueden organizar los coeficientes en una matriz de insumos productivos por sistema ambiental, a partir de la cual resulta sencillo derivar las distintas combinaciones según la vía de producción.

Para comparar distintas vías se pueden obtener índices como los siguientes:

a) *Producto por tiempo de trabajo* (P_t), calculado como el cociente del maíz obtenido y el tiempo de trabajo invertido en la producción, y cuya expresión es:

$$P_t = R_i / T_i$$

b) *Ingreso por tiempo de trabajo* (P_m), calculado como el cociente entre el valor de la producción y el tiempo de trabajo invertido en ella:

$$P_m = R_i \cdot p_v / T_i$$

c) *Expulsión de fuerza de trabajo* (e), definido en el texto y que requiere la consideración de un sistema de referencia para, a partir de él, determinar el incremento o decremento de la necesidad de trabajo.

$$e = (T_{ref} - T_{i(j, k, h)}) / T_{ref}$$

Si el objetivo del análisis es un diagnóstico de tipo técnico (como el que realizamos en el capítulo 3 del presente estudio) puede eliminarse la modalidad económica de uso de las opciones técnicas, para así obtener sistemas tecnológicos de producción. En este caso es conveniente cuantificar otros insumos de la producción, como el trabajo animal, los combustibles o los fertilizantes, y analizar su variación según la elección de distintas opciones técnicas.

A continuación aplicaremos el método de análisis propuesto a las condiciones de la producción del maíz en Cheranatzicurin.

VÍAS TÉCNICO-ECONÓMICAS EN CHERANATZICURIN

En el caso concreto de Cheranatzicurin las limitantes ambientales permiten diferenciar dos ambientes de producción del maíz, cada uno de los cuales se asocia a una intensidad en el uso del suelo: anual para el ambiente Cóndiri y año y vez para el ambiente Icúnstaro. Podemos definir entonces dos sistemas según la intensidad en el uso del suelo: anual y año y vez. Ambos sistemas requieren el mismo grupo básico de operaciones agrícolas (ver cuadro A3-1), las cuales pueden dividirse en dos grandes subgrupos: manuales y de labranza. Estas últimas pueden realizarse empleando dos opciones técnicas distintas: tractores o animales de tiro (además de los implementos específicos por operación). Las prácticas manuales tienen dos posibles modalidades económicas, trabajo familiar o asalariado, mientras que las prácticas de labranza se pueden efectuar con instrumentos propios o mediante la contratación de maquilas (ver cuadro A3-1).

Contando con la información de las prácticas, opciones técnicas y modalidades económicas, es conveniente construir una matriz de coeficientes —como se ilustra en el cuadro A3-2 para el sistema anual y en el cuadro A3-3 para el sistema año y vez—, a partir de la cual se pueden establecer las diferentes vías técnico-económicas de producción.

En el cuadro A3-4 se presenta, por ejemplo, la tipología de los tres sistemas tecnológicos analizados en el texto: anual tractor, anual tiro y anual mixto, cada uno de ellos bajo dos posibles modalidades económicas (instrumento de labranza propio y uso de fuerza de trabajo familiar o contratación de maquilas para la labranza y de trabajo asalariado en el resto de las prácticas agrícolas), para obtener seis vías de producción “extremas”. En la parte inferior del cuadro se presentan las horas totales y los costos monetarios de cada vía. Según datos de 1986, el cultivo con animales de tiro propios resulta la opción más barata (\$3 mil/ha) y la que mayor trabajo exige en las parcelas (294 hr/ha), mientras que contratar animales de tiro y trabajo asalariado representa la vía más cara (\$97 mil/ha). El cultivo con tractor requiere 208 horas de trabajo y \$19 mil/ha si se emplea una máquina propia y la fuerza de trabajo familiar o, bien, \$83 mil/ha si se contratan maquilas y trabajo asalariado. Por su parte, la labranza mixta presenta unos costos y una demanda de trabajo similares a los del cultivo con tractor, tanto en el caso de que se cuente con instrumentos de labranza propios como

CUADRO A3-1. SISTEMAS ANUAL Y AÑO Y VEZ. OPCIONES TÉCNICAS Y MODALIDADES ECONÓMICAS POR OPERACIÓN AGRÍCOLA

<i>Operación agrícola</i>	<i>Opción técnica</i>	<i>Modalidad económica</i>
Desarote	1.1 Manual — azadón	1.1.1 Familiar 1.1.2 Asalariado
Barbecho	2.1 Tiro + arado vertedera	2.1.1 Propio 2.1.2 Maquila
	2.2 Tractor + arado discos	2.2.1 Propio 2.2.2 Maquila
Cruza-rastra	3.1 Tiro + arado vertedera	3.1.1 Propio 3.1.2 Maquila
	3.2 Tractor + rastra discos	3.2.1 Propio 3.2.2 Maquila
Siembra	4.1 Tiro + arado egipcio + siembra manual	4.1.1 Propio 4.1.2 Maquila
	4.2 Tractor + sembradora	4.2.1 Propio 4.2.2 Maquila
Resiembra	5.1 Manual — azadón	5.1.1 Familiar 5.1.2 Asalariado
Fertilización	6.1 Manual	6.1.1 Familiar 6.1.2 Asalariado
	6.2 Tractor + fertilizadora	6.1.1 Propio 6.1.2 Maquila
Primera escarda	7.1 Tiro + arado egipcio	7.1.1 Propio 7.1.2 Maquila
	7.2 Tractor + cultivadora	7.2.1 Propio 7.2.2 Maquila
Segunda escarda	8.1 Tiro + arado egipcio	8.1.1 Propio 8.1.2 Maquila
	8.2 Tractor + cultivadora	8.2.1 Propio 8.2.2 Maquila
Chaponeos	9.1 Manual — rozadera	9.1.1 Familiar 9.1.2 Asalariado
Cosecha	10.1 Manual — pizcador y chunde	10.1.1 Familiar 10.1.2 Asalariado
	10.2 <i>Idem.</i> , con fertilización	10.2.1 Familiar 10.2.2 Asalariado
Transporte de maíz	11.1 Tiro + aperos carga	11.1.1 Propio 11.1.2 Rentado
	11.2 Tractor + camioneta	11.2.1 Propio 11.2.2 Rentado
Transporte a parcelas	Depende del arreglo de opciones técnicas y las modalidades económicas elegidas	

cuando se depende de la maquila y de la contratación de trabajo asalariado.

