

Kurt Unger/Viviane Márquez

LA TECNOLOGIA EN LA INDUSTRIA ALIMENTARIA MEXICANA



CE
338.1972
U57t

El Colegio de México

CE/338.1972/U57t 203017

Unger,

AUTOR	La tecnología en la ...
TITULO	

CE/338.1972/U57t

203017

Unger,

La tecnología en la ...



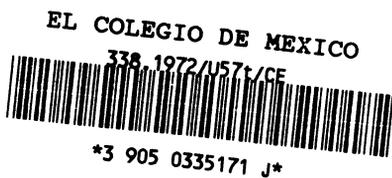
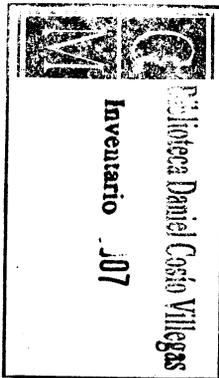
aem

1981

Kurt Unger
Viviane Márquez

*La tecnología en la industria
alimentaria mexicana*

Diagnóstico y procesos de incorporación



El Colegio de México

203017

CE
338.1972
U. 57€

Open access edition funded by the National Endowment for the Humanities/Andrew W. Mellon Foundation Humanities Open Book Program.



The text of this book is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

Primera edición (1 000 ejemplares) 1981

D.R. © 1981, EL COLEGIO DE MÉXICO
Camino al Ajusco 20
México 20, D. F.

Impreso en México — Printed in Mexico

ISBN 968-12-0131-0

INDICE GENERAL

	<i>Página</i>
Prólogo	1
Introducción	5
Parte I	
I. Intervención del Estado, racionalidad empresarial e innovación: un intento de acercamiento.	15
1. Marco político de la actuación tecnológica.	16
2. Enfoque administrativo.	21
3. Enfoque artesanal.	23
4. Conclusiones.	26
II. La industria alimentaria mexicana: demanda y oferta.	29
1. El crecimiento de la industria alimentaria y patrones de demanda.	29
2. Intensidad de capital, consumo energético y gastos tecnológicos por empleado.	33
3. Concentración, participación de empresas extranjeras, intensidad de capital y la importancia de gastos en tecnología.	39
Parte II	
III. La muestra de empresas: procesos y dimensiones.	49
1. Selección del muestreo.	50
2. Descripción de la muestra y dimensiones principales.	51
3. Dimensiones analíticas.	51
4. Procesos de fabricación.	55
4.1. Frutas y legumbres (F&L)	56

	<i>Página</i>
4.1.1. Empacado de frutas y legumbres.	56
4.1.2. Proceso de frutas rebanadas en conserva.	56
4.1.3. Proceso de obtención de concentrado de jugo.	56
4.2. Galletas y pastas (G&P).	57
4.2.1. Proceso de fabricación de pastas.	57
4.2.2. Proceso de fabricación de galletas.	57
4.3. Aceites y grasas vegetales (AGV).	58
4.3.1. Proceso de fabricación de aceite crudo por prensado y refinación	58
5. Conclusiones.	58
IV. Cambios técnicos, compras de tecnología y acumulación de capacidades tecnológicas locales.	67
1. Cambios técnicos en AGV, F&L y G&P.	69
1.1. Aceites y grasas vegetales (AGV).	69
1.2. Frutas y legumbres (F&L).	72
1.3. Galletas y pastas (G&P).	76
2. Compras de tecnología y acumulación de capacidades tecnológicas locales.	79
3. Conclusiones.	87
V. Concentración, empresas extranjeras, exportaciones y tecnología.	89
1. Concentración.	90
2. Empresas extranjeras.	93
3. Exportaciones.	94
4. Conclusiones.	95
VI. Las decisiones tecnológicas.	97
1. Decisiones tecnológicas "oficiales": el modelo administrativo.	98
1.1. La información tecnológica.	98
1.2. Formación de recursos humanos.	99
1.3. Investigación y desarrollo experimental.	101
1.3.1. Recursos financieros y humanos dedicados al IDE.	103
1.3.2. Actividades principales de IDE.	105
2. El análisis político de la gestión tecnológica.	109
3. Enfoque artesanal.	112
4. Conclusiones.	113

	<i>Página</i>
Resumen y Conclusiones.	115
1. Resumen de hallazgos.	115
1.1. Estructura industrial.	115
1.2. Intensidad tecnológica.	116
1.3. Gastos tecnológicos.	116
1.4. Generación de empleo.	117
1.5. Dinamismo tecnológico.	117
1.6. Aprendizaje tecnológico.	118
2. Implicaciones en materia de políticas.	119
Apéndice: Cuestionario.	123
Bibliografía.	127
Índice de cuadros	
Índice de gráficas	

Los países de América Latina y del Caribe son fundamentalmente consumidores de tecnología pero productores pobres; son, por lo tanto, espectadores y no actores, receptores pasivos de lo que otros realizan en función de sus propias necesidades e intereses; adoptan entonces, inexorablemente, la *Weltanschauung* de los proveedores, frente a lo cual es inútil la mera protesta retórica. Se arriba así a una de estas dos posiciones igualmente nefastas: a la peor de las tecnolotías, la del mimetismo o copia; o a la denuncia furibunda contra la tecnología, que esteriliza al no proponer alternativas viables.

JORGE SÁBATO

Una teoría de cambio tecnológico que resulte de utilidad para iluminar el tipo de situaciones que aquí nos interesa examinar, deberá comenzar por reconocer que por un lado, el flujo de "actividad inventiva doméstica" está lejos de ser inexistente, y, por otro, que el mismo adopta un carácter subsidiario y "adaptativo" al estar, primordialmente, dirigido a la obtención de mejoras marginales y/o adaptaciones al medio local, de diseños tecnológicos previamente importados de sociedades de mayor grado de desarrollo relativo.

JORGE KATZ

Prólogo

Aplicar a un universo particular y concreto las reflexiones acumuladas durante las últimas dos décadas sobre la problemática de ciencia y tecnología en los países en vías de desarrollo es una tarea sumamente difícil, pero indispensable para pasar de la reflexión generalizada a la acción concreta en el desarrollo científico-tecnológico de estos países.

Tal parece haber sido la idea detrás del proyecto original del Consejo Latinoamericano de Escuelas de Administración (CLADEA), financiado por el Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo (CIID), en base al cual se emprendió en 1974 la primera etapa de un proyecto de investigación en el cual participaron equipos de investigadores de Brasil, Perú, Colombia y México. Este proyecto se proponía “obtener información detallada sobre los comportamientos del empresario público y privado de América Latina en el *manejo de la tecnología* a nivel de su propia empresa... con el fin de diseñar estrategias de formación y preparación de los empresarios que los capaciten para el uso de la *tecnología adecuada* a su propia empresa y su propio medio social”.¹ más adelante, la propuesta proponía, como definición de trabajo de este “manejo” o “gestión” tecnológica, “toda *decisión* empresarial que directa, o indirectamente tenga que ver con el empleo de equipos y procesos productivos”.²

Este concepto de “gestión tecnológica”, nuevo en el vocabulario administrativo, implicaba a la vez una interrogante de índole empírico y una propuesta normativa. Por un lado, se trataba de transformar una categoría conceptual sumamente empírica (es decir, definida en términos de una suma de actividades concretas) en una analítica, preguntando cuáles eran sus principales determinantes en las empresas manufactureras

¹ Véase Fajardo, 1974: 1.

² Véase Fajardo, 1974: 9.

latinoamericanas. En segundo lugar se afirmaba que la tecnología debía formar parte del marco *decisional* de las empresas, es decir, ser objeto de una valorización y racionalización que aportaría, en principio, un beneficio concreto, sin que se precisara si la "adecuación" aludida significaría beneficios para el empresario, el país en que se ubica, o ambos.

En otras palabras, el proyecto CLADEA definía implícitamente como un elemento crucial de la dependencia científico-tecnológica en los países de nuestra región la inadecuación de las decisiones tecnológicas empresariales a las condiciones de su ambiente, y proponía desarrollar instrumentos de política a la luz de las recomendaciones que pudieran resultar de los hallazgos del proyecto.

Un segundo eje del proyecto, que resultó más de la preocupación de varios de los participantes que de la propuesta original, fue la búsqueda de formas incipientes de innovaciones tecnológicas en las empresas estudiadas. En otras palabras, una faceta de la "gestión tecnológica" en las empresas industriales fue "descubierta" como la capacidad de generar soluciones innovativas y/o adaptativas menores a problemas de producción, a través de un sistema informal surgido del flujo mismo de las actividades de producción.

En una primera etapa del proyecto se decidió emprender, por un lado, estudios de casos que orientaran el diseño final de una encuesta, y por otro lado, explorar la posibilidad de identificar indicadores claves que permitieran la selección fructífera de clases de productos industriales tanto para propósitos de comparación interna como externa.³

Estos trabajos preparatorios fueron confrontados en una reunión de los participantes de los cuatro países que tuvo lugar en São Paulo, en noviembre de 1976. Fue entonces que se decidió que el estudio final se basaría en tres clases de productos de la industria alimentaria de cada país participante, dos de ellos siendo comunes a los demás. También se decidió en esta reunión el contenido general del cuestionario que serviría de instrumento básico de investigación, por lo que tal instrumento no puede considerarse como únicamente enfocado al caso de México aquí reportado.⁴

³ Véase Unger, 1976 y 1979; y Unger y Rivas, 1977.

⁴ Los elementos comunes a los diferentes proyectos nacionales pueden averiguarse en base a los informes finales de los diferentes equipos; véase Unger 1977b; Márquez 1979b; Rattner 1977 y 1981; Pacheco *et. al.*, 1978.

Este trabajo corresponde a la participación mexicana en este estudio. Representa un doble esfuerzo, por una parte, de colaboración interinstitucional entre El Colegio de México, el Instituto Tecnológico Autónoma de México y el Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey. También traduce un intento de integración entre tres disciplinas, la economía y la sociología de las organizaciones por un lado, aportadas respectivamente por los autores, y la administración de empresas, por otra, incorporada tanto en la definición del proyecto como en sus prioridades. Tratamos de combinar estos tres enfoques en un intento para obtener un acercamiento mejor de los problemas de ciencia y tecnología en México, tal y como se presentan y se resuelven en algunas de las empresas industriales del ramo alimentario de este país.

Seis años después de la propuesta original y cuatro después del inicio de este estudio, su problemática fundamental sigue siendo crucial para México. Sin embargo, después de un énfasis muy claro en la formulación e implementación de políticas científicas y tecnológicas que llevó en los setentas a la creación del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, y a la instauración de instrumentos regulatorios tales como el Registro Nacional de Transferencia de Tecnología, el Programa Nacional de Ciencia y Tecnología, o la Ley General de Marcas y Patentes, la acción del Estado Mexicano en este campo aparece actualmente más limitada. Este estudio constituye, por consiguiente, un testimonio de la permanencia del problema, a la vez que un intento de ofrecer nuevas soluciones al mismo.

Desde septiembre de 1979, el grupo de investigadores que originalmente contribuyeron al subproyecto mexicano se concentraron en El Colegio de México, formando parte del Programa de Investigación en Ciencia, Tecnología y Desarrollo, un programa mutidisciplinario que reúne investigadores de varios centros de esta institución, así como investigadores independientes asociados a la institución.

Por ejemplar colaboración durante todo el proyecto, agradecemos a Jorge Rivas y Laura González Durán. El impulsor del proyecto en el Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey (ITESM) fue Asencio Carrión Serna, a quien se agradece el entusiasmo y la confianza depositada en el grupo de jóvenes investigadores que se encargarían de la tarea. También agradecemos la confianza que nos brindaron Javier Beristáin, rector del Instituto Tecnológico Autónomo de México

(ITAM) y Víctor L. Urquidi, presidente de El Colegio de México, instituciones que apoyaron al proyecto referente a la porción de la investigación circunscrita a la parte central del país.

El Cento Internacional de Investigación para el Desarrollo (CIID) otorgó no sólo el financiamiento conjuntamente con las instituciones antes mencionadas, sino que propició el mejor funcionamiento y entendimiento entre las partes. Geoffrey Oldham, Nantel Brisset y Anthony Tillett brindaron apoyo, entusiasmo y su gran calidad humana para permitir que el proyecto culminara con éxito. Henrique Rattner, coordinador de los proyectos nacionales, cumplió su misión exitosamente, pese a los numerosos problemas de coordinación y comunicación que pueden surgir entre países alejados tanto geográfica como institucionalmente. Igualmente agradecemos a la coordinación administrativa de CLADEA que fue ejercida a través de Gustavo Fronck y Luis Fajardo.

Por último, agradecemos a nuestros colegas de El Colegio de México, miembros del Programa de Ciencia y Tecnología y Desarrollo (PROCIENTEC), por habernos ofrecido sus críticas y comentarios de una versión preliminar de este trabajo.

Introducción

La discusión sobre el liderazgo científico-tecnológico (CT) que ejercen los países industrializados en el mundo se ha expresado generalmente en términos de grandes diagnósticos que intentaron identificar el origen de las desventajas que han sufrido los países en vías de desarrollo (PVD) en este proceso. Los primeros planteamientos conceptualizaban esta situación en términos de una diferencia en el ritmo de desarrollo CT, o sea, la llamada “brecha tecnológica”, alternativamente tratando de identificar las fuentes exógenas o endógenas de tales diferencias.¹

Posteriormente surgiría la noción de “dependencia” por medio de la cual la explicación del desempeño CT menor de los PVD se buscaría en la relación entre PVD y países centrales, específicamente a través de los mecanismos internacionales de transferencias de tecnología y sus implicaciones para los modelos de desarrollo operantes en los PVD.²

En una tercera etapa de las reflexiones sobre el problema, se han propuesto vías alternativas que permitieran a los PVD mejorar las condiciones para su progreso tecnológico, al mismo tiempo que redujeran el control ejercido por los países centrales sobre su desempeño CT. Entre tales esfuerzos deben mencionarse, las discusiones sobre tecnologías intermedias, las proposiciones sobre tecnologías adecuadas, y, el debate sobre la existencia y naturaleza en los PVD de un “aprendizaje industrial” que conlleva la posibilidad de adecuar el proceso pro-

¹ Véase Herrera, 1971; Kliksberg, 1973; Wionzcek, 1975.

² Sobre la discusión teórica de la dependencia, véase Cockcroft, *et. al.*, 1971; Cardoso y Falletto, 1969; Sunkel y Paz, 1970; Weffort, 1971; Cardoso, *et. al.*, 1971; Sunkel, 1978; Marini, 1974. Para una discusión de la dependencia tecnológica véase Merhav, 1968; Vaitsos, 1973 y 1974; Stanzik, 1972; Griffin, 1975; Jones, 1973; Sábato, 1971; Sagasti, 1972 y 1974; Urquidí, 1979; Wionzcek, 1972a, 1972b y 1975; Wionzcek *et. al.*, 1974; Ferrer, 1974.

ductivo a las condiciones operantes en estos países a través de innovaciones y adaptaciones menores.³

Al comparar estos últimos planteamientos con los anteriores, parecería que las reflexiones sobre la "dependencia", que ya incorporaban las heredadas de la "brecha científica", han sido generalmente aceptadas por la comunidad científica-social, y que el esfuerzo mayor se destina ahora al diseño de instrumentos y procedimientos destinados a mejorar la situación CT de los PVD frente a los países industrializados.