Estas vías representan las formas más baratas o más caras de producción del maíz en Cheranatzicurin. En las condiciones

CUADRO A3-2. MATRIZ DE COEFICIENTES DE SISTEMA ANUAL
(normalizados a la hectárea)

Operación ^a	Opción técnica + modalidad económica					
	1 ^c (hs)	1.1 (\$10 ³)	1.2 (\$10 ³)	2 (hs)	2.1 (\$10 ³)	2.2 (\$10 ³)
Desarrote	24	0	6			
Barbecho	20	1	14	3	4	8
Cruza-rastra	17	1	10	1	1	5
Siembra	23	1	11	2	2	7
Resiembra	12	0	4			
Fertilización ^b	18	5	6	2	5	6
Primera escarda	12	0	7	1	1	6
Segunda escarda	6	0	4	1	2	5
Chaponeos	90	0	18			
Cosecha ^c	54	0	11	78	0	16
Transporte de maíz	6	0	6	1	1	6
Transporte a parcelas ^d	hs tot. 6	0	0			
Rendimientos (kg/ha) ^f	Total		Con pago a peones en especie			
Sin fertilizantes	1 400		1 090			
Con fertilizantes	2 000		1 650			

* ^a Los valores de los coeficientes están estimados a partir de entrevistas con agricultores experimentados del poblado (para las prácticas manuales) y de mediciones directas en las parcelas (para las prácticas de labranza). Se consideran los insumos promedio para realizar una labor de manera adecuada; se estiman los rendimientos promedio en ausencia de siniestros y bajo un proceso de cultivo adecuado.

^b La fertilización se ha colocado como operación aparte para fines ilustrativos; en la práctica se realiza en coordinación con la siembra o las escardas. El costo indicado incluye 5 mil pesos por costos de fertilizantes.

^c El trabajo —y por tanto el costo de su contratación— en la cosecha varía de acuerdo a si se aplican (opción 2) o no (opción 1) fertilizantes químicos debido al incremento en los rendimientos del cultivo que producen estos insumos.

^d Se calcula como el trabajo total invertido en la producción entre el número de jornales (cada jornal comprende 6 hr de trabajo).

^e Para todas las operaciones las horas de trabajo se consideran nulas si la modalidad económica elegida corresponde a maquila o trabajo asalariado.

^f No se consideran diferencias en rendimientos por el uso de tractores o animales de tiro. La segunda columna se refiere al descenso en el producto obtenido por el agricultor debido al pago en especie (maíz) a los peones durante la cosecha. En caso de que el productor elija esta opción se cancelan los costos monetarios en la cosecha.

reales es muy difícil encontrar productores que al mismo tiempo dependan de maquilas y contraten trabajo asalariado; normalmente, como pudimos observar en el análisis del capítulo 4, quien gasta en maquilas utiliza luego trabajo familiar en las prácticas manuales y, a la inversa, quien tiene instrumentos pro-

CUADRO A3-3. MATRIZ DE COEFICIENTES DE SISTEMA AÑO Y VEZ
(normalizados a la hectárea)

Operación ^a	Opción técnica + modalidad económica					
	1 ^c (hs)	1.1 (\$10 ³)	1.2 (\$10 ³)	2 (hs)	2.1 (\$10 ³)	2.2 (\$10 ³)
Desarrote	6	0	1			
Barbecho	20	1	14	3	4	8
Cruza-rastra	17	1	10	1	1	5
Siembra	23	1	11	2	2	7
Resiembra	0	0	0			
Fertilización ^b	18	5	6	2	5	6
Primera escarda	12	0	7	1	1	6
Segunda escarda	6	0	4	1	2	5
Chaponeos	30	0	6			
Cosecha ^c	36	0	7	54	0	11
Transporte de maíz	6	0	6	1	1	6
Transporte a parcelas ^d	hs tot. 6	0	0			
Rendimientos (kg/ha) ^f	Total		Con pago a peones en especie			
Sin fertilizantes	1 000		780			
Con fertilizantes	1 400		1 090			

^a Los valores de los coeficientes están estimados a partir de entrevistas con agricultores experimentados del poblado (para las prácticas manuales) y de mediciones directas en las parcelas (para las prácticas de labranza). Se consideran los insumos promedio para realizar una labor de manera adecuada; se estiman los rendimientos promedio en ausencia de siniestros y bajo un proceso de cultivo adecuado.

^b La fertilización se ha colocado como operación aparte para fines ilustrativos; en la práctica se realiza en coordinación con la siembra o las escardas. El costo indicado incluye 5 mil pesos por costos de fertilizantes.

^c El trabajo -y por tanto el costo de su contratación- en la cosecha varía de acuerdo a si se aplican (opción 2) o no (opción 1) fertilizantes químicos, debido al incremento en los rendimientos del cultivo que producen estos insumos.

^d Se calcula como el trabajo total invertido en la producción entre el número de jornales (cada jornal comprende 6 hr de trabajo).

^e Para todas las operaciones las horas de trabajo se consideran nulas si la modalidad económica elegida corresponde a maquila o trabajo asalariado.

^f No se consideran diferencias en rendimientos por el uso de tractores o animales de tiro. La segunda columna se refiere al descenso en el producto obtenido por el agricultor debido al pago en especie (maíz) a los peones durante la cosecha. En caso de que el productor elija esta opción se cancelan los costos monetarios en la cosecha.

pios posee un mayor margen económico para la contratación de trabajo asalariado.