Esta etapa puede llamarse de "concientización" en el sentido de haber logrado, a través de una multitud de estudios y análisis críticos un reconocimiento generalizado de la existencia de serios obstáculos estructurales al progreso científico-técnico en América Latina. Es así como a fines de los setentas y principios de los ochenta se hacen "balances" de los esfuerzos, logros y fracasos de las últimas dos décadas⁴ y se proponen medidas para entablar una cuarta etapa durante la cual América Latina pueda pasar de una estrategia defensiva y parcial a una ofensiva y global para tratar de alcanzar "capacidad autónoma en el manejo de la tecnología."⁵

Este trabajo pretende situarse en la última fase descrita, en un contexto nacional, el de México. Como tal, representa un primer intento de contribuir al esfuerzo por desarrollar instrumentos de acción más adaptados a las necesidades de las empresas en los PVD, particularmente en América Latina, a fin de atenuar los efectos más graves para estos países de la dependencia CT en su proceso general de desarrollo.

A diferencia de los grandes planteamientos anteriores, los esfuerzos por incrementar la autonomía CT de los PVD en América Latina se han enfocado a situaciones y remedios par-

³ La obra clásica sobre tecnologías intermedias es la de Schumacher (1973), a la cual puede agregarse I.T.D.G., 1969. Para discusiones posteriores de tecnologías adecuadas para los países en vías de desarrollo, véase OECD 1974a, 1974b y 1975; Urquidí y Martínez del Campo, 1979; para la discusión de innovaciones menores, véase Katz, 1976; Teitel, 1976; Stanzik y Schenkel, 1974; Cooper y Hoffman, 1978; Bell y Hoffman, 1977-78; Márquez, 1979; finalmente, véase los trabajos impulsados por el Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo (CIID) en América Latina, como Sagasti, 1978; Nadal Egea, 1977; Rattner, 1981; y BID/CEPAL/CIID/PNUD actualmente en proceso. Este último proyecto fue precedido del programa BID/CEPAL, sobre Ciencia y Tecnología en América Latina, igualmente bajo la dirección de Jorge Katz.

⁴ Sagasti, 1977; Sábato, 1980; Bueno, 1980.

⁵ Jorge Sábato, 1980.

ticulares y parciales que no permiten generalizarse a cualquier contexto nacional. Por lo tanto, corren el riesgo de convertirse en un conjunto heterogéneo de medidas desvinculadas unas de las otras que no se prestan fácilmente a una integración teórica o normativa. Como consecuencia, las políticas CT adoptadas en la mayoría de los países de América Latina carecen tanto de coherencia interna como de vinculación con otras políticas públicas, particularmente las de fomento industrial. Para remediar tales problemas, es necesario desempeñar esfuerzos de definición y especificación de problemas y soluciones en diferentes contextos, a fin de refinar y adaptar a la realidad concreta los instrumentos de política CT, en este caso, los de México.

La generalidad injustificada de los instrumentos de CT en México ha sido consecuencia en parte, de la práctica metodológica, generalizada en la mayoría de los estudios económicos, de subsumir la conducta de cada empresa bajo categorías de agregación mayores, tales como sectores, ramos, clases, etc. . . que se encuentran en los censos industriales. Por lo tanto, se comete constantemente en forma institucionalizada la "falacia ecológica" de atribuir a las empresas individuales que conforman tales conjuntos las características agregadas de los mismos, por lo cual se corre el riesgo de establecer diagnósticos e instrumentos de acción poco relacionados con la problemática real de las empresas clasificadas en estos conjuntos.⁶

Este problema es tanto más grave cuando se trata de conjuntos que reúnen categorías analíticas dicotómicas como industrias tradicionales vs. modernas, de alta vs. baja tecnología, de mercado interno vs. de exportación, de capital extranjero vs. nacional, etc., las cuales pueden determinar desempeños y necesidades tecnológicos muy distintos, independientemente de las actividades a las cuales pertenecen.

En este libro, presentamos una serie de diagnósticos sobre la actuación tecnológica de un grupo de empresas que forman parte de una de las categorías a la vez más heterogénea y más globalmente enjuiciada de la nomenclatura industrial mexicana: la industria alimentaria. Tal heterogeneidad justificaría, a priori, separar los componentes en unidades individuales para reagruparlas según características más idóneas al análisis de su desempeño tecnológico. Esto permitiría, por lo menos, des-

⁶ Véase Robinson, 1950.

mistificar algunas de las grandes afirmaciones que se ventilan constantemente sobre este ramo en los medios masivos, desde su supuesta sencillez tecnológica hasta su dominación por la inversión extranjera. Sin embargo, nuestro punto central de interés estriba en interpretar las estrategias tecnológicas que corresponden a los diferentes tipos de empresas que se encuentran en este ramo, en base a dimensiones tales como, por ejemplo, los productos y procesos que participan, el volumen de su producción (o tamaño de las empresas), la importancia de la inversión extranjera, etc.

Para establecer los criterios de estrategia tecnológica de estas empresas, es menester entender su situación en un momento dado no en términos de opciones sincrónicas totalmente abiertas y perfectamente racionalizadas, sino en función de un largo proceso de series sucesivas de decisiones, las cuales se condicionan unas a otras. Este proceso limita y condiciona alternativas tecnológicas futuras por una parte, y sesga, por otra parte, el proceso administrativo de percepción de estas alternativas, en el sentido de hacerlas congruentes con decisiones pasadas.⁷ Por consiguiente, cualquier iniciativa del Estado tendiente a propiciar la adopción de tecnologías "adecuadas" (definidas en función de una serie de criterios) debe entender y evaluarse dentro de las estructuras creadas por actuaciones tecnológicas y políticas estatales anteriores a esta acción, las cuales han provocado respuestas típicas de parte de las empresas.

Para lograr este propósito, fue necesario adoptar un enfoque multidisciplinario que permitiera integrar elementos de análisis económico con los de decisiones administrativas y de políticas públicas, así como aspectos menos racionalizados del manejo tecnológico en un grupo de empresas alimentarias mexicanas.

Intentamos, en primer lugar, entender la actuación tecnológica de las empresas estudiadas en base a sus estructuras tecnológicas "adquiridas" a lo largo de los años, para establecer la naturaleza de los limitantes a futuras decisiones tecnológicas de su parte. Por lo tanto, el primer paso en la investigación consistió en recoger las características tecnológicas principales de cada empresa en función de diferentes parámetros económicos y sociológicos.

⁷ Este proceso se ha llamado aprendizaje organizacional: véase March y Simon, 1958.

En segundo lugar, interesaba "reconstruir" decisiones tecnológicas recientes que tomaron estas empresas, con el objeto de averiguar a qué criterios correspondían, y cómo se vinculaban con el proceso administrativo. Para lograr este segundo paso en la investigación, se seleccionó lo que los empresarios identificaron como la última "innovación" mayor⁸ en su empresa, y se recopilaron las características claves de tales decisiones. El segundo paso nos llevó a un tercero, el descubrimiento de actividades innovadoras menores suficientemente importantes para merecer un análisis, aunque aparentemente poco vinculadas con un proceso formal de innovación.

Para lograr un análisis genuinamente multidisciplinario, no bastaba con hacer una lista de factores incidentes en la actuación empresarial, algunos de los cuales pudieran ser económicos, y otros administrativos y sociológicos. También se imponía la necesidad de integrar las reflexiones adquiridas en el análisis empírico dentro de marcos analíticos que permitieran un acercamiento real de las disciplinas representadas. En vez de buscar un denominador común que incluyera todos los datos bajo un marco analítico generalizador, utilizamos alternativamente tres perspectivas teóricas de carácter general para interpretar la información obtenida de carácter tanto económico como sociológico o administrativo.

Estas perspectivas no pueden calificarse como modelos explicativos en el sentido estricto de la palabra, sino como marcos interpretativos casi a manera de los "tipos ideales" planteados por Weber.⁹ En otras palabras, partiremos de la premisa de que las diferentes actuaciones tecnológicas de las empresas estudiadas pueden analizarse en función de tres marcos interpretativos.

El primer marco, denominado *político*, trata de situar la actuación empresarial dentro de un marco institucional que abarca los instrumentos de política tecnológica, en su relación con otras medidas gubernamentales como producto histórico del papel desempeñado por el Estado en el desarrollo industrial mexicano.

⁸ Aquí no debe entenderse el término en el sentido que le dio Schumpeter (1928), sino el sentido cotidiano que le dan los empresarios entrevistados, o sea, algún producto o proceso nuevo con respecto a la empresa, alguna modificación importante de un proceso o producto existente, o alguna modificación en el diseño del flujo de trabajo.

⁹ Véase Weber, 1944.

El marco que denominamos *administrativo* se refiere a los aspectos formalizados y racionalizados de las decisiones tecnológicas de cada empresa. Esto se refiere al análisis convencional de administración de empresas en el cual entra un elemento nuevo en la gestión empresarial: el manejo de la tecnología. En este marco, también entra el análisis microeconómico de la actuación de las empresas.

Finalmente, agregamos a estos dos enfoques aspectos de la práctica diaria en las empresas que escapan al control administrativo formal de la decisión y vienen, en algunos casos, a sustituir los procedimientos formales. A este último marco analítico lo llamaremos *artesanal*, tanto por sus características tecnológicas, como por la descentralización de las decisiones que lo caracteriza.

Como se discutirá en más detalle en el capítulo I, estos enfoques no son mutuamente exclusivos, sino complementarios. En cierto sentido, el enfoque político constituye el ambiente institucional de las empresas, mientras que la decisión tecnológica formalizada y jerárquicamente controlada constituye el enlace permanente entre la empresa y su ambiente inmediato (en particular con proveedores, subcontratantes, instituciones financieras, clientela, etc. . .). En cuanto al enfoque artesanal, viene a llenar las lagunas dejadas por el proceso formal, al permitir más flexibilidad en los canales de comunicación y decisión de las empresas.

Por corresponder este estudio a un primer intento de analizar la problemática tecnológica de un PVD a nivel de las empresas industriales, no puede pretender ofrecer soluciones ni explicaciones específicas. Su propósito estriba más bien en revisar con un enfoque nuevo algunos problemas ya conocidos pero generalmente analizados bajo enfoques macroeconómicos y con datos muy agregados. Se espera que este análisis aparezca lo suficientemente fructífero para generar otros más específicamente enfocados a problemas concretos, como podría ser, por ejemplo, el diseño de instrumentos de política para guiar el proceso de selección, negociación, adaptación y difusión de tecnología en las empresas manufactureras de determinados ramos.

La base empírica del estudio es una encuesta realizada en 1977. Consta de 34 empresas mexicanas provenientes de tres clases censales de la industria alimentaria, específicamente las de Galletas y Pastas (G y P), Frutas y Legumbres (F y L) y

Aceites y Grasas Vegetales (A y GV) que representan el nivel más desagregado de la clasificación censal mexicana, o sea, el de cuatro dígitos. Las empresas seleccionadas se ubican en los dos centros principales del desarrollo industrial mexicano: el Valle de México y Monterrey.¹⁰

En los capítulos que siguen, partimos de un planteamiento general del marco interpretativo del estudio (capítulo I) y de las características de la industria alimentaria mexicana (capítulo II), haciendo hincapié en características claves, tales como su crecimiento, concentración, intensidad tecnológica y gastos tecnológicos, participación de empresas extranjeras, etc. Se examinan críticamente las generalidades que se han afirmado sobre este ramo en la literatura, a la luz de la información global disponible.

En el tercer capítulo se caracteriza el grupo de empresas encuestadas, sus procesos tecnológicos típicos y los instrumentos de investigación utilizados.

El cuarto capítulo presenta una visión del cambio técnico en las empresas, y las imposiciones que de éste se derivan hacia el mercado de tecnología en estos rubros.

En el capítulo quinto se analizan las características de la estructura industrial de las empresas encuestadas, así como la relación entre éstas y las dimensiones tecnológicas al nivel de las empresas.

El sexto capítulo analiza los procesos administrativos formales en relación con la actuación tecnológica administrativa y política de las empresas.

Finalmente, se destacan las conclusiones más relevantes de la discusión de los capítulos anteriores, en un intento de síntesis que permita definir las principales implicaciones del estudio para temas futuros.

¹⁰ A estos dos centros principales se añaden dos menores, Jalisco y Sinaloa, donde se encuestaron un número limitado de empresas.

Parte I

I

Intervención del Estado, racionalidad empresarial e innovación: un intento de acercamiento*

El estudio de la actuación tecnológica de las empresas industriales en el ámbito nacional mexicano se enfrenta a una doble problemática. Primero, entender cómo la intervención del Estado en el proceso productivo nacional ha afectado el manejo tecnológico en las empresas manufactureras de este país, y segundo, evaluar las posibilidades de reorientación de la actuación tecnológica hacia nuevas normas de autonomía tecnológica relativa.

En este capítulo, presentaremos brevemente algunos de los rasgos más relevantes para este estudio de la intervención del Estado mexicano en el proceso productivo. Por otro lado, trataremos de vincular esta discusión con un análisis del comportamiento de las empresas tomadas como entes individuales que permita interpretar su actuación tecnológica concreta.

Distinguimos en la discusión que sigue entre tres ejes analíticos principales que nos permiten ordenar e interpretar los hallazgos empíricos presentados en los capítulos siguientes. En primer lugar, argumentaremos que la actuación tecnológica de las empresas estudiadas debe analizarse dentro de un marco que define la relación entre empresa y Estado como política, y la tecnología como un elemento de esta relación. Se toma este marco político como limitante, pero no totalmente determinante de la actuación tecnológica. Por lo tanto, definimos un segundo nivel de análisis administrativo basado en las premisas racionales convencionales de los análisis económicos y sociológicos respectivamente. En cuanto a lo económico, se trata del análisis del mercado de la tecnología y de los productos de las empresas estudiadas, en el cual las decisiones corresponden en principio a un cálculo de costos y beneficios direc-

* El principal responsable de este capítulo es Viviane B. de Márquez.

tos y concretos, irrespectivamente de los costos y beneficios a largo plazo, o de las repercusiones sociales. En particular, no se incluye en este tipo de análisis el costo a largo plazo de no desarrollar en las empresas innovaciones tecnológicas que permitan su liberación progresiva del mercado internacional de la tecnología.

Este segundo enfoque, enmarcado como dijimos por el político, aún no agota el análisis de los aspectos claves de la actuación tecnológica que no son institucionalizados ni administrativamente controlados, y que denominamos "artesanales". A continuación exponemos las principales características de los tres enfoques.

1. *Marco político de la actuación tecnológica*

Es reconocida la importancia del papel desempeñado por el Estado mexicano en la dirección de la economía del país. No solamente ha diseñado los parámetros principales dentro de los cuales las empresas privadas han tenido que actuar, sino que también su intervención directa ha sido muy importante.

El control estatal sobre el sector privado se manifiesta esencialmente a través de mecanismos de crédito, reglamentación de las importaciones y servicios públicos.¹ En el primer caso, la alta discreción con la cual el Estado otorga o retiene créditos, así como regula el flujo del dinero disponible, le permite determinar las prioridades de inversión productiva según criterios exclusivos de su interés. En cuanto a la reglamentación de las importaciones, el Estado puede alentarlas o restringirlas al abrir o cerrar la frontera. Asimismo, el Estado puede, en principio, influir de manera directa sobre el mejoramiento de calidad de los productos de fabricación nacional y presionar para que se eliminen las ineficiencias.

Es evidente que esta descripción de la capacidad teórica de intervención del Estado mexicano en función de los instrumentos institucionales disponibles no proyecta una imagen muy realista de lo que en realidad ocurre. Por lo tanto, es importante indagar las razones de la relativa moderación del Estado en su papel de intervención, precisamente porque nos

¹ Véase Tello, 1979; Cordera, 1979 y 1980; Solís, 1972; Godau y Márquez, 1981; Bennett y Sharp, 1979; Pires, 1979.

da elementos para entender el lugar excesivamente modesto ocupado por las políticas de ciencia y tecnología dentro del conjunto global de la intervención del Estado.

Lo que en nuestra opinión impide una acción claramente definida o continua de parte del Estado no es el hipotético control que puede ejercer sobre su aparato la burguesía industrial, ni tampoco la ineficacia burocrática, o los trastornos administrativos causados por los cambios sexenales, sino una contradicción entre diferentes papeles desempeñados por el Estado que implican tensiones contradictorias provenientes de diferentes grupos de interés.

Debido a las circunstancias históricas que rodean la formación del Estado mexicano, esta contradicción, en vez de presentarse en un ámbito exterior al Estado (como sería por ejemplo el juego de los partidos) tiende a desarrollarse al interior de éste.² En particular, las luchas políticas entre los sectores populares y la iniciativa privada, al estar ambos grupos unificados en el partido oficial, tienden a reflejarse en el manejo de las políticas públicas y crear conflictos entre diferentes aspectos de la intervención estatal en la economía. Existen, por ejemplo, contradicciones entre el papel del Estado mexicano como promotor del desarrollo industrial y como creador de empleos, así como entre su postura desarrollista y su intervención en la dinámica científica y tecnológica del país. Como creador del desarrollo industrial, y en particular como gestor de la estabilidad de la inversión extranjera, el Estado mexicano ha desarrollado desde la Segunda Guerra Mundial una serie de instrumentos destinados a alentar y retener la inversión, los cuales han tenido consecuencias contrarias al desarrollo tecnológico nacional, y han limitado el potencial de creación de empleo en este ámbito.³

No obstante, la creación de empleo ha sido la razón más citada para sostener empresas económicamente ineficientes y/o tecnológicamente inadaptadas. Por lo tanto, cualquier empresa con cualquier tipo de tecnología representa la creación, por modesta que sea, de empleos, y su desaparición puede, además de provocar desempleo, servir de pretexto para que presione

² Para discusiones del Estado autoritario y corporativo, véase Malloy, 1976; Kaufman, 1973; Reyna y Weinert, 1977; Reyna, 1976; Cardoso, 1978; Collier, 1979.

³ Véase Godau y Márquez, 1981; Nadal Egea, 1977: 28-30.

el sector obrero organizado. Su supervivencia se vuelve, por consiguiente imperativa, y su manejo económicamente eficiente, o tecnológicamente apropiado pasa a un segundo plano. Asimismo, alentar la inversión representa una prioridad absoluta, mientras que orientar su manejo tecnológico no puede pretender el mismo grado de trascendencia política. Esto se debe, entre otras razones, a que la adecuación de la tecnología a las necesidades del país no representa una presión política inmediata, ejercida por un grupo social organizado y claramente identificable, sino que responde, en el mejor de los casos, a consideraciones de largo plazo de importancia política inmediata reducida.

En el sexenio anterior, este tipo de contradicciones resulta evidente en relación a la política científica y tecnológica. Se ejercieron durante este período presiones igualmente altas para alentar la inversión y para aumentar el nivel de vida de las clases populares, con las conocidas consecuencias inflacionarias, y el agudo enfrentamiento político entre gobierno y sector empresarial privado. En este marco general, la serie de instrumentos de política CT que surgen con la creación en 1970 del CONACYT deben entenderse como elementos auxiliares de la política económica en vez de un conjunto de medidas específica y exclusivamente relevantes al problema de la dependencia tecnológica. Por ejemplo, el paquete de medidas reglamentarias que se aplicaron a la inversión extranjera contienen componentes de política de ciencia y tecnología, así como también el establecimiento del Registro Nacional de Transferencia de Tecnología, o la Ley General de Marcas y Patentes, pero su orientación hacia la política económica es más marcada que hacia la ciencia y la tecnología. Esta impresión general es corroborada por el hecho de que estas medidas están principalmente destinadas a aligerar la carga de ciertos gastos en regalías e insumos importados, independientemente del establecimiento de normas de gestión tecnológicas para las empresas. Por otro lado, no se crean mecanismos que alienten a las empresas a emprender gastos de investigación y desarrollo o a contratar firmas nacionales para estos servicios, ni tampoco se ofrecen incentivos para contrarrestar la capitalización excesiva y la sobrecapacidad. Salvo una muy pequeña agencia del CONACYT, el INFOTEC, provista de medios de acción muy limitados, el Estado no ha establecido mecanismos institucionales para guiar las empresas en el proceso concreto de la

selección de tecnología, como se hizo, por ejemplo en los países de Pacto Andino.⁴

En otras palabras, la intervención estatal en promover la adecuación de las condiciones de producción industrial se limitó a reducir los costos más fuertes de la dependencia del mercado internacional de tecnología, sin orientar específicamente la selección de tecnologías por parte de las empresas mexicanas. Además, durante este período, y hasta la época en que se llevó a cabo la encuesta, siguieron vigentes todos los incentivos fiscales a la inversión que están en flagrante contradicción con principios de adecuación de tecnologías, por bajar artificialmente el precio del capital con respecto a la mano de obra e, *ipso facto*, propiciar formas ineficientes de producción.⁵

Si examinamos ahora el sexenio presente, es evidente el énfasis en la reconstrucción de la economía y en la producción. Para lograr esta reconstrucción, se necesita relajar la tirantez en las relaciones entre el Estado y el Sector Privado, por una parte y agilizar las condiciones para propiciar la inversión por otra. Por lo tanto, no parece adecuarse a las necesidades de tal coyuntura la ampliación y precisión de una política de ciencia y tecnología que pueda entrar en contradicción con la de incentivo a la inversión, o que pueda crear imposiciones adicionales a los empresarios. De hecho, puede decirse que a pesar de una gran resonancia internacional, principalmente debida a la conferencia de Viena de 1979, la ciencia y la tecnología son problemas relegados a un plano secundario en la política mexicana actual, como lo han constatado varios comentaristas y estudiosos de la política nacional.⁶

En resumen, no existen muchas razones para suponer que las empresas que entrevistamos durante el año de 1977 hayan percibido la existencia de una política nacional de desarrollo tecnológico en relación con sus decisiones. Por un lado, el organismo público encargado de la política nacional de ciencia y tecnología tiene una función meramente normativa; por otro lado, ningún organismo público en particular está encargado de vigilar la aplicación de estas normas. En tercer lugar, ninguna de las normas establecidas están lo suficientemente detalladas para aplicarse a casos concretos de selección de

⁴ Véase Vaitsos, 1973.

⁵ Véase Sagasti, 1974, Eckaus, 1977: Cap. V.

⁶ Véase Wionzcek, 1980; Amadeo, 1979.

tecnología.⁷ Por ende, sigue vigente el conjunto de medidas convencionales de fomento industrial que hemos definido como contrarias a la adecuación tecnológica.

Por todas estas razones, la dimensión política de las decisiones tecnológicas se plantea en este estudio como fundamental, tanto en la evaluación de las mismas como en las proposiciones para mejorarlas. Se afirma, en particular, que el sesgo hacia tecnologías intensivas en capital, en una sociedad en que la escasez de este factor contrasta con la abundancia de mano de obra sin empleo, se explica no sólo por las condiciones de la oferta tecnológica desde países desarrollados con esas características, sino también por la acción del Estado. Esta acción, basada en las políticas arancelaria y fiscal, financiera y laboral, incide en los precios de los factores capital y trabajo que hacen coherente la preferencia por parte del empresario de técnicas intensivas de capital, aun cuando se le considere inadecuada desde una perspectiva global.

Al interior de las empresas, estas condiciones políticas externas se traducen por la cristalización de percepciones y decisiones que erróneamente se han confundido con tradicionalismo por parte del empresario latinoamericano. Por el contrario, desde nuestra perspectiva, si los empresarios actúan conforme a la percepción de sus intereses económicos más inmediatos, no es porque ignoran los principios científicos de la "buena" gestión tecnológica, ni tampoco porque son demasiado "egoístas" para sacrificar sus intereses individuales al interés nacional. Si actúan de esta manera, es porque el balance del poder (en particular entre dependencias estatales que representan a la política de CT y las que dirigen la política económica) está a favor de decisiones empresariales contrarias a una tecnología adecuada. Las políticas dominantes —las de fomento industrial— son las que gozan del respaldo de facto del Estado. Esta situación es el resultado de un proceso histórico de negociaciones explícitas o implícitas entre Estado y sector privado dentro del marco institucional más amplio que hemos expuesto brevemente al principio de este capítulo.

En cuanto a las declaraciones oficiales respecto a la necesidad de una política de adecuación de tecnologías, debe concluirse que responden más a consideraciones ideológicas que a las políticas reales. Por consiguiente, si el conjunto de medidas

⁷ Véase Nadal Egea, 1977.

que fomentan la inversión en México permiten la satisfacción de intereses que no siempre corresponden a los oficialmente reconocidos de adecuación tecnológica, no puede culparse a los sujetos empresariales que aprovechan tales oportunidades. La explicación se encuentra en la contradicción interna en el papel de intervención del Estado, misma que refleja profundos conflictos en la sociedad mexicana.

2. *Enfoque administrativo*

Las teorías acerca del progreso tecnológico característico de los países avanzados y su transferencia a los PVD por los mecanismos tradicionales de transferencia tecnológica e inversión extranjera directa han sido objeto preferencial de estudio en Latinoamérica. En particular, se ha criticado a la teoría económica neoclásica por el tratamiento poco satisfactorio que hace de la tecnología.⁸

De la inquietud por identificar a la tecnología como una variable endógena en las condiciones propias de cada contexto han surgido estudios para desarrollar modelos explicativos, entre los que destacan los esquemas microeconómicos para explicar la inversión en investigación y desarrollo experimental (IDE)⁹ y los intentos por definir las características de los mercados de transacciones tecnológicas entre empresas de países avanzados y empresas de PVD. La tesis según la cual la tecnología es otro factor de producción que se comercializa en mercados de tecnología ha subrayado, entre otras cosas, la naturaleza de la información como un bien apropiable y por ende comercializable.¹⁰ Por otra parte, una de las modalidades de transferencia de tecnología que mayor atención ha recibido en la década pasada ha sido la que se incorpora en la inversión extranjera directa de corporaciones de aquellos países en vías de desarrollo.¹¹

Aunque en principio las alternativas que contemplaría toda empresa serían desarrollar su propia tecnología o comprarla, en la realidad de los PVD, la opción más común es la compra del extranjero. De acuerdo con eso, se supone que, en la mayoría de las empresas compradoras, el análisis económico se

⁸ Véase por ejemplo, Urquidí y Nadal, 1979.

⁹ Freeman, 1974.

¹⁰ Vaitsoy, 1974; Cooper y K. Hoffman, 1978; Arrow, 1969; Tillet, 1976.

¹¹ Fajnzylber y Martínez Tarragó, 1976; Wionzcek, 1971.

reduce a la comparación de costos de la tecnología importada y beneficios que la empresa derivará de su uso. En particular, la búsqueda de ventajas monopólicas como consecuencia del manejo exclusivo por parte de una empresa de las innovaciones importadas (en el sentido dado a este concepto por Schumpeter) ha sido señalado como la fuente principal de beneficios para las empresas receptoras de tecnología extranjera.¹²

El costo social que no suele incluirse en tales cálculos microeconómicos es la inhibición a largo plazo del potencial de desarrollo tecnológico en los PVD, lo cual acrecienta la brecha tecnológica que los separa de los países centrales y consolida su dependencia de los mismos.

Este comportamiento se ha atribuido a todas las empresas, pretendiendo (como hicimos inicialmente en nuestro estudio) que los estudios empíricos sólo descubrirían particularidades de los mercados específicos de tecnología en las diferentes actividades. Es decir, el modelo de comportamiento racional basado en los principios neoclásicos hacía esperar compras de tecnología en las que se busca maximizar beneficios (o minimizar costos) en el menor plazo posible, comparando entre las alternativas disponibles, y minimizando los riesgos en el proceso. Por tanto, no esperábamos encontrar desarrollos propios ni otras expresiones de relativa independencia técnica, a pesar de que ya había antecedentes en tal sentido.¹³

A nivel de la decisión administrativa presupuesta pero no analizada en la teoría económica, tales procesos de cálculos de costos corresponde a la teoría clásica de las organizaciones,¹⁴ la cual, como lo indica su nombre, tiene profundas afinidades con la teoría económica neoclásica. En efecto, este enfoque se basó en el principio de que la actuación de una empresa podía reducirse a una serie de "decisiones", es decir, procesos conscientes y racionalizados, mismas que tendían a maximizar los resultados en función de objetivos preestablecidos, o sea, las ganancias en el caso de las empresas industriales.

¹² Schumpeter, 1928.

¹³ Katz, 1976.

¹⁴ La teoría clásica de la organización es lo que generalmente se ha denominado "taylorismo" en el ámbito latinoamericano. Aparte de Taylor, incluye autores tales como H. Fayol, L. Gulick y L. Urwick, J. D. Mooney, etc., para una síntesis de esta escuela, véase Massie, 1965. Igualmente se entiende por teoría clásica de las organizaciones la contribución de Weber (1944) a la teoría de la burocracia. Para un análisis reciente del enfoque weberiano sobre la burocracia, véase Barenstein, 1981.

A pesar de las intensas críticas a las que ha sido sometida en el ámbito de la sociología, esta teoría ha tenido, y sigue teniendo, un impacto profundo en la administración de las empresas y la evaluación de las mismas. Para los PVD, ha tenido principalmente dos consecuencias. En primer lugar, al observar el funcionamiento deficiente de algunas empresas, se han diagnosticado tales fallas como insuficiencias en la racionalidad del proceso de decisiones (como por ejemplo el antes mencionado "tradicionalismo" empresarial, o la falta de capacitación de cuadros), ignorando los procesos sociales y políticos reflejados en tales conductas. En segundo lugar, se ha definido a la innovación tecnológica en las empresas no como un proceso endógeno relacionado con la totalidad de la empresa, sino como una especialidad aparte, la de investigación y desarrollo, exclusivamente llevada a cabo por cuadros altamente capacitados para esta tarea. Para los PVD, esto significa que sus carencias en esta área se atribuyen a la escasez de insumos humanos especializados. A raíz de tales diagnósticos, se dedican proporciones considerables de los presupuestos nacionales de ciencia y tecnología a la formación de tales especialistas, los cuales, por su falta de vinculación con el sistema productivo, junto con una serie de factores institucionales, no han dado los resultados esperados.