Es útil, también, observar de qué manera cambian los requerimientos totales de trabajo y de dinero para cierto sistema tecnológico cuando se hace la sustitución progresiva de un factor por el otro en el ciclo de cultivo (es decir, cuando se pasa del

CUADRO A3-4. TIPOLOGÍA DE VÍAS TÉCNICO-ECONÓMICAS DE PRODUCCIÓN

Operación	Vías					
	Tractor		Mixto		Tiro	
	(1)	(2)	(1)	(2)	(1)	(2)
Desarrote	X	X	X	X	.1.1	.1.2
Barbecho	.2.1 ^a	.2.2	.2.1	.2.2	.1.1	.1.2
Cruza-Rastra	.2.1	.2.2	.2.1	.2.2	.1.1	.1.2
Siembra	.2.1	.2.2	.2.1	.2.2	.1.1	.1.2
Resiembra	X	X	X	X	.1.1	.1.2
Fertilización	.2.1	.2.2	X	.1.2	X	.1.2
Primera escarda	.2.1	.2.2	.1.1	.1.2	.1.1	.1.2
Segunda escarda	.2.1	.2.2	.1.1	.1.2	.1.1	.1.2
Chaponeos	.1.1	.1.2	.1.1	.1.2	.1.1	.1.2
Cosecha	.2.1	.2.2	.1.1	.2.2	.1.1	.2.2
Transporte de maíz	.1.1	.1.2	.2.1	.2.2	.1.1	.1.2
Variables agregadas por vía ^b						
Horas hombre	208	0	179	0	294	0
Costo monetario	19	83	8	83	3	97

^a El primer número representa la opción técnica y el segundo la modalidad económica.

^b Incluye el transporte a las parcelas. Los resultados están normalizados a la hectárea y son la suma para el conjunto de operaciones de acuerdo con la elección indicada.

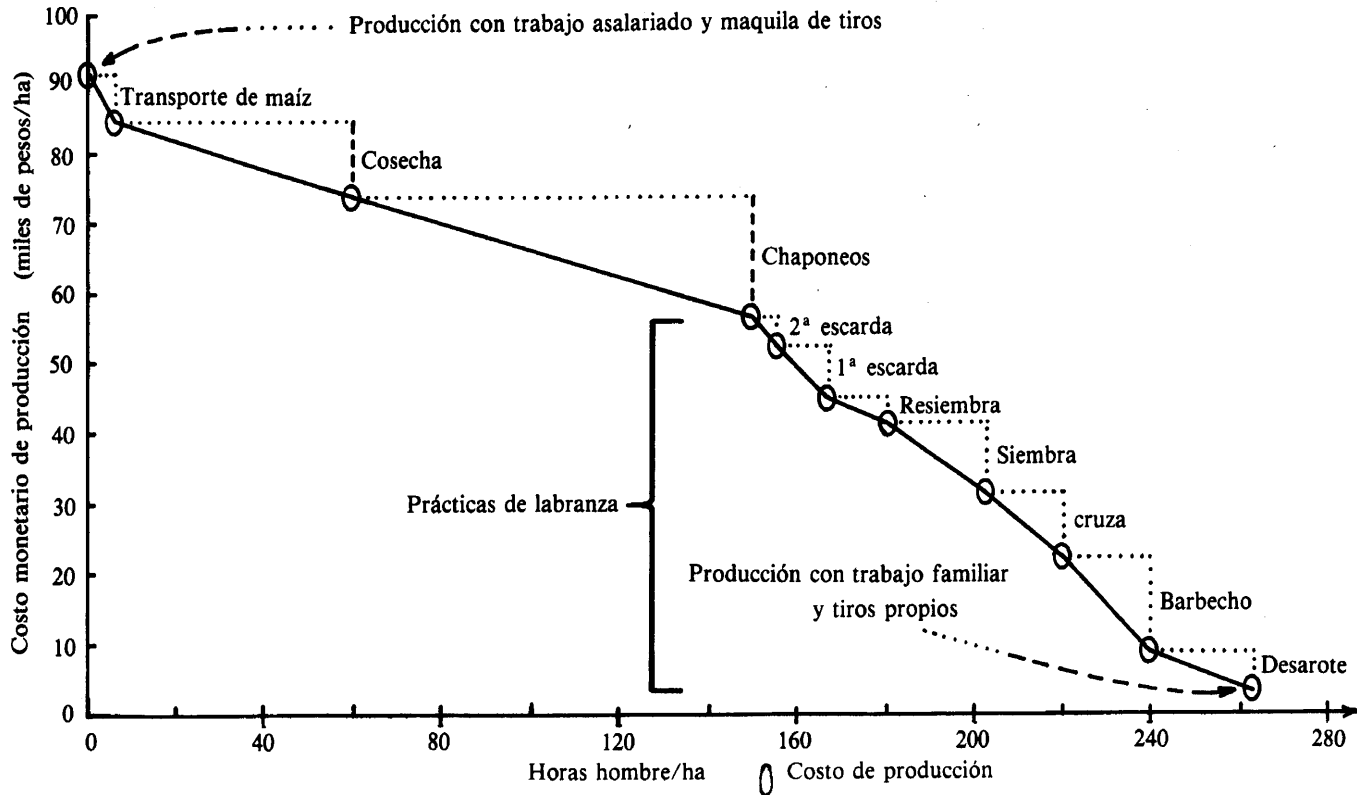
cultivo con instrumentos de labranza propios y trabajo familiar a una producción que depende de la maquila y de la contratación de trabajo asalariado).

En las gráficas A3-2a y A3-2b ilustramos las curvas de sustitución trabajo-dinero por operación agrícola para los sistemas tiro y tractor, respectivamente. Cada punto representa el cambio en los costos monetarios debido a la sustitución del trabajo propio (o con instrumentos de labranza propios) por trabajo asalariado (o maquilas) en determinada operación agrícola. La gráfica para el tractor muestra que la demanda de mano de obra en el cultivo se centra casi totalmente en la cosecha y en los chaponeos; los costos son parecidos para las prácticas de labranza o manuales. De esta forma, si la restricción es el dinero y no se tienen instrumentos de trabajo, la vía más común será contratar maquilas para las prácticas de labranza y dedicar el trabajo propio a los chaponeos y a la cosecha; por otro lado, si la restricción es la escasez de mano de obra, la vía más conveniente será pagar trabajo asalariado para los chaponeos y la cosecha y llevar a cabo las prácticas de labranza con instrumentos pro-

pios o con maquinas —no hay tanto ahorro de trabajo en el paso de la primera a la segunda opción—. Quienes cuentan con tractores tienen costos bajos en las prácticas de labranza, por lo que pueden contratar trabajo asalariado en las operaciones manuales y conseguir dos objetivos: producir con costos no tan elevados y a la vez con pocos requerimientos de trabajo (ésta es, de hecho, la vía productiva que siguen los agricultores excedentarios en Cheranatzicurin).