A pesar de tales limitaciones en el enfoque administrativo, se incorporaron algunas de sus premisas en este estudio, a fines de analizar tanto los procesos convencionales de mercado y diversificación de productos, como los arreglos administrativos para la evaluación de tecnologías alternativas y el desarrollo interno de las tecnologías adoptadas. Suponíamos, por consiguiente, que no todas las empresas compartirían las mismas tendencias, y que el análisis de tales comportamientos individuales podría aclarar la importancia de factores internos o del ambiente inmediato en la actuación tecnológica.

3. *Enfoque artesanal*

No obstante los supuestos deterministas que se desprenden de los enfoques administrativo y político,¹⁵ los cuales sugieren una creciente y permanente dependencia tecnológica en la que

¹⁵ Es interesante subrayar que el planteamiento económico determinista lo comparten neoclásicos puros y dependentistas extremos.

sólo tiene cabida la preocupación por ventajas monopólicas de corto plazo, hemos encontrado en las empresas indicios de un interés por desarrollar internamente mayores capacidades tecnológicas. Aun cuando rara vez se adopta el esquema formal innovador de IDE característico de los grandes conglomerados de países industrializados, no por ello dejan de observarse desarrollos propios menores y otros tipos de decisiones tecnológicas que no deben despreciarse en la estimación del aprendizaje tecnológico en México. Identificar y explicar este tipo de comportamientos tecnológicos ha sido una preocupación que surgió durante el desarrollo de la investigación; estos comportamientos serán los que describimos genéricamente como el enfoque artesanal.

Desde los primeros planteamientos de tecnologías "alternativas" o "adecuadas", la noción de adaptación local de tecnología en los países en vías de desarrollo ha sido objeto de mucho interés, particularmente en América Latina.¹⁶ Sin embargo, por haberse analizado generalmente en un contexto económico, no se vinculó con nociones de política y decisiones administrativas por parte de las empresas involucradas. Por un lado, puede plantearse la hipótesis de que las empresas calculan racionalmente sus costos y beneficios probables cuando "deciden" importar tecnología extranjera de tal modo que, como lo afirma Katz,¹⁷ lo que no es importado es lo que racionalmente se considera como "costeable". Esta hipótesis implica que la IDE para resolver problemas de producción en los PVD se asimila a la noción de demanda. En otras palabras, la posición de Katz puede considerarse como parte de lo que hemos llamado el enfoque administrativo, con la diferencia de que se incluyen "actividades menores" en el cálculo racional empresarial.

La hipótesis alternativa consideraría que las actividades inventivas menores no constituyen "decisiones" de parte de las empresas, sino una multitud de microdecisiones interdependientes (es decir, unas tendiendo a provocar otras) que representan el "aprendizaje" de una unidad de producción, pero nunca llegan a considerarse como decisiones administrativas por los gerentes de la empresa.

Tal aprendizaje podría inclusive resultar de "no-decisio-

¹⁶ Katz, 1976; Sagasti, 1978; Rattner, 1981.

¹⁷ Katz, 1976.

nes". Si por ejemplo, una empresa decide, por razones de escasez de recursos, que tal o cual equipo no se renovará durante un período X, esto puede provocar, en caso de graves problemas de mantenimiento, una innovación de tipo imitativo o adaptativo (por ejemplo, encontrar una forma alternativa de alargar la vida de algún equipo). Del mismo modo, las dificultades para conseguir permiso de importación para insumos pueden provocar soluciones innovadoras similares.

Un segundo problema planteado por el enfoque "artesanal" de gestión de la innovación es su evolución en el tiempo, que rara vez se analiza en la literatura. Si consideramos que, en base a cálculos racionales clásicos, es más barato en un momento dado, importar una tecnología que duplicarla, este costo tendrá a largo plazo que subir en función de los avances científico-tecnológicos que surgen en los países desarrollados. Es decir que en calcular sus costos correctamente, la empresa debería incluir el costo a largo plazo de no crear a corto plazo una tecnología autónoma.

El crecimiento a largo plazo de la brecha tecnológica plantea, a su vez, otro problema no contemplado en el enfoque artesanal. Mientras que Katz supone una capacidad creciente de aprendizaje industrial de parte de las empresas en los países en vías de desarrollo, podría suponerse la hipótesis inversa, según la cual las "actividades inventivas menores" sólo son factibles a nivel científico-tecnológico relativamente poco sofisticado, el mismo que corresponde a una gran parte de los equipos importados actualmente instalados en los países en vías de desarrollo. A medida que los avances tecnológicos extranjeros se ven incorporados a los bienes importados, y que la tecnología importada tiende a concebirse en forma de paquetes integrados y automatizados, aumenta el nivel científico-tecnológico al cual son factibles las innovaciones "menores". En otras palabras, ya no se trata de pequeños cambios que no requieren de planeación ni de alta capacitación tecnológica, sino de cambios fundamentales de diseño, para los cuales pocas empresas individuales son capaces. Si es correcta esta hipótesis, las actividades adaptativas en las empresas presentadas en este estudio deberían caracterizar a las empresas con bienes de capital relativamente viejos, y/o a las empresas chicas. Por otro lado, las actividades de innovación menor podrían concentrarse en empresas cuyos productos tienen, por razones comerciales, ciclos de vida muy cortos, y requieren, por consiguiente,

de cambios frecuentes y marginales de presentación comercial. Pero aun tales cambios pueden estar incorporados, o llegar a serlos a corto plazo, en los equipos altamente integrados y automatizados.

4. Conclusiones

Los tres enfoques analíticos que hemos presentado brevemente en este capítulo no son mutuamente exclusivos, sino que explican diferentes clases de comportamiento vinculados a la noción de actuación tecnológica.

El enfoque administrativo, por ejemplo, tiende a definir las decisiones como un conjunto basado en estructuras formalmente encargadas de llevarlas a cabo y en criterios objetivos (como estudios científicos y consultas con expertos o, en su defecto, estudios llevados a cabo por una firma de consultores). El enfoque político, en cambio, supone que las decisiones tecnológicas en una empresa cobrarán fuerza sólo en la medida en que están respaldadas por centros de poder externos significativos para las empresas. Finalmente, el enfoque artesanal considera el proceso de decisiones tecnológicas como un conjunto poco integrado y poco congruente de prácticas tecnológicas que toman formas adaptativas y parcialmente innovadoras, conformando el proceso de "aprendizaje industrial".

Estos tres enfoques, al mismo tiempo que plantean distintos tipos de dinámicas administrativas del funcionamiento tecnológico de una empresa, optan implícita o explícitamente, como señalamos, por una definición distinta del cambio tecnológico, lo cual tendrá consecuencias importantes para el análisis de la innovación tecnológica en los PVD. El enfoque administrativo, a raíz de sus supuestos sobre los conocimientos accesibles al decisor en la empresa, sólo puede definir como innovativo algún procedimiento estrictamente inventivo, es decir, sin precedente a nivel mundial. El enfoque político, por otra parte, opta menos claramente por una definición adaptativa o inventiva de la innovación, siendo de utilidad principal para nuestro análisis la de identificar los procesos que permiten u obstaculizan su generación. El tercer enfoque, en cambio, opta francamente por una definición práctica de la innovación que surge de la marcha diaria de una empresa, es decir, que sólo es nueva con referencia a su contexto inmediato,

pero que implica algo más que la mera "copia" de procesos conocidos en todos sus aspectos.

La utilidad de estos tres enfoques no es tanto dividir categóricamente los problemas tecnológicos analizados, sino distinguir niveles de análisis de la misma realidad. De esta manera, el enfoque político constituye las premisas (en su mayoría implícitas) de la actuación tecnológica de la empresa sobre las cuales se basa el proceso de decisiones administrativas que representan la parte visible (y razonada) del iceberg. En cambio, el enfoque artesanal tiende a subrayar lo que ocurre más allá de la estructura formal de decisiones tecnológicas, vinculándose con ella sólo en forma casual y esporádica.

Finalmente, es necesario plantear la utilidad explicativa de los tres enfoques planteados. Como afirmamos anteriormente, no se trata de modelos teóricos, sino de instrumentos heurísticos propios a un primer "diagnóstico" del manejo tecnológico de las empresas. Su utilidad, por lo tanto, reside en su capacidad para sugerir explicaciones e investigaciones futuras más específicamente enfocadas que este trabajo.

II

*La industria alimentaria mexicana: demanda y oferta**

En este capítulo introducimos las dimensiones económicas y de estructura industrial que guardan relación con el cambio técnico de las actividades alimentarias y con las decisiones tecnológicas de las empresas en el ámbito mexicano. En la primera sección, se establece la forma en que los patrones de consumo alimentario orientan el cambio de participación de distintos alimentos en la producción alimentaria en los últimos años. En otras secciones, se determinan las características tecnológicas y de la estructura industrial alimentarias, particularmente las que se relacionan con aspectos tecnológicos; en este sentido, intentaremos relacionar los requerimientos tecnológicos de las industrias alimentarias con las modalidades de competencia en esos mercados, los niveles de concentración oligopólica que prevalecen, y la importancia competitiva que puede atribuirse a empresas con participación de capital extranjero. Estas dimensiones habrán de proporcionar elementos que permitan comprender mejor las decisiones y estrategias tecnológicas de las empresas en capítulos posteriores.

1. El crecimiento de la industria alimentaria y patrones de demanda

La finalidad de esta sección es distinguir dos tipos de productos alimentarios manufacturados en cuanto a sus condiciones de demanda. Por un lado, un grupo de productos alimentarios se caracterizan por altas y crecientes tasas de crecimiento en su demanda por los grupos sociales de altos ingresos, mientras que un segundo grupo (el cual representa la mayor parte de la inversión y la producción en el sector) presenta tasas de crecimiento moderadas. Esto explica en buena

* El responsable principal de este capítulo es K. Unger.

medida la moderada expansión de la producción de alimentos manufacturados como un todo, particularmente en comparación al resto de las manufacturas que crecen muy considerablemente durante la industrialización mexicana de la posguerra.¹

La industria alimentaria, a pesar de su relativamente lenta expansión, se mantiene entre las más importantes, acumulando alrededor del 18% de la producción manufacturera en 1975. Su tasa de crecimiento entre 1960 y 1970 promedió 6.1% por año, mientras que la industria de manufacturas en conjunto alcanzó 8.8% por año. De 1971 a 1975, las tasas anuales correspondientes fueron 3.8% y 6.5%.² Dadas las condiciones demográficas y el alto índice de crecimiento de la población del país durante este período (alrededor del 3.5%), puede establecerse que el sector alimentario ha quedado rezagado en cuanto a ofrecer una dieta satisfactoria para la población de menores ingresos.

El crecimiento limitado de la industria alimentaria puede atribuirse a factores que actúan desde el lado de la oferta tanto como desde la demanda. Sin negar la importancia de factores atribuibles a condiciones de oferta tales como controles de precios, incertidumbre política, variaciones climáticas y el control vertical de grandes consorcios nacionales y transnacionales agroindustriales,³ para los fines de esta sección supondremos que la estructura de demanda recoge el efecto de los condicionantes de la oferta en una visión sumaria. Desde la demanda se observan dos tendencias complementarias: por un lado, la concentración del poder de compra como consecuencia de la alta concentración del ingreso que caracteriza al país, y por otro, la elasticidad de ingreso decreciente de la demanda de la mayoría de los productos alimentarios.

La alta concentración del ingreso que prevalece desde los inicios del proceso de industrialización y que se ve reforzada por el mismo se muestra en la distribución del ingreso nacional (cuadro 1). En efecto, una rápida evaluación de la distribución revela pocos cambios durante el período de 1950 a 1977, ex-

¹ K. Unger, 1977c; García Rocha y Gollás, 1980.

² Banco de México, 1977.

³ En determinados sistemas agroindustriales, tales como el de frutas y legumbres frescas y congeladas, se ha comprobado la incidencia de empresas extranjeras que se dedican a su comercialización externa o interna en todas las fases del proceso de producción agrícola en el país, incluyendo control de insumos, créditos y asignación de tierras. Véase Rama y Rello, 1978.

cepto para los estratos más altos cuya participación ha bajado constantemente. Todavía en 1977, el 80 por ciento de la población de nivel de ingreso más bajo controlaba sólo el 44.9% del ingreso nacional, mientras que el 10% más alto seguía recibiendo casi el 40% de todo el ingreso.⁴ Tal concentración del ingreso produce dos tendencias simultáneas en la demanda de alimentos: reduce la importancia de la demanda de alimentos en el presupuesto familiar de las familias de alto ingreso,⁵ y cambia la composición de la demanda de alimentos hacia productos lácteos, carnes y frutas con detrimento de los productos

Cuadro 1
Distribución del ingreso en México
(Porcentajes)

Porcentajes de familias en orden decreciente	1950	1958	1963	1970	1975	1977	
50	18.0	20.6	15.8	17.3	12.7	16.7	
30	22.6	26.5	26.1	26.9	26.6	28.2	
20	59.4	52.9	58.1	55.8	60.7	55.1	
Más alto	10	48.5	35.7	42.1	39.2	43.9	38.0
Total:	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	

Fuente: Hernández Laos, Enrique & Jorge Córdova Chávez, "Estructura de la distribución del ingreso en México", *Comercio Exterior*, vol. 29, núm. 5, (Mayo de 1979), pág. 507.

⁴ Para más detalles, véase Laos y Córdova Chávez, 1979.

⁵ Es indiscutible la elasticidad ingreso decreciente que caracteriza la demanda de productos alimentarios. En 1970, los tres grupos de ingreso mencionados antes gastaron, respectivamente el 22%, 50% y 65% del presupuesto familiar en productos alimentarios (Banco de México, 1974).

básicos tradicionales.⁶ Asimismo, algunos productos de la industria alimentaria son objeto de demandas derivadas de los productos más dinámicos como lácteos, carnes, galletas y otros. Tal es el caso de alimentos para animales, aceites y grasas vegetales y azúcar cuya demanda como insumos intermedios que se incorporan a otros productos puede llegar a ser tan importante como su demanda directa.

En suma, el patrón general de crecimiento de la industria alimentaria y el cambio de participación de los productos que la componen pueden explicarse tanto por las pautas generales de concentración como por las características de demanda de los diferentes productos que integran la industria.⁷ Mientras algunos alcanzan altas tasas de crecimiento de su demanda y producción, la mayoría han visto reducidas sus tasas de expansión. Paralelamente puede observarse que los productos que crecen a los ritmos más altos son aquéllos demandados por los grupos sociales de altos ingresos (productos "modernos"), mientras que los de expansión moderada son consumidos mayoritariamente por las amplias capas de menores ingresos (productos básicos "tradicionales").⁸ Esta dualidad se manifiesta claramente en el grupo de las ocho clases industriales de mayor producción.