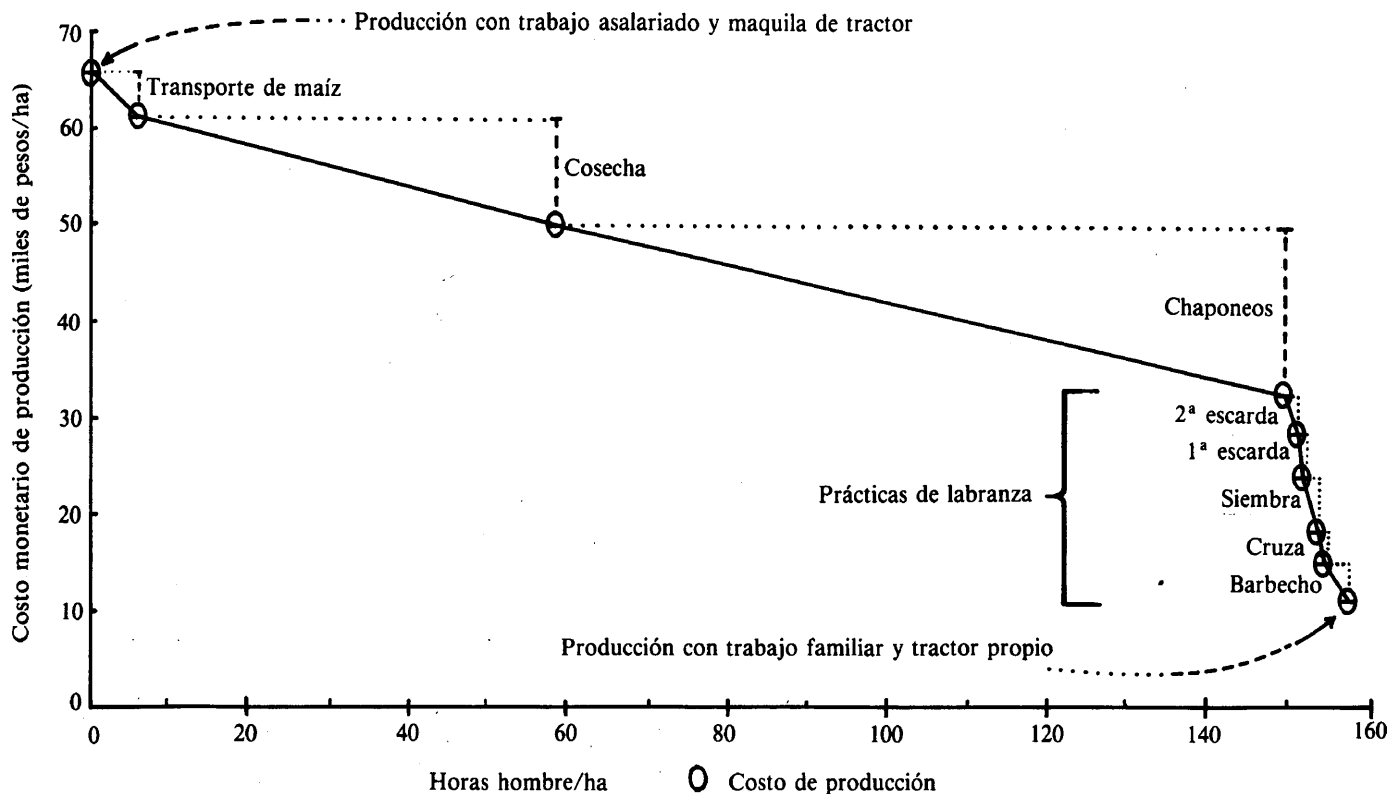
En la curva de sustitución trabajo-dinero para el cultivo con animales de tiro, tanto los costos como el trabajo se encuentran distribuidos más homogéneamente entre las operaciones de cultivo. Las prácticas manuales —fundamentalmente los chaponeos y la cosecha— demandan un poco más de trabajo que las operaciones de labranza, pero estas últimas son más caras que las primeras. Así, quienes tengan restricción de dinero y no cuenten con animales propios, aun empleando trabajo familiar para las labores manuales enfrentarán altos costos. Por el contrario, si la restricción es la escasez de mano de obra, convendrá pagar por las prácticas manuales y llevar a cabo las operaciones de labranza con instrumentos propios, aunque no hay tanta diferencia respecto de una vía productiva inversa (es decir, pagar las operaciones de labranza y hacer las prácticas manuales con trabajo propio). Las curvas presentadas son, necesariamente, una aproximación muy burda a las condiciones reales; sin embargo, permiten observar las restricciones que enfrentan los productores en los costos y en la fuerza de trabajo, según la tecnología de labranza que utilicen en su cultivo; en este sentido, son útiles para identificar las distintas tendencias del comportamiento productivo de los agricultores.

GRÁFICA A3-2a. SUSTITUCIÓN TRABAJO-DINERO
(tecnología tiro)



La gráfica muestra el cambio en los costos monetarios de producción cuando se sustituye progresivamente el trabajo asalariado y/o la contratación de maquilas por uso de trabajo familiar y/o instrumentos de labranza propios en cada una de las prácticas agrícolas.

GRÁFICA A3-2b. SUSTITUCIÓN TRABAJO-DINERO
(tecnología tractor)



La gráfica muestra el cambio en los costos monetarios de producción cuando se sustituye progresivamente el trabajo asalariado y/o la contratación de maquilas por uso de trabajo familiar y/o instrumentos de labranza propios en cada una de las prácticas agrícolas.

ANEXO 4

ARTICULACIÓN DE LAS ESTRATEGIAS DE PRODUCCIÓN Y VÍAS DE USO DE LOS TRACTORES

En este anexo desarrollaremos una serie de relaciones formales para examinar, en un caso simplificado, de qué manera la interdependencia entre grupos de productores en los mercados de tierra, maíz y renta de maquinaria condiciona y hace opuestas las dos vías de uso de los tractores: a) para el cultivo propio; b) para la realización de maquilas. Discutiremos en particular cuáles son los factores que determinan el punto de equilibrio o el predominio definitivo de una vía sobre la otra.

Supongamos una situación ideal en la que existieran sólo tres grupos de productores con las siguientes características:

Grupo 1: Excedentarios y poseedores de tractores propios.

Grupo 2: Deficitarios; carecen de tractores y dependen *absolutamente* de la maquila de los productores del Grupo 1, así como de sus excedentes de maíz.

Grupo 3: Autosuficientes; cultivan con tiro de animales o tractores en sociedad, pero *no participan* en el mercado de maquilas ni en el de maíz.

Sean S^1 y M^1 la superficie cultivada y la cantidad neta de maíz que caracterizan al grupo 1; y S^2 y M^2 las correspondientes al grupo 2, respectivamente. Supongamos que de la superficie total cultivada una parte se dedica al autoconsumo (S_{aut}) y otra parte a obtener excedentes de maíz (S_{exc}). Tomando en cuenta que solamente el grupo 1 cultiva con excedentes, la superficie cultivada por cada grupo se puede expresar como:

$$S^1 = S^1_{aut} + S^1_{exc}$$

y

(1)

$$S^2 = S^2_{aut}$$

Siguiendo el mismo razonamiento, la cuenta de maíz por grupo quedará como:

$$M^1 = M^1_{\text{aut}} + M^1_{\text{exc}} \quad (2)$$

y

$$M^2 = M^2_{\text{aut}} + M^2_{\text{def}}$$

donde M^2_{def} representa los déficit de maíz del grupo 2.

Es importante señalar que las variables M^2_{aut} y S^2_{aut} representan la superficie y el maíz que los productores deficitarios *dedican* al autoconsumo, mas no la superficie y el maíz *necesarios* para alcanzar este objetivo. De hecho, la característica que los define como deficitarios es que no logran su autoabasto de grano.

El grupo 1 tiene dos formas de procurarse ingresos en la producción maicera: vendiendo excedentes de maíz o realizando maquilas. Si expresamos sus ingresos (I^1) en función de la superficie dedicada para cada uno de los objetivos mencionados se tiene que:

$$I^1 = a S^1_{\text{exc}} + b S^1_{\text{maq}} \quad (3)$$

donde

$a \equiv$ utilidades unitarias por la venta de maíz (\$/ha)

$b \equiv$ utilidades unitarias obtenidas a partir de las maquilas (\$/ha)

y

$S^1_{\text{maq}} \equiv$ superficie maquilada a los productores deficitarios

Supongamos ahora que: a) el límite de la producción maicera del grupo 2 es el autoconsumo, b) el grupo 1 vende *todo* su maíz al grupo 2 y, además, según la definición de los grupos, c) el grupo 2 depende exclusivamente de las maquilas del grupo 1 para poder cultivar sus predios. Así, el grupo 1 cultivará superficie excedente *sólo* para venderle maíz al grupo 2 y permitirle que logre su autobasto de maíz; al mismo tiempo, los produc-

tores de este último grupo podrán cultivar una parte de superficie propia *sólo* si los productores con excedentes están dispuestos a maquilales sus predios.

Tomando en cuenta estas hipótesis, cada término de la superficie cultivada por el grupo 1 puede expresarse, en términos del maíz y los rendimientos, como:

$$S^1_{[aut]} = M^1_{aut}/R^1 \quad (4)$$

con

$$R^1 \equiv \text{rendimientos netos del grupo 1}$$

y

$$S^1_{exc} = M^2_{def}/R^1 \quad (5)$$

es decir, la superficie que dedican al autoconsumo depende de sus necesidades de grano y de los rendimientos del cultivo, mientras que la superficie que destinan a obtener excedentes depende de los déficit de maíz del grupo 2 y de sus propios rendimientos.

De acuerdo con la hipótesis c), la superficie maquilada por el grupo 1 corresponderá a los terrenos que cultiva el grupo 2, es decir:

$$S^1_{maq} = S^2_{aut} \quad (6)$$

Siguiendo el mismo razonamiento, la superficie cultivada por el grupo 2 puede expresarse como:

$$S^2 = M^2_{aut}/R^2 \quad (7)$$

donde

$$R^2 = \text{rendimientos netos del grupo 2.}$$

Por otra parte, los excedentes del grupo 1 equivalen a los déficit del grupo 2, es decir:

$$M^1_{exc} = M^2_{def} \quad (8)$$

De la hipótesis (a), obtenemos:

$$M^2 = A \quad (9)$$

con

$A \equiv$ autoconsumo familiar promedio de maíz.

Sustituyendo ahora (4) (5) (6) (7) y (9) en (3), la función de ingresos del grupo 1 puede expresarse finalmente como:

$$I^1 = a M^2_{\text{def}}/R^1 + b M^2_{\text{aut}}/R^2 \quad (10)$$

en donde vemos que los ingresos del grupo 1 dependen, simultáneamente, de la cantidad de maíz producida por el grupo 2 y de sus déficit de grano, modulados por los rendimientos de cada uno de los grupos. Esto significa que las vías de ingreso del grupo 1 son *opuestas*: a medida que aumentan sus ingresos por las ventas de maíz al grupo 2 (que dependen del incremento de los déficit de grano de este último grupo), disminuyen los ingresos que deriva de la realización de maquilas (pues, cuanto mayor es el déficit del grupo 2 —o dicho de otro modo, cuanto menor es su producción propia—, menor la superficie que cultiva y, por tanto, menor la superficie que necesita le maquilen).