Las ocho clases alimentarias principales acumulan el 57% del valor agregado de la industria alimentaria en 1975 (alrededor de 55% en 1960 y 1970). En la evolución de 1960 a 1975 (cuadro 2) observamos la disminución o participación constante de azúcar, harina de trigo y pan y pasteles, y la expansión considerable de los productos "modernos" tales como aceites y grasas vegetales, alimentos para animales, frutas y legum-

⁶ La proporción del gasto familiar que se destina a cada producto es muy diferente según el nivel de ingreso de la familia. La carne consume el 7% del presupuesto en el estrato de familias de menor ingreso y 23.4% en las de mayor ingreso; productos lácteos aumentan de 4.3% a 12%; y las frutas pasan de 1.6% a 5.5%. Por el lado de los productos básicos, el gasto en legumbres se reduce de 14.4% a 1.2%, y el de consumo directo de aceites y grasas descende de 7.6% a 4.5% (Banco de México, 1974). Conviene aclarar que estos cálculos no distinguen productos alimentarios manufacturados de los no manufacturados.

⁷ Aunque hasta aquí hemos pretendido generalizar nuestras apreciaciones para la industria alimentaria en su conjunto, es preciso reconocer la heterogeneidad que caracteriza a las 40 clases industriales que la componen.

⁸ Los términos "moderno" y "tradicional", sin ser del todo precisos en esta connotación, los usamos como sinónimos de altas y bajas elasticidades de demanda ingreso respectivamente.

Cuadro 2

Las principales clases alimentarias: participación en el valor agregado de la industria alimentaria: 1960, 1970 y 1975

Rubros:		1960	1970	1975
Azúcar y residuales (2031)	(T) ^a	19.8	11.7	11.8
Pan y Pasteles (2071)*	(T)*	10.7	9.5	11.3
Aceites y grasas vegetales (2091)	(M) ^b	4.0	9.3	6.7
Alimentos para animales (2098)	(M)	3.4	5.7	5.1
Frutas y legumbres (2012)	(M)	3.6	5.2	5.7
Harina de Trigo (2021)	(T)	7.5	5.2	5.4
Tortillas (2093)*	(T)*	3.5	4.9	6.7
Galletas y pastas (2072)	(M)	3.0	3.4	4.4
SUMA		55.8%	55.0%	57.1%

Notas:

^a Productos tradicionales.

^b Productos modernos.

* Clases no prioritarias según el *Plan Nacional de Desarrollo Industrial, 1979-1982*. Secretaría de Patrimonio y Fomento Industrial, 1979.

Fuente: Calculado a partir de *VII y IX Censo Industrial de México, 1960 y 1970*. México: Secretaría de Industria y Comercio, y *X Censo Industrial de México, 1975*. México: Secretaría de Programación y Presupuesto.

bres, galletas y pastas, que compensa la reducción de los "tradicionales".

A continuación pasaremos a considerar algunos aspectos de la oferta de las clases alimentarias.

2. *Intensidad de capital, consumo energético y gastos tecnológicos por empleado.*

Una vez reconocidas algunas de las diferencias principales entre los productos alimentarios desde sus condiciones de demanda, a continuación las precisaremos para las distintas cla-

ses alimentarias desde el lado de la oferta, es decir, las diferencias entre productos, procesos y empresas que se encargan de producirlos. En esta sección nos centraremos en características tecnológicas de las clases alimentarias, con mayor énfasis en las tres clases que han sido motivo del estudio empírico; en la sección siguiente analizaremos características económicas y de mercado de las mismas.

Uno de los indicadores tecnológicos por excelencia en la literatura⁹ es la intensidad de capital por empleado, la cual toma un papel preponderante a partir del reconocimiento de la problemática del desempleo en los países en desarrollo. De acuerdo con el consenso general, la industria alimentaria se tipifica como una industria de baja intensidad de capital, equivalente a procesos de bajo nivel de mecanización y automatización que usan tecnologías relativamente simples, flexibles y difundidas.¹⁰ Este tipo de generalizaciones no es adecuada, pues como veremos a continuación, esconden diferencias sustanciales al interior de la industria, las que es necesario precisar para efectos tanto de conocimiento en sí como para la orientación de política.

Primeramente, es de interés destacar la diversidad de intensidades de capital que caracteriza a las 40 clases industriales que forman parte de la industria alimentaria. Como primera apreciación, en el cuadro 3 vemos que los grupos extremos se integran por aquellas actividades de intensidad de capital menor de \$30 mil pesos (piloncillo y panelas, tortillas, molienda de nixtamal, ates y jaleas) y, al otro extremo, por las actividades de intensidad de capital mayor de \$155 mil pesos (azúcar, aceites y grasas vegetales, leche evaporada y en polvo, almidones y féculas, harina de maíz, café y té, y alcohol etílico). Aproximadamente en la mitad de las clases la intensidad de capital excede de \$100 mil pesos.¹¹

Por otra parte, desde una perspectiva de sistemas integrados, resulta interesante que al contemplar por ejemplo la pro-

⁹ Las áreas temáticas de selección de técnicas (Stewart, 1972) y la proporción de los factores productivos en la función de producción (Eckaus, 1955) destacan la importancia de éste.

¹⁰ Ver por ejemplo Sutcliffe, 1971: 150.

¹¹ El promedio de la muestra de empresas entrevistadas en las tres clases del estudio, arrojó \$141 mil pesos de activos fijos por empleado en 1976, pero una mayor desviación estándar de \$185 mil, lo cual confirma la heterogeneidad de las industrias alimentarias.

ducción de tortillas de maíz como resultante del sistema de producción y procesamiento del maíz, nos encontramos con una variedad de intensidades de capital que abarca desde niveles menores en la siembra y cosecha, la molienda de nixtamal y la elaboración de tortillas, hasta niveles muy altos en el procesamiento del grano para obtener la harina de maíz; en niveles intermedios encontramos las fases de fabricación de maquinaria y equipo tanto para uso en labores agropecuarias como para procesamientos de alimentos (cuadro 3). Este tipo de visión sistémica es más correcta para evaluar los efectos de alternativas tecnológicas que comparaciones fragmentadas entre operaciones diversas, y por lo tanto más adecuada para el diseño de políticas de empleo o inversión.

También es frecuente encontrar la afirmación general de que el potencial de generación de empleos de las empresas pequeñas y medianas es mayor que el de las empresas grandes. Sin pretender negar la validez de esta afirmación en muchos casos, no puede aceptarse como recomendación de política para todas las clases alimentarias. Por ejemplo, en el cuadro 4 observamos que en frutas y legumbres los establecimientos proporcionalmente más generadores de empleo (esto es, de menor intensidad de capital) son los más grandes, y en aceites y grasas vegetales lo son los medianos.¹²

La intensidad de capital también tiene un impacto directo en el consumo de energía, tal como se muestra en el cuadro 3 en que la energía eléctrica consumida por empleado presenta alta correlación positiva con la de intensidad de capital invertido por empleado, como era de esperarse. Esta verificación permite concluir que los objetivos de maximizar empleo y ahorrar consumo de energéticos se mueven en la misma dirección al contemplar alternativas tecnológicas, es decir, que a mayor intensidad de capital (equivalente a mayor grado de mecanización y menor generación de empleos) corresponderá mayor consumo de energía.

Similarmente, los gastos por adquisición de tecnología no

¹² Las apreciaciones de tamaño tienen mayor sentido al comparar al interior de productos y/o procesos más específicos, pues algunas clases (como frutas y legumbres) son muy heterogéneas en productos y procesos como veremos más adelante. No obstante esto, vale la pena agregar que en nuestros casos entrevistados, más de la mitad de las empresas grandes tienen intensidades de capital menores (menos de \$50 mil) y la mitad de las empresas pequeñas y medianas la exceden a \$100 mil.

Cuadro 3

Clases alimentarias y de fabricación de equipos para alimentos en México: intensidades de capital, consumo de energía y gastos en tecnología por empleado, 1975

AF/L (miles de pesos)	Núm. de clases	C de T/L (miles de pesos)		Energía/L (miles de pesos)		GPMR/L (miles de pesos)	
		menor	mayor	menor	mayor	menor	mayor
A: (menor de 30)	5	0.3	25	.30	1.28	.00	.19
B: (31- 50)	4*	5	51	.84	2.60	.01	.82
C: (51- 75)	9	23	49	.04	2.15	.005	6.37
D: (76-100)	7**	30	125	.46	2.65	.00	5.96
E: (101-155)	10	2	216	1.79	17.94	.00	89.51
F: (156-200)	3	12	195	.44	6.72	.02	33.34
G: (201-250)	2	123	155	8.12	11.25	3.64	5.66
H: (251-350)	2	23	179	2.53	3.50	.00	21.81
SUMA:	42						

* Incluye fabricación de maquinaria y equipo para la industria alimentaria (clase 3631).

** Incluye fabricación de maquinaria y otros para labores agropecuarios (clase 3610).

Notas: Ver página anexa para descripción de clases en cada grupo.

AF/L = Activos Fijos por empleado.

ENERGIA = Gasto en energía eléctrica.

GPMR = Gastos por patentes, marcas y regalías.

C de T/L = Capital de trabajo por empleado.

GRUPO A: Piloncillo y panela (2032), molienda de nixtamal (2023), ates, jaleas, otros dulces regionales (2013), tortillas (2093), otros productos alimentarios (2099).

B: Helados y paletas (2097), pan y pasteles (2071), maquinaria y equipo para la industria alimentaria (3631), beneficio de café (2025).

C: Conservas de frutas y legumbres, incluyendo jugos y mermeladas (2012), matanza de ganado (2041), cajetas, yogurts y otros de leche (2059), pescados y mariscos (2060), flanes, gelatinas y similares (2054), dulces, bombones y confituras (2082), tostado y molienda de café (2026), carnes (2049), palomitas de maíz, papas fritas, charritos y similares (2094).

D: Tratamiento de otros productos agrícolas (2028), mostaza, vinagre y otros condimentos (2095), crema, mantequilla y queso (2052), maquinaria y otros para labores agropecuarios (3610), fabricación de cocoa y chocolate (2081), galletas y pastas (2072), miel de abeja (2084).

E: Fabricación de chicles (2083), salsas, sopas y alimentos colados (2014), arroz (2024), frutas y legumbres por deshidratación (2011), alimento para animales (2098), leche (2051), otras harinas cereales y leguminosas (2029), jarabes y colorantes (2089), fabricación de hielo (2096), harina de trigo (2021).

F: Fabricación de azúcar (2031), aceites y grasas vegetales (2091), leche evaporada y en polvo (2053).

G: Almidones, féculas, levadura y similares (2092), harina de maíz (2022).

H: Café y té (2027), alcohol etílico (2033).

Fuente: *X Censo Industrial de México*. México. Secretaría de Programación y Presupuesto, 1975 (cálculos de los autores).

Cuadro 4

Intensidades de capital por empleado en establecimientos de distinto tamaño en tres sectores alimentarios, en México, 1975

Empleados	Frutas y Legumbres		Galletas y Pastas		Aceites y Grasas Vegetales	
	AF/L	AT/L	AF/L	AT/L	AF/L	AT/L
Hasta 5	261	286	23	25	343	346
de 6 a 15	137	187	77	115	77	245
16 a 25	276	381	215	247	157	388
26 a 50	41	118	61	80	—	—
51 a 75	106	164	131	156	279	348
76 a 100	53	84	84	128	169	403
101 a 175	77	114	80	115	214	410
176 a 250	60	135	—	—	157	329
251 a 350	27	41	—	—	288	525
351 a 500	53	121	39	64	120	314
501 a 750	21	37	—	—	—	—
751 en adelante	38	104	102	213	—	—
PROMEDIO	52	101	84	152	189	383

Columnas 1 y 2: Preparados, congelados y elaborados, de conservas y encurtidos de frutas y legumbres incluyendo jugos y mermeladas (clase censal 2012).

3 y 4: Fabricación de galletas y pastas alimenticias (clase censal 2072).

5 y 6: Fabricación de aceites, margarinas y otras grasas vegetales (clase censal 2091).

AF = Activos Fijos Brutos (miles de pesos).

AT = Activos Totales (miles de pesos).

L = Número de empleados.

Fuente: X. *Censo Industrial de México*. México: Secretaría de Programación y Presupuesto, 1975 (cálculos de los autores).

incorporada (patentes, marcas, regalías por asistencia técnica y otros) muestran una asociación positiva con la intensidad de capital invertido por empleado. Sin embargo, hay varias excepciones a este patrón. Por una parte, se cuenta con el sesgo de varias clases alimentarias que pagan proporciones muy elevadas por estos conceptos, fundamentalmente en atención al derecho de uso de tecnologías "suaves" de marcas, fórmulas, etc., que se transfieren entre empresas extranjeras y sus filiales en México, como se verá en la sección siguiente. Tal es el caso de las clases alimentarias de frutas y legumbres por deshidratación (\$89 mil pesos de gastos tecnológicos por empleado), leche evaporada y en polvo (\$33 mil pesos), y concentrados, jarabes y colorantes (\$21 mil pesos), las cuales tienen intensidades de capital intermedias (grupos E y F del cuadro 3). Por otra parte, algunas de las clases de alta intensidad de capital, como azúcar, aceites y grasas vegetales y harina de maíz, gastan muy poco en tecnología no incorporada, por tratarse de actividades cuyos principios tecnológicos son conocidos, de poco dinamismo tecnológico y poca importancia de marcas como mecanismo competitivo.¹³

3. *Concentración, participación de empresas extranjeras, intensidad de capital y la importancia de gastos en tecnología*

En general puede observarse una tendencia de asociación positiva entre esos cuatro parámetros de las principales clases alimentarias que se muestran en el cuadro 5. La implicación que ello sugiere es que las empresas transnacionales (ET) se ubican con preponderancia en clases de alta concentración, las cuales se caracterizan por mayores niveles de sofisticación tecnológica tanto en materia de tecnología incorporada en maquinaria y equipo (altas intensidades de capital) como en tecnología desincorporada por la que hay que pagar regalías y licencias a sus propietarios (que frecuentemente serán sus propias matrices en el extranjero). A continuación describimos para cada parámetro las principales observaciones que se desprenden de la comparación entre clases y de la evolución que sufren de 1970 a 1975 (cuadro 5), para concluir con la validación de la implicación arriba sugerida.

¹³ Véase más sobre esto para Aceites y Grasas Vegetales en el capítulo IV, apartado 2.

Cuadro 5

Concentración, empresas transnacionales (ET), intensidad de capital y gastos en tecnología para las principales clases alimentarias, 1970 y 1975.

	Concentra- ción. (a)		ET: produc- ción. (b)		Intensidad de ca- pital (FK/L) (c)		Gastos de tec- nología. (d)	
	1970 %	1975 %	1970	1975	1970	1975	1970	1975
Café instantáneo y té (2027)*	99.7	99.8	A	D	248	270	14.0	4.5
Chicles (2083)*	97.4	96.5	A	B	54	102	0.2	0.0
Flanes y gelatinas (2054)	75.6	77.9	B	B	22	62	0.0	0.5
Concentrados, jarabes y colorantes (2089)*	74.6	75.9	A	C	101	133	45.4	19.5
Leche condensada, evaporada y polvo (2053)	61.3	63.7	A	B	160	191	17.4	23.7
Galletas y pastas (2072)	54.4	62.3	D	D	52	84	0.1	1.0
Frutas y legumbres (2012)	29.7	35.5	C	C	24	52	0.9	2.6
Aceites y grasas vegetales (2091)	27.2	21.8	D	D	102	189	0.8	0.3

Alimentos para animales (2098)	25.8	23.3	B	C	71	119	6.9	16.3
Pescados y mariscos (2060)	23.3	36.3	D	—	55	62	0.1	4.9
Pan y pasteles (2071)*	21.4	33.9	D	D	15	33	0.5	2.3
Azúcar y residuales (2031)	20.3	22.9	D	—	137	185	1.5	0.3
Harina de trigo (2021)	12.4	22.1	D	—	122	154	0.1	0.2
Tortillas (2093)*	1.7	5.2	D	—	10	22	0.1	0.3
Industria Alimentaria (20)	32.2	39.2	21.5	16.8	49	75	16.8	9.9
Total de Manufacturas	42.6	46.1	34.9	30.6	63	99	100.	100.