Otra forma de observar el carácter opuesto de ambos términos de la ecuación (10) consiste en poner los ingresos primero en función de M^2_{def} y luego en función de M^2_{aut} . Para ello sustituimos (9) en (10), de tal forma que:

$$I^1 = a/R^1 M^2_{\text{def}} + b/R^2 (A - M^2_{\text{def}}) \quad (11)$$

o

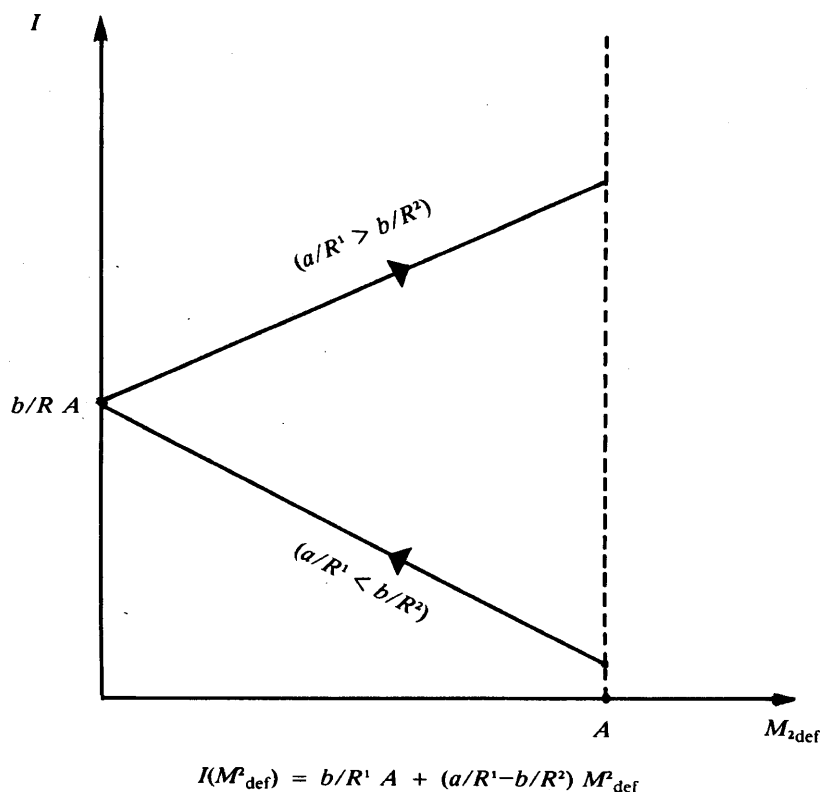
$$I^1 = b/R^1 A + (a/R^1 - b/R^2) M^2_{\text{def}}$$

para M^2_{def} ; e

$$I^1 = b/R^1 A + (b/R^2 - a/R^1) M^2_{\text{aut}} \quad (12)$$

en términos de M^2_{aut} .

GRÁFICA A4-1. DEPENDENCIA DE LOS INGRESOS PRODUCTIVOS
EN LOS DÉFICIT DE MAÍZ



La gráfica representa la variación de los ingresos del grupo 1 (I) con respecto a los déficits de maíz del grupo 2 (M_{def}^2). Si $a/R^1 > b/R^2$, los ingresos aumentan conforme aumenta M_{def}^2 en caso contrario, Si $a/R^1 < b/R^2$, los ingresos aumentan conforme disminuye M_{def}^2 .

Nota: ver en el texto las definiciones de las distintas constantes.

Si a/R^1 es mayor que b/R^2 , los ingresos del grupo 1 aumentan conforme se incrementan también los déficit de maíz del grupo 2 [ver gráfica A4-1 y ecuación (11)]; en caso contrario ($b/R^2 > a/R^1$), los ingresos del primer grupo serán mayores en la medida en que aumente la producción propia del grupo 2 [ecuación (12)]. En suma, para *maximizar sus ingresos* el grupo 1 de-

berá optar necesariamente por una u otra vía de uso de sus tractores, y la clave para ello será la relación entre los coeficientes:

$$a/R^1 ? b/R^2$$

bajo las siguientes condiciones:

Condición	Maximización de ingresos
$a/R^1 > b/R^2$	Producción propia
$a/R^1 < b/R^2$	Realización de maquilas

Puesto que, normalmente, los rendimientos de los productores excedentarios son mayores que los rendimientos de los agricultores con déficit ($R^1 \geq R^2$) las utilidades por la realización de maquilas tienen que ser mayores que las ganancias por el cultivo propio para que esta última vía resulte atractiva.

ANEXO 5

ANÁLISIS DE SUELOS

Presentamos a continuación un resumen de los principales resultados de los análisis de suelos que se practicaron en los agroambientes de la comunidad de Cheranatzicurin.¹ Se señalan la textura, pH, materia orgánica y macronutrientes (nitrógeno y fósforo).²

Los suelos de los dos agroambientes poseen, en general, texturas franco arenosas y un pH ligeramente ácido (6.3); sin embargo, muestran marcadas diferencias en cuanto a su fertilidad. En el agroambiente Cóndiro son ricos en materia orgánica y nitrógeno y medianamente ricos en fósforo (ver cuadro A5-1); en el agroambiente Icúnstaro muestran, por el contrario, poca fertilidad: tienen un contenido medio de materia orgánica, de medio a pobre en nitrógeno y bastante pobre en fósforo (ver cuadro A5-2).

¹ Los análisis de suelos del agroambiente Cóndiro fueron realizados en la Comisión Nacional de Fruticultura (Conafrut) de la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos (SARH); los del agroambiente Icúnstaro, en el Laboratorio de suelos de la Unidad Bosque de Nativitas de la SARH.

² Los suelos andosoles son ricos en potasio, por esta razón en los análisis de suelos no se determinó este elemento.

CUADRO A5-1. RESULTADOS E INTERPRETACIÓN DE LOS ANÁLISIS DE SUELOS. AGROAMBIENTE CÓNDIRO

Núm. de muestra	pH	Textura	Materia orgánica		Nitrógeno total		Fósforo	
			Clasif.	(%)	Clasif.	(%)	Clasif.	(kg/ha)
1	6.1	Franco-arenosa	ER	4.22	R	0.21	MR	40.98
2	6.4	Franco-arenosa	MYR	3.05	MR	0.15	R	76.35
3	6.1	Franco-arenosa	ER	5.31	R	0.16	MR	36.56
4	6.4	Franco-arenosa	MYR	3.05	MR	0.15	R	63.09
5	6.6	Franco-arenosa	MYR	3.35	R	0.16	ER	96.46
6	6.5	Areno-francosa	M	1.82	MP	0.09	R	76.35
7	6.6	Franco-arenosa	M	2.91	MR	0.14	MR	45.40
8	6.2	Franco-arenosa	MYR	3.31	R	0.16	MR	40.98
9	6.3	Franco	MR	2.54	M	0.12	R	58.67
10	6.4	Areno-francosa	MR	2.47	M	0.12	R	63.09
11	6.3	Franco	ER	4.07	R	0.20	MR	49.82
12	6.2	Areno-francosa	MR	2.84	MR	0.14	R	58.67
13	6.3	Franco-arenosa	MYR	3.85	R	0.19	MR	45.40
14	6.3	Franco-arenosa	ER	4.56	R	0.32	MR	32.14
15	5.9	Franco	ER	6.59	ER	0.32	MR	32.14
16	6.3	Franco-arenosa	ER	5.68	ER	0.28	MR	36.56
17	6.2	Areno-francosa	ER	5.31	ER	0.26	MR	36.56
18	6.4	Areno-francosa	ER	4.00	R	0.20	MR	36.56
19	6.2	Franco-arenosa	MYR	3.85	R	0.19	MR	36.56
20	6.3	Franco-arenosa	M	1.38	P	0.06	MR	45.40
21	6.3	Franco	ER	7.86	ER	0.39	MR	54.25
22	6.5	Franco-arenosa	MYR	3.71	EP	0.18	MR	45.40
23	6.2	Franco-arenosa	ER	5.31	ER	0.26	MR	32.14
24	6.1	Franco-arenosa	ER	4.95	ER	0.24	MR	32.14
25	6.1	Franco-arenosa	ER	6.26	ER	0.31	MR	36.56
26	6.2	Franco-arenosa	ER	4.07	R	0.20	MR	40.98
27	5.9	Franco	ER	5.71	ER	0.28	MR	32.14
28	5.9	Franco-arenosa	ER	6.11	ER	0.30	MR	32.14

Los símbolos que se utilizaron en la clasificación de nutrientes significan: EP: extra pobre; MYP: muy pobre; P: pobre; MP: medianamente pobre; M: mediano; MR: medianamente rico; MYR: muy rico; ER: extra rico.

CUADRO A5-2. RESULTADOS E INTERPRETACIÓN DE LOS ANÁLISIS DE SUELOS. AGROAMBIENTE ICÚNSTARO

Núm. de muestra	pH	Textura	Materia orgánica		Nitrógeno total		Fósforo	
			Clasif.	(%)	Clasif.	(%)	Clasif.	(kg/ha)
1	6.5	Franco-arenosa	M	1.14	P	0.07	EP	1.25
2	6.5	Franco-arenosa	M	1.93	M	0.09	M	20.00
3	6.2	Franco-arenosa	M	1.17	P	0.058	M	20.00
4	6.3	Franco-arenosa	MR	2.00	M	0.10	P	12.50
5	6.5	Franco-arenosa	MP	1.38	MP	0.06	Trazas	

Los símbolos que se utilizaron en la clasificación de nutrientes significan: EP: extra pobre; MYP: muy pobre; P: pobre; MP: medianamente pobre; M: mediano; MR: medianamente rico; MYR: muy rico; ER: extra rico.

BIBLIOGRAFÍA

- _____. "Fábrica de tractores agrícolas", pp. 249-259, en *El Mercado de Valores*, vol. 42, 10 (8 de marzo de 1982).
- _____. "Farms Said Short of Machinery", p. 4, en *The News* (23 de febrero de 1988).
- _____. *Manuales para la Educación Agropecuaria*, México, Editorial Trillas, 1983 (Serie Mecánica agrícola).
- Álvarez-Buylla, María E. et al., *Estudio del proceso de producción agrícola en la comunidad de Coscatlán de Los Reyes, Sierra de Zongolica, Veracruz*, México. Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Ciencias, Departamento de Biología, 1981, sin publicar.
- Appendini, Kirsten de, et al., *El campesinado en México dos perspectivas de análisis*, México, El Colegio de México, 1983, 269 pp.
- Bhaduri, Amit, *The Economic Structure of Backward Agriculture*, Londres, Academic Press, 1983, ix, 145 pp.
- Binswanger, Hans P., *Agricultural Mechanization: a Comparative Historical Perspective*, Washington D.C. World Bank, 1984, 80 pp. (World Bank Staff Working Papers; núm. 673).
- Centro de Ecodesarrollo, *El cultivo del maíz en México: diversidad, limitaciones y alternativas*, México, 1982. 151 pp.
- CEPAL, *Economía campesina y agricultura empresarial*, México, Siglo XXI Editores, 1985, 337 pp.
- Conover, W. J., *Non Parametric Practical Statistics*, Nueva York, Wiley and Sons, 1980.
- Chatfield, C. y J. A. Collins, *Introduction to Multivariate Analysis*, Londres, Chapman and Hall, 1980 (Science Paperbacks).
- Durán-Juárez, Juan M. y Alain Bustin, *Revolución agrícola en Tierra Caliente*, Zamora, Michoacán, El Colegio de Michoacán, 1983.
- Fujii-Gamero, Gerardo, "Problemas básicos en el campo de los tractores en la agricultura mexicana", pp. 155-164, en *Memorias Conferencia sobre la formación de una red de mecanización para el pequeño agricultor*, 1986.
- García-Barrios, José R. y Luis E. García-Barrios, *La tecnología de producción de una agricultura en crisis (agroambientes, economía y producción de maíz en el municipio de San Andrés Lagunas*,