Notas:

- a) Porcentaje de producción de la clase en los 4 establecimientos más grandes.
 b) Las claves significan: A > 75%; 50% ≤ B ≤ 75%; 25% ≤ C ≤ 50%, y D < 25% de participación en la producción de la clase por empresas con participación extranjera.
 c) FK: activos brutos a precios corrientes y L: personal ocupado total.
 d) Gastos en patentes, marcas y regalías de cada clase respecto al total de la industria.

* Clases industriales que no son prioritarias según el Plan Nacional de Desarrollo Industrial.

Fuentes:

Cols. 1 y 3: Fajnzylber y Martínez Tarragó, 1976. 2 y 4: Jacobs y Martínez, 1979.
 5 a 8: IX y X Censos Industriales de México (cálculos de los autores).

La concentración de la producción en los cuatro establecimientos mayores en la industria alimentaria es menor que la de la industria manufacturera en su conjunto (39% y 46% respectivamente en 1975).¹⁴ Sin embargo, el aumento de la concentración de 1970 a 1975 es mayor en la alimentaria.

Al comparar los niveles de concentración de las 14 clases alimentarias principales, se observan grandes diferencias entre clases. Por un lado, un grupo de seis clases superan el nivel de 60%; en el otro extremo, cinco clases tienen altos niveles de competitividad, pues la concentración no excede del 25%. No obstante, se observa una tendencia generalizada en casi todas las clases a aumentar la concentración de 1970 a 1975 (con la única excepción de considerarse en aceites y grasas vegetales).¹⁵

La participación de empresas transnacionales en la producción difiere entre industrias y entre clases industriales. La industria alimentaria, contra la impresión que prevalece, tiene menor participación de ET que otras industrias, pues en 1970 era 21.5% la proporción de producción alimentaria proveniente de ET y 35% la correspondiente a la industria manufacturera en conjunto.¹⁶ Este promedio, sin embargo, distorsiona la realidad de algunas de las clases principales en las que el dominio de ET es evidente (vgr.: café, chicles, gelatinas, concentrados, leche condensada, evaporada y en polvo, y alimentos para animales). Al otro extremo, hay clases alimentarias en las que no participan ET tales como pescados y mariscos, azúcar, harina de trigo y tortillas; así como otras en las que su participación es menor, entre las cuales se cuentan las tres clases que fueron objeto de nuestra observación empírica.¹⁷

¹⁴ El grado de concentración en la industria manufacturera en México y Estados Unidos en 1970 es muy similar, con 43% y 39% respectivamente (Fajnzylber y Martínez Tarragó, 1976: 355).

¹⁵ Para más detalles sobre esta tendencia en toda la industria alimentaria, véase García Rocha y Gollás, 1980 y Martínez y Jacobs, 1979. Además, debe anotarse que la intensidad de este aumento por clase no se corresponde con aumentos en la participación en los gastos tecnológicos de la industria alimentaria.

¹⁶ De hecho esta estimación (Fajnzylber y Martínez Tarragó, 1976) es superior a otras. Por ejemplo, Sepúlveda y Chumacero (1973: 82) estimaban en 7.8% la participación de las empresas transnacionales en 1970.

¹⁷ Aunque la estimación de participación a nivel de clase es un buen dato para ciertos propósitos, para otros propósitos y en particular para inferir modalidades de competencia entre ET y empresas nacionales el nivel de producto es el necesario. En Aceites y Grasas Vegetales, por ejemplo, la importancia de la Cía. Anderson Clayton en las líneas de refinados es mucho mayor que lo que se infiere del índice de la clase.

Datos preliminares para 1975 sugieren una tendencia a reducirse la importancia de ET comparada con la que tenían en 1970, tanto en la industria alimentaria como en conjunto. Es necesario subrayar la importancia que tal tendencia representa, pero debemos advertir que la comparabilidad de ambas estimaciones aún no ha podido comprobarse.¹⁸

Aunque al nivel de la industria alimentaria en conjunto la concentración aumenta de 1970 a 1975, mientras que la tendencia de participación de ET es a disminuir, al nivel de clases alimentarias se observa correlación positiva entre concentración y ET. Esto es más evidente en las clases ubicadas en los extremos tanto de concentración como de penetración de ET —café, chicles, gelatinas, concentrados y leche procesada— que tienen una concentración superior a 60% y niveles altos de ET (sobre todo en 1970), mientras que aceites, pescados, pan, azúcar, harina de trigo y tortillas se caracterizan por bajos niveles de concentración y de ET.

La intensidad de capital muestra cierta correlación con el nivel de concentración, principalmente entre las clases de concentración superior a 60% (excepción hecha de gelatinas). Para estos casos podría suponerse que la necesidad de alta inversión fija se constituye en una de las barreras a la entrada de nuevos competidores, explicándose así los altos niveles de concentración observados. Por otro lado, los casos en que altas intensidades de capital no se acompañan de alta concentración (aceites, azúcar y harina de trigo) se explican por tratarse de actividades que requieren de un buen número de establecimientos repartidos en las distintas zonas geográficas para procesar, con economías de transporte, los insumos agrícolas básicos que transforman. En tales casos, las economías negativas de fletes son más importantes que las economías de escala de plantas de gran tamaño.

Los gastos en patentes, marcas, y regalías por asistencia y conocimientos técnicos (esto es, pagos por tecnología no incorporada en equipos) muestran particularidades interesantes. Primeramente, la industria alimentaria reduce relativamente su dependencia de este tipo de tecnologías entre 1970 y 1975, pues de absorber el 17% de los gastos por esos conceptos en 1970 reduce su participación a 9.9% en 1975. La tasa de creci-

¹⁸ Las fuentes de la información de cada año se consignan en el cuadro 5, y difieren bastante entre sí en cuanto a las fuentes de datos que cada uno usó.

miento anual de esos pagos de 1970 a 1975 es 11.3% en precios corrientes, la cual es moderada considerando los niveles de inflación en el período y la misma tasa de crecimiento para la industria manufacturera en conjunto que es de 23.7%.¹⁹

Al interior de la industria alimentaria, 5 clases acumulan el 70% de los gastos tecnológicos en 1975 (y el 84% en 1970). De éstas, sólo alimentos para animales se cuenta entre las principales clases en cuanto a producción. En muchos casos, se trata además de productos de dudosa importancia alimentaria y nutricional, tales como café instantáneo, concentrados para bebidas, y mariscos enlatados. La mayoría de estas clases también se incluían entre las de mayor concentración y participación de ET, por lo que podría estimarse que una buena proporción de esos pagos es solamente un mecanismo de extracción de divisas adicional a las correspondientes por utilidades. Los servicios técnicos, en su caso, servirán para obtener marcas y pequeñas innovaciones de producto de las casas matrices en el extranjero. Se trata en ambos casos de diferenciación competitiva, lo cual juega un papel muy importante en los productos alimentarios. En consecuencia, estos datos indican que en la industria alimentaria podría justificarse una política de control de la transferencia de tecnología que se diseñara y aplicara conjuntamente con control a la inversión extranjera. Asimismo, podría ser conveniente una política selectiva del control de pagos, dirigida a un número reducido de clases industriales (como las 5 en mención, por ejemplo).²⁰

Con estas apreciaciones generales hemos pretendido formar un marco de referencia que permita ubicar mejor las consideraciones que haremos en las secciones siguientes con relación a tres de las clases alimentarias analizadas. Estas son las de aceites y grasas vegetales (AGV), galletas y pastas (G y P), y frutas y legumbres (F y L), las cuales presentan variedad para comparar clases con diferentes niveles de concentración, intensidad de capital y participación de ET (sobre todo al referirse a productos, más que a las clases en conjunto). Dicha variedad

¹⁹ Las industrias que absorben la proporción perdida por la alimentaria son la química (26.5% de los pagos en 1975) y la metalmecánica (43.8% de los pagos en 1975). Otras industrias de regular importancia son bebidas, productos de hule y minerales no metálicos (cálculos de los autores).

²⁰ Esto sea al margen de subrayar que no debe ser control el principal objetivo de política. Antes bien, las actividades de absorción, adaptación, difusión y uso de capacidades técnicas locales deberían gozar de mayor prioridad.

nos permitirá comprobar el grado de relación entre estas variables y las decisiones tecnológicas de las empresas entrevistadas. Asimismo, la importancia de estas clases en la industria alimentaria, su carácter dinámico ("modernas") y la ventaja de tratarse de clases con un número de establecimientos relativamente pequeño que permite inferencias muestrales con mayor confiabilidad, han sido factores importantes para su elección.

Parte II

III

*La muestra de empresas: procesos y dimensiones**

El estado de la cuestión, según se ha dejado establecido en los capítulos anteriores, obliga a desarrollar trabajos empíricos que pongan a prueba los diagnósticos agregados. En nuestro caso, intentamos arrojar luz sobre las modalidades concretas que caracterizan y condicionan las decisiones tecnológicas en las 34 empresas encuestadas, provenientes de las tres clases alimentarias antes mencionadas.

Argumentamos anteriormente que los estudios globalizantes basados en datos agregados son poco adecuados para desarrollar instrumentos de acción específicos, por incluir tales datos grupos de empresas demasiado heterogéneos. Esta crítica implica una orientación hacia estudios de casos que ya ha sido adoptada en varios grupos de trabajo y centros académicos, aunque no necesariamente desde perspectivas similares entre sí o a nuestro estudio.

Destacan a lo largo de la década de los setentas los trabajos de Jorge Katz y su grupo del Banco Internacional de Desarrollo y de la Comisión Económica para América Latina (BID/CEPAL) los cuales se enfocaron particularmente en el problema de la capacidad innovadora menor de las empresas Latinoamericanas (o el llamado "aprendizaje industrial").¹ Por otro lado, los trabajos de Loretta Fairchild se han concentrado en identificar los criterios microeconómicos de éxito y fracaso de diferentes clases de empresas manufactureras en América Latina, particularmente México y Colombia.² Finalmente, deben mencionarse los trabajos del Grupo de Estudios del Desarrollo en la Unidad de Investigación de Políticas Científicas (SPRU)

* El principal responsable de este capítulo es Viviane B. de Márquez.

¹ Véase Pérez Acevez, 1979; Katz, 1978; Katz y Cibotti, 1978; Vitelli, 1978; Maxwell, 1978.

² Véase Fairchild, 1979; Fairchild e Inglés, 1977.

de la Universidad de Sussex, entre los cuales se destacan los trabajos de Charles Cooper, Martin Bell y Kurt Hoffman.³ Por último, se han señalado por un enfoque de casos los trabajos impulsados y financiados por el Centro Internacional de Investigación para el Desarrollo (CIID), entre los cuales merece atención especial el estudio sobre los instrumentos de política científica y tecnológica en varios países, particularmente el de México.⁴

1. Selección de muestreo

El primer problema con que se enfrentó el proyecto fue la determinación del muestreo. Como suele suceder en tales casos, se tuvo que escoger entre diferentes objetivos igualmente atractivos, pero mutuamente excluyentes. Si por ejemplo, se escogía un ramo manufacturero de alta tecnología, existían pocas posibilidades de desarrollos tecnológicos autónomos, y probablemente una distribución muy sesgada a favor de empresas internacionales. Por otro lado, la tendencia en la industrialización latinoamericana a crear industrias cuyos productos se destinan sólo a una minoría privilegiada eliminaba cierto número de clases de productos, dada nuestra preocupación por estudiar productos significativos para el desarrollo.

Finalmente, se optó por tres clases de productos en un mismo ramo industrial: en el caso de México, frutas y legumbres, galletas y pastas, y aceites y grasas vegetales, dos de los cuales eran idénticos para los tres países participantes. Esto, en principio, aseguraba cierta homogeneidad interna a cada clase, lo cual justificaba, en principio, una comparación interna, y entre países. Vimos en el capítulo anterior que se tiende a sobreestimar la homogeneidad del ramo alimentario en general, y veremos más adelante que existen aún dentro de cada clase a nivel de cuatro dígitos censales una gran gama de productos muy diferentes que han sido artificialmente agrupados.

Las tres clases seleccionadas para nuestro estudio tenían, además, la ventaja de representar un número relativamente limitado de empresas manufactureras, en total 104, 75 y 112 para F & L, G & P, y AGV respectivamente. Esto permitió que una muestra relativamente pequeña como la nuestra siga teniendo suficiente representatividad con respecto a las clases mencionadas.

³ Véase Cooper y Hoffman, 1978; Bill y Hoffman, 1977-1978.

⁴ Véase Nadal Egea, 1977; Sagasti, 1978.

2. Descripción de la muestra y dimensiones principales

Como se indicó en la introducción, la selección de empresas no se hizo en base a un muestreo probabilístico, dadas dificultades de acceso a empresas que generalmente caracterizan a este tipo de investigación. Como sustituto a una selección probabilística, se establecieron perfiles típicos de los tres subramos considerados en base a una serie de criterios fijados de antemano, los cuales orientaron la selección de las empresas que fueron entrevistadas. A continuación compararemos el muestreo obtenido con la población para algunas dimensiones claves.

La muestra final obtenida fue de 14 empresas en el ramo de frutas y legumbres, 8 en el de pastas y galletas, y 12 en el de aceites y grasas vegetales. Esto representa una muestra aproximadamente del 11% con respecto a la población de cada uno de los ramos estudiados (véase cuadro 6).⁵

3. Dimensiones analíticas

Las características de las empresas estudiadas que se plantearon inicialmente como relevantes al comportamiento tecnológico de las mismas fueron: el grado de concentración oligopólica de los mercados de sus productos, su tamaño (mismo que implica una asociación con su importancia en esos mercados, así como una serie de relaciones internas que a su vez inciden en el comportamiento tecnológico), la composición de su capital, antigüedad en la industria, el carácter familiar o no familiar de su administración (el cual podría interpretarse en el sentido de un carácter moderno o tradicionalista), y la región en que se localizan. Sobre la marcha hemos descubierto también la necesidad de distinguir la orientación de sus mercados hacia mercado interno o hacia exportación.

Se seleccionó una muestra que equilibraba estos factores lo más posible, de preferencia a una muestra probabilística que hubiera exigido un número mucho más elevado de casos de los considerados por el proyecto.