- Oaxaca), México, El Colegio de México, Programa sobre Ciencia, Tecnología y Desarrollo, 1986, sin publicar.
- Gómez-Jasso, Ramón, "Perfil nacional sobre la mecanización para el pequeño productor agrícola", pp. 73-85, en *Memorias de la Conferencia sobre la formación de una red de mecanización para el pequeño agricultor*, 1986.
- _____, *Problemática de la mecanización*, México, Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, 1983.
- González, Eduardo, "El campo sin pacto", p. 34, en *El proceso*, núm. 588 (8 de febrero de 1988).
- Grupo de Energética, *El patrón de consumo energético y las condiciones de adaptación de tecnologías apropiadas en la comunidad agrícola de Cheranatzicurin, Michoacán*, México, Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Ciencias, Grupo de Energética, 1986, sin publicar.
- Hewitt, Cynthia, *La modernización de la agricultura mexicana 1940-1970*, México, Siglo XXI Editores, 1978, 319 pp.
- Herrejón, Carlos (coord.), *Estudios michoacanos I*, Morelia, Michoacán, El Colegio de Michoacán, 1986, 346 pp.
- Hunt, Donnell, *Maquinaria agrícola; rendimiento económico, costos, operaciones, potencia y selección de equipo*, México, Editorial Limusa, 1983, 451 pp.
- Janvry, Alain de, *The Agrarian Question and Reformism in Latin America*, Baltimore, Maryland, The Johns Hopkins University Press, 1981. xvi, 311 pp.
- _____, y Jean-Jacques Dethier, *The Political Economy of Rate and Bias of Technological Innovations in Agriculture*, Berkeley, California. University of California, Division of Agricultural Sciences, 1985, 90 pp., sin publicar.
- Linck, Thierry, "La mecanización de la agricultura de temporal ¿cuál sociedad elegir?", pp. 150-160, en *Comercio Exterior*, vol. 35, 2 (1985).
- MacInerney, John P., *The Consequences of Farm Tractors in Pakistan*, Washington, D.C., World Bank, 1975 (World Bank Staff Working Papers; núm. 210).
- Márquez, Viviane B. de (comp.), *Ciencia, tecnología y empleo en el desarrollo rural de América Latina*, México, El Colegio de México, 1983, 302 pp.
- Masera, Omar R., Ruan S. Almeida, Jesús Cervantes, Gautam S. Dutt, Luis García-Galiano, José F. Garza, Roselio Joaquín, Catarino Juárez, Celia Márquez, Marco A. Martínez, Jaime Navia, Alfonso Ortiz, Mateo Pérez y Claudia Sheinbaum, *El patrón de consumo energético y su diferenciación social: estudio de caso en una comunidad rural de México*, México, El Colegio de México, Programa de Energéticos, 1987, 95 pp. (Cuadernos sobre Perspectiva Energética 108).

- Montañez, Carlos y Arturo Warman, *Los productores de maíz en México: restricciones y alternativas*, México, Centro de Ecodesarrollo, 1985, 226 p.
- Organización de las Naciones Unidas, *Informe del Grupo de Trabajo ad hoc sobre la energía de tracción animal*, Bangalore, Comité Preparativo de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Fuentes Nuevas y Renovables, 1981.
- Ornelas, Ruth G., *The Green Revolution: Induced Technological Change in Mexican Agriculture*, Washington, D.C., Georgetown University, 1983, 26 pp.
- Ortiz, C. A., *Elementos de agrometeorología cuantitativa (Aplicaciones a la República Mexicana)*, Chapingo, Estado de México, Universidad Autónoma de Chapingo, Departamento de Suelos, 1984.
- Parra, Manuel R., "La producción silvo-agropecuaria de los Tzotziles de los Altos de Chiapas", en *Memorias del seminario de prácticas tradicionales y manejo integrado de los recursos*, México, Universidad Nacional Autónoma de México, Centro de Investigaciones Interdisciplinarias en Humanidades (en prensa).
- Pingali, Prabhu, Ives Bigot y Hans P. Binswanger, *Agricultural Mechanization and the Evolution of Farming Systems in Sub-Saharan Africa*, Baltimore, Maryland, The Johns Hopkins University Press, 1987, viii, 215 pp.
- Ramírez, Luis A., *Chilchota: un pueblo al pie de la sierra*, Zamora, Michoacán, El Colegio de Michoacán, 1986, 303 pp.
- Reddy, Amulya K.N., *The Energy and Economic Implications of Agricultural Technologies: An Approach Based on the Technical Options for the Operation of Crop Production*, Princeton, Nueva Jersey, Princeton University, Center for Energy and Environmental Studies, 1985, 68 pp. (PU/CEES Report; núm. 182).
- Rentería-Delmar, Guillermo, "La técnica agrícola: un esbozo histórico", pp. 5-12, en *Revista de Geografía Agrícola*, núm. 4 (enero de 1983).
- Richards, Alan y Philip L. Martin (eds.), *Migration, Mechanization, and Agricultural Labor Markets in Egypt*, Boulder, Colorado, Westview Press, 1983.
- Ruttan, Vernon W., *Institutional Factors Affecting the Generation and Diffusion of Agricultural Technology: Issues, Concepts and Analysis*, Ginebra, ILO, 1980 (World Employment Programme Research, Working Paper WEP-2-22/WP 67).
- Schutjer Wayne A. y Marlin G. Ven der Veen, *Economic Constraints on Agricultural Technology Adoption in Developing Nations*, Pennsylvania, United States Agency for International Development, 1976.
- Stone, Archie S. y Harold E. Guvin, *Maquinaria agrícola*, México. Compañía Editorial Continental, 1984, 93 pp.

- Torres-Adrián, Mario J., *Familia, trabajo y reproducción social: campesinos en Honduras*, México, El Colegio de México, 1985, 294 pp.
- Villa-Issa, Luis, "Macroeconomic Policies and the Agricultural Sector: The Mexican Case (1940-1986)", en *Seminario sobre política agrícola en México*, El Colegio de México, 26 de enero de 1988.
- Villa-Issa, Manuel, "El mercado de trabajo y la adopción de tecnología nueva de producción: el caso del Plan Puebla", Chapingo, estado de México, Colegio de Posgraduados, 1977, sin publicar.
- Williams, Robert C., *Fordson, Farmall and Poppin' Johnny: a History of the Farm Tractor and its Impact on America*, Urbana, University of Illinois Press, 1987, ix, 232 pp.
- Yudelman *et al.*, *Technological Change in Agriculture and Employment*, París, Development Centre of The Organization for Economic Cooperation and Development, 1971, 204 pp.
- Zizumbo-Villareal, Daniel, *Estrategias agrícolas tradicionales para el aprovechamiento del agua de lluvia durante el temporal (El caso de Yuriria, Guanajuato, México)*, Chapingo, estado de México, Colegio de Posgraduados, sin publicar.

**Este libro se terminó de imprimir
en agosto de 1990 en los talleres de
Programas Educativos, S.A. de C.V.,
Chabacano 65-A, 06850 México, D.F.
Se imprimieron 1000 ejemplares más
sobrantes para reposición.
Cuidó la edición el Departamento de Publicaciones
de El Colegio de México.**