En una primera etapa, se establecieron las tabulaciones en

⁵ En los resultados enunciados en los capítulos siguientes, las variaciones en los números de casos para cada clase se deben a las no-respuestas por parte de algunas empresas.

función de estas cinco variables (rubro, tamaño, familiar no familiar, extranjeras/nacionales, región).⁶ Sin embargo, contrariamente a los principios administrativos y sociológicos mejor establecidos, se tuvieron que desechar tres de las cinco variables: las de región, carácter familiar e inversión extranjera. Región reveló ser una distinción poco fructuosa por en-

Cuadro 6

Distribución de la muestra con respecto a su universo por rubro y tamaño

Rubro	Pequeñas (0-100P)		Medianas (101-500P)		Grandes (+500P)		Total
	#	%	#	%	#	%	
Frutas y legumbres:							
— Población*	58	55.7	39	37.5	7	6.7	104
— Muestra	8	57	4	29	2	14	14
Pastas y galletas:							
— Población	57	75.9	14	18.6	4	5.3	75
— Muestra	1	13	2	25	5	63	8
Aceites y grasas:							
— Población	80	71.5	29	25.8	3	2.6	112
— Muestra	4	33	5	42	3	25	12
Total							
3 Subramos							
— Población	195	70.8	82	14.1	14	4.8	291
— Muestra	13	38	11	32	10	29	34

* Población en 1970.

Fuente: *X Censo Industrial*, México: Secretaría de Programación y Presupuesto, 1970.

⁶ Véase Márquez, 1979b.

contrarse, casualmente, en una relación espuria con tamaño y clase industrial: de las 14 empresas norteamericanas estudiadas, 10 eran pequeñas (es decir, de menos de 100 empleados),⁷ y empresas productoras de jugos de frutas orientadas hacia el mercado norteamericano. Por otro lado, la distinción entre empresas extranjeras, nacionales y estatales no pudo hacerse efectiva por dos razones. En primer lugar, de las 34 empresas encuestadas sólo 5 eran extranjeras y dos estatales. La escasez de empresas extranjeras en número (si no en porcentaje del mercado), ilustra la dificultad de evaluar su papel dentro de su mercado específico. De las 8 empresas extranjeras que existían entre las tres clases de productos, se incluyeron cinco, pero aun estas cinco fueron muy reacias a contestar preguntas claves, lo cual hace poco confiable cualquier conclusión con respecto a su papel.⁸ Sin embargo, en los capítulos que siguen, indicamos la situación de estas empresas en cuanto a su postura tecnológica, cuando lo permiten los datos obtenidos. En cuanto a las empresas estatales, son prácticamente inexistentes en estos 3 rubros del ramo alimenticio mexicano. Las dos que encontramos habían sido recientemente compradas a la iniciativa privada sin cambios tecnológicos y organizativos con respecto a ésta.

El hallazgo negativo más sorprendente, en vista de todos los prejuicios existentes, fue el de la inutilidad de distinguir entre empresas familiares y no familiares. Simplemente no se vislumbró ninguna pauta clara en ninguna de las tablas que se establecieron en el informe preliminar del proyecto.⁹ Una interpretación posible a tales resultados podría ser que la variable era mal medida. Sin embargo, esto es poco probable si se considera que establecimos dos definiciones, una sobre la base de la propiedad, y la otra sobre la de la propiedad y de la administración. Ninguna de las dos definiciones dieron resultados interpretables. La segunda explicación, más probable, es que el concepto de "empresa familiar" no es más que un estereotipo poco definido que generalmente se refiere a empresas pequeñas, con baja tecnología, pocos conocimientos administrativos

⁷ Véase más adelante definición operativa de tamaño.

⁸ Quizás una encuesta de este tipo no sea el instrumento adecuado para entender el papel del liderazgo en cuanto a gestión tecnológica que desempeñan estas empresas.

⁹ Véase Márquez, 1979b.

y poco acceso a fuentes de crédito. Por consiguiente, si las empresas "familiares" en esta muestra no se caracterizaron por un comportamiento tecnológico típico, es porque reunían, en realidad, tanto empresas chicas como grandes, de alta como de baja tecnología, etc.

Finalmente, la antigüedad de las empresas, también generalmente considerada en la teoría de las organizaciones como una dimensión clave, tampoco dio resultados significativos, y tuvo que ser desecha. Quedaron finalmente, tres dimensiones sistemáticamente utilizadas en la encuesta: clase de productos, tamaño y concentración de los mercados.

Existen diferentes formas de medir el tamaño de las empresas, ninguna de ellas completamente satisfactorias. La manera más común consiste en utilizar el número de personas empleadas, lo cual crea cierto sesgo cuando no es constante la intensidad de capital. Sin embargo, es la medida que finalmente tuvo que adoptarse en este caso, al fallar otras intentadas, tales como el monto total de las ventas, o los activos totales.¹⁰ Finalmente, se acordó considerar como grandes las empresas de más de 500 empleados, como medianas las de 101 a 500, y como pequeñas las de menos de 100 empleados.¹¹

Como puede observarse en el cuadro 5, la mayoría de las empresas de las tres clases seleccionadas son pequeñas, excepto en G&P, el rubro más concentrado de los tres. Sin embargo, la muestra obtenida tiende a subrepresentar las empresas pequeñas, excepto en F&L. En cambio, se estudiaron una proporción relativamente alta de empresas grandes. Se llegó a un total de 13 empresas chicas, 11 medianas y 10 grandes, logrando un equilibrio relativo entre las diferentes categorías de tamaños, cuando se consideran las tres clases en su conjunto. El subramo más desequilibrado en cuanto a tamaño es el de pastas y galletas donde se encuestó inclusive un número de empresas grandes (5) superior a las que existían en 1970 (4).

Finalmente, la concentración del mercado se midió en la forma establecida, es decir, la proporción del mercado abarcado por las cuatro empresas de mayor peso.

¹⁰ Estas medidas no obtuvieron un número suficiente de respuestas para poder ser utilizadas.

¹¹ Estas medidas coinciden con las adoptadas en el estudio brasileño del mismo proyecto. Véase H. Rattner, 1977 y 1981.

4. *Procesos de fabricación*

Para cada una de las empresas investigadas, se hicieron visitas de plantas y se estudió en detalle cada proceso seleccionado para el estudio: sus componentes, la procedencia y la edad de los mismos y la naturaleza de los vínculos entre las diferentes fases, (continuo-descontinuo/mecánico-automático). Para facilitar esta tarea, se hizo un diagrama denominado "flujo de transformación" en el cual se representaron esquemáticamente las diferentes fases de cada proceso (véase gráficas 1 a 7). Se describe su función a continuación.

Es evidente que los flujos de transformación que se estudiaron en cada clase presentan diferencias de una empresa a otra. Sin embargo, existen suficientes similitudes para presentar flujos típicos, los cuales ayudarán para la comprensión en secciones y capítulos subsecuentes. A continuación presentamos los flujos típicos que encontramos en el transcurso de la investigación. El ramo de frutas y legumbres es el más heterogéneo, tanto en productos como en procesos, e incluye 4 procesos típicos: el empaçado de frutas y legumbres, el de conservas de frutas y legumbres (en rebanadas, enteras o cortadas), el de fabricación de jugos y salsas, líquidas, y el de obtención de concentrados. Por otra parte, el rubro pastas y galletas incluye un proceso típico para pastas y otro para galletas. Finalmente, la clase aceites y grasas vegetales incluye únicamente un proceso típico con dos etapas principales: la obtención de aceite crudo y su refinación.

La descripción presentada no es un reflejo exacto de los distintos procesos existentes en las empresas estudiadas, pues algunas de ellas sólo tienen la mitad de los procesos señalados, lo que provoca una heterogeneidad aún mayor.

4.1. *Frutas y legumbres (F & L)*

4.1.1. *Empacado de frutas y legumbres (para exportación)*

La fruta en caja pasa varios días en cuartos con temperatura controlada y circulación de aire. Antes de ser lavada, se mantiene varias horas en un cuarto de fumigación, para pasar después a la línea de proceso propiamente dicha. Se vacía la fruta en bandas transportadoras que la depositan en un tanque de lavado (jabón y enjuague), y en seguida pasa por cepillos

giratorios colocados sobre la banda. A continuación, ingresan a un aspersor con colorante, al que sigue un gran abanico secador. Después, se frota ligeramente para quitar asperesas, y se aplica una ligera capa de cera. Una vez seca, la fruta encerada fluirá por las bandas en que se desecha manualmente la de mal aspecto, hasta caer en los "tapos" de paso de clasificación de distintos tamaños. De ahí se empacará en cajas a las que se adhiere la etiqueta y se cierran, para pasar al almacén de terminados (véase la gráfica 1).

4.1.2. *Proceso de frutas rebanadas en conserva*

En este proceso se lleva a cabo primero una estricta selección de la fruta recibida, quedando únicamente las que posean la mejor calidad en cuanto a tamaño, peso, color, consistencia, etc. La fruta seleccionada se pela mediante soluciones como la sosa cáustica o por medio de peladores mecánicos o manuales. En una tercera fase, se lava la fruta en bandas de rodillos y luego se corta o se rebana (manual o automáticamente según el tipo de producto). Las rebanadas o trozos de fruta se sumergen en agua con ácidos cítrico y ascórbico. Se llenan después las latas y/o botellas con la fruta, y se agrega jarabe. Finalmente, los envases se cierran, se esterilizan, se etiquetan y se empacan (véase gráfica 2).

4.1.3. *Proceso de obtención de concentrado de jugo*

Al descargar la fruta de los camiones se hace una primera selección manual de la que se encuentra en mal estado. La buena sigue su paso por banda hasta ser elevada mecánicamente a fin de entrar a los silos desde arriba. La salida de los silos supondrá nueva elevación, hasta pasar por el tanque de lavado y los cepillos giratorios, siendo en seguida enjuagados por aspersión antes de caer en tolva de espera. Al salir de la tolva, hay una segunda eliminación manual, y las restantes fluyen y se colocan según su tamaño en la línea de máquinas extractoras (tipo martillo). En la extracción por golpe, el jugo y la pulpa fina fluirán hacia abajo, mientras que el aceite se canaliza lateralmente mezclado con agua hacia un proceso independiente que dará por resultado aceite esencial. Igualmente, la cáscara, semilla y bagazo se conducirá por separado a otro proceso del que resulta una pasta que se emplea en la mezcla

de alimentos balanceados para animales. El jugo y la pulpa fina son filtrados y separados, antes de someter el jugo puro a complicado proceso de evaporación en torres de calentamiento, hasta reducir el jugo a concentrado. El concentrado es entonces reposado en tanques fríos, mezclado con otras existencias, hasta lograr su equivalencia de estándares deseados y, finalmente, es vaciado en tambores de 200 lts. en que se almacenará a temperaturas de -15°C . (véase gráfica 4).

4.2. *Galletas y Pastas (G & P)*

4.2.1. *Proceso de fabricación de pastas*

La materia prima para la elaboración de pasta (harina, agua, sal) se vierte en una revolvedora que mezcla los distintos ingredientes. Después, la mezcla pasa a una prensa que le da consistencia, entrando en seguida a la sección de moldeado donde se le da forma. Inmediatamente después, la pasta toma la forma deseada (espagueti, estrellas, etc.), pasando luego al pre-secado y al secado, y llegando por fin al empaçado que puede ser manual o automático (véase la gráfica 5).

4.2.2. *Proceso de fabricación de galletas*

En un primer paso se elabora la pasta que servirá para la fabricación de galletas (las materias primas principales son: harina, huevos, leche, agua, grasas, sal, azúcar) en una mezcladora a la que se agregan manualmente los saborizantes requeridos por cada tipo de galletas. De allí la pasta entra en una laminadora que extiende la pasta para que la troqueladora le imprima la forma de galleta que se desea producir. El siguiente paso es un horno muy largo, seguido por unos transportadores de enfriamiento. La última fase consiste en la aplicación de las galletas ya secas para su conteo (automático o manual) y su empaque. (véase la gráfica 6).

4.3. *Aceites y grasas vegetales (AGV)*

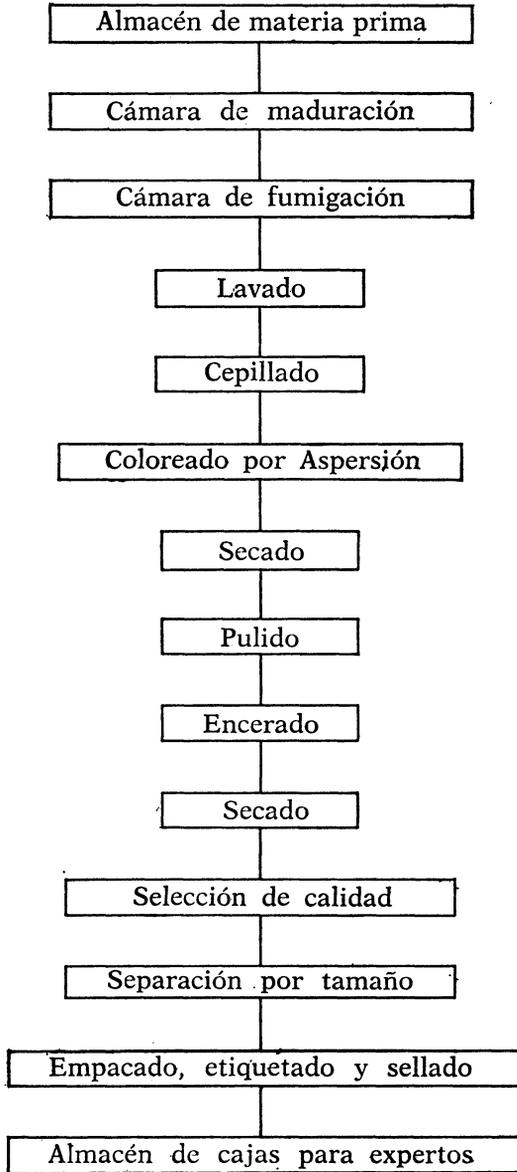
4.3.1. *Proceso de fabricación de aceite crudo por prensado y refinación*

Los tipos de semilla más comúnmente utilizados en México para la fabricación del aceite son: algodón, ajonjolí, maíz, soya y cártamo. En una primera fase, se limpia la semilla, quitándole las impurezas y partículas ajenas, pasando después a unos "expellers" (expulsadores) que rompen la semilla por presión. De allí, ésta entra a un filtro-prensa de donde sale una pasta llamada torta para forrajes, por una parte, y el aceite crudo, por otra. El resto de las fases representa la refinación que consiste en el lavado, blanqueado y desodorizado. El aceite crudo ingresa a una báscula y de allí a un tanque lavador, lo cual representa un primer paso en el proceso de refinación. Se agregan agentes de blanqueo al aceite refinado que pasa después a un calentador, y por último a un desodorizador. Finalmente, el aceite refinado se embotella automáticamente. (véase la gráfica 7).

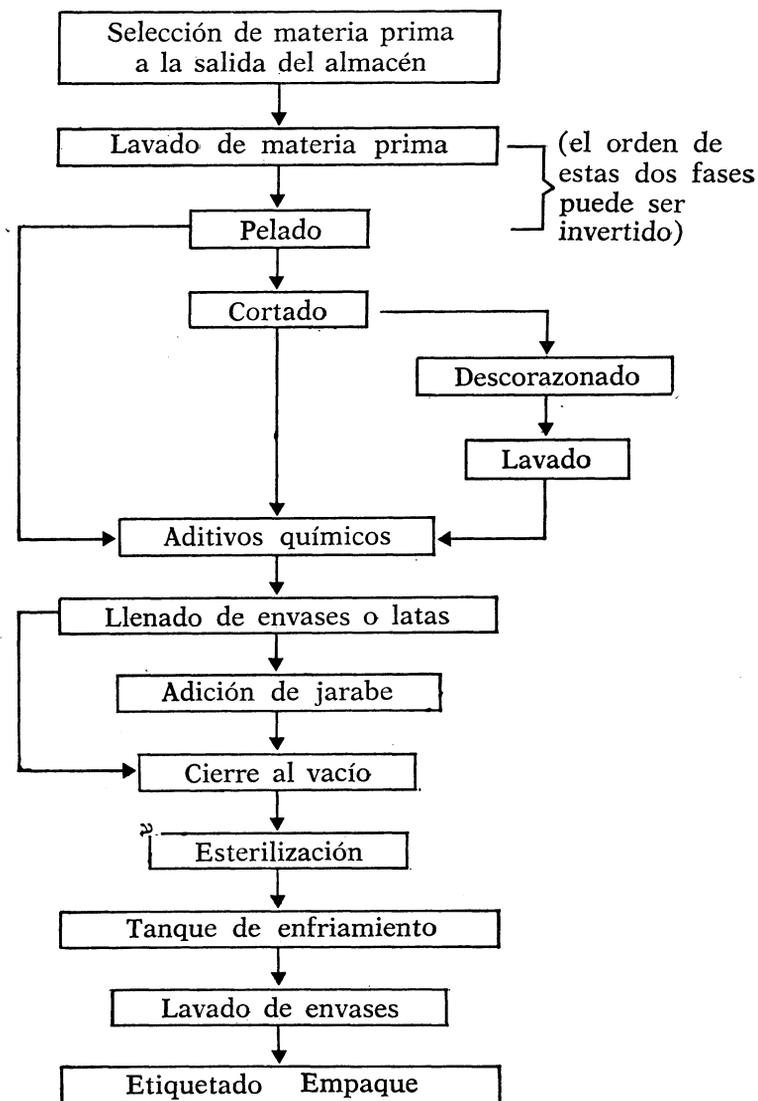
5. *Conclusiones*

En resumen, reunimos en este estudio un grupo de empresas que representa una gama de problemas tecnológicos muy amplia, dado que reúne no menos de siete procesos básicos con características tecnológicas y destino de mercado muy distintos. Veremos, además, que estas características no se relacionan sistemáticamente con dimensiones clásicas, como el tamaño de la empresa, de tal manera que empresas relativamente chicas enfrentan problemas tecnológicos relativamente sofisticados, mientras que algunas de las más grandes se concentran en procesos relativamente simples.

Gráfica 1
Proceso de empackado de frutas y legumbres
(para exportación)

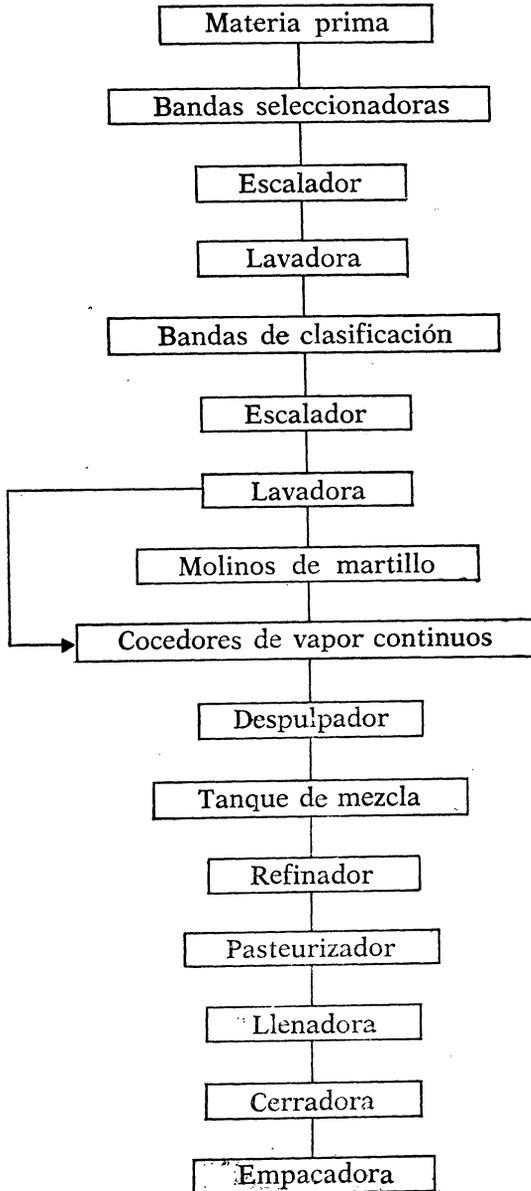


Gráfica 2
 Proceso de conservas de frutas y legumbres
 (enteras, cortadas o en trozos)*

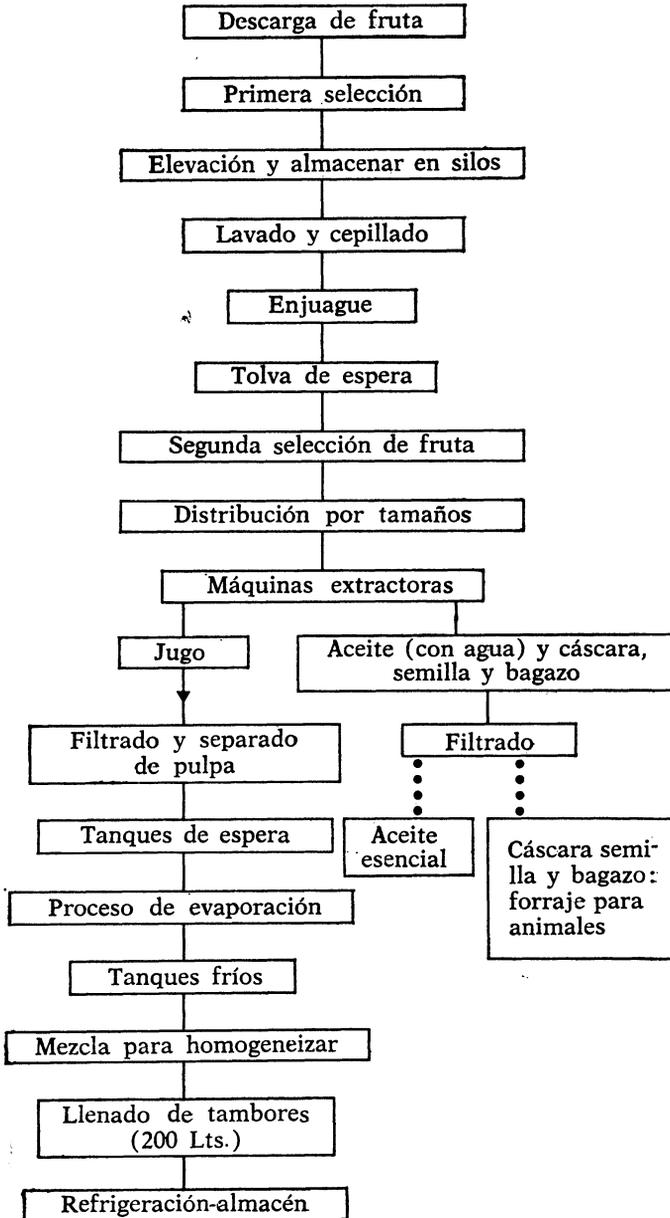


* Las flechas indican los diferentes caminos posibles, según la naturaleza de la materia prima y lo que se desea producir.

Gráfica 3
Proceso de fabricación de jugos



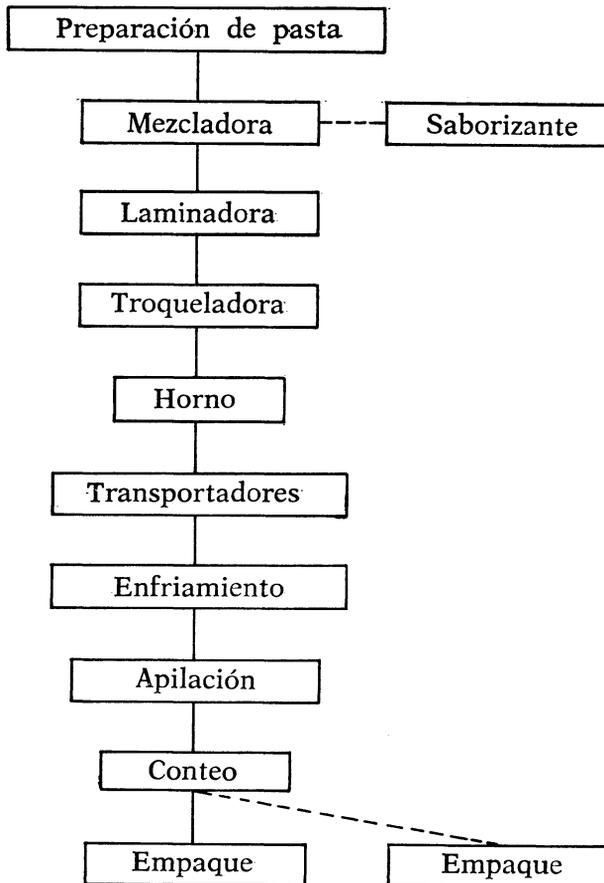
Gráfica 4
 Proceso de obtención de concentrado de jugos



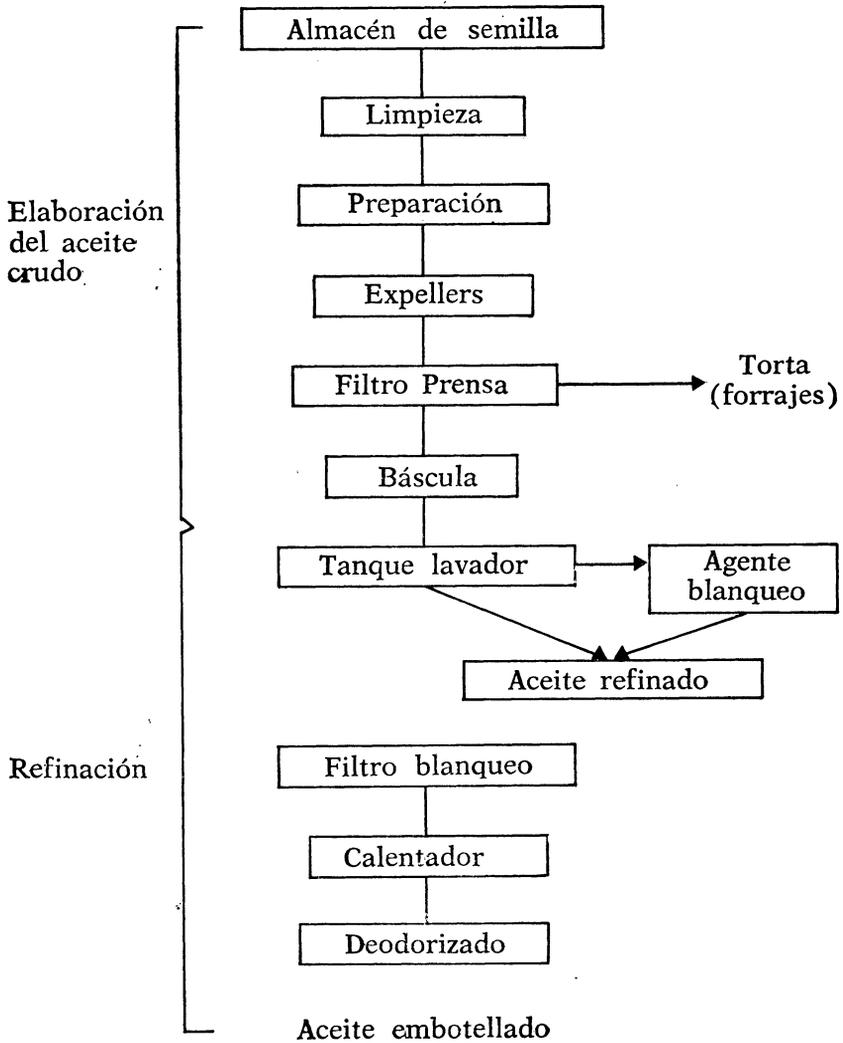
Gráfica 5
Proceso de fabricación de pastas



Gráfica 6
Proceso de fabricación de galletas



Gráfica 7
Proceso de fabricación de aceites y grasas



IV

*Cambios técnicos, compras de tecnología y acumulación de capacidades tecnológicas locales**

Este capítulo se dedicará a explorar la relación entre el cambio técnico y la dependencia de tecnología extranjera. Asimismo, sentará las bases para explicar en el siguiente capítulo, el peso que puede atribuirse al cambio técnico como un factor de competencia entre las empresas. Esto quiere decir que abordamos el estudio desde la perspectiva que relaciona el cambio técnico, la dependencia tecnológica y la estructura industrial, con especial énfasis en las condiciones que imponen las formas de competencia sobre el cambio técnico local, mismo que tiende a ser importado desde el extranjero dando lugar a la gestación de dependencia tecnológica.¹

Una de las orientaciones principales que se han señalado al cambio técnico en bienes de consumo (principalmente en aquéllos que se caracterizan por mercados oligopólicos) es la diferenciación y diversificación de productos.^{1 bis} No obstante la importancia que puede tener en ciertas ramas, hemos encontrado que este tipo de cambio técnico no corresponde al principal en la mayoría de nuestros casos, como veremos en seguida. Por un lado, hay innovaciones tecnológicas menores, comúnmente internas a las empresas, que no responden a es-

* El principal responsable de este capítulo es K. Unger.

¹ En esta perspectiva se ubican los trabajos de Schumpeter (1928, 1934, 1939), Sylos-Labini (1969), Bain (1956), y Freeman (1974). En el contexto nacional, puede verse Nadal Egea (1977), y Fajnzylber y Martínez Tarragó (1976). Aunque cabe aclarar que la casualidad puede sostenerse en ambas direcciones, esto es, que el objetivo de capturar mercados conduce a realizar esfuerzos tecnológicos, lo mismo que en otra dirección podría argumentarse que la concentración oligopólica permite la concentración de recursos para dichos esfuerzos (Salter, 1969, p. 93: "Does industrial research foster monopoly, or does monopoly foster industrial research?"). No obstante, la información recabada sólo nos permite intentar explicar hasta qué punto las decisiones tecnológicas de las empresas obedecen a objetivos de ganar mercados.

^{1 bis} Fajnzylber, 1976; Nadal Egea, 1977.

tímulos de competencia ni a diferenciación de productos. Asimismo, hay productos con considerables barreras a la entrada que condicionan estructuras de mercado muy concentradas y que tienen poco que ver con innovación tecnológica, (de productos u otra naturaleza). En otros casos, la dependencia de tecnología extranjera, no es sustantiva, y/o el mercado está en poder de nacionales.²

Se verá también que la innovación de productos no es necesariamente la dominante en todos los rubros industriales. En los que sí es preponderante (ej. G&P), puede tratarse de cambios menores que no suponen mayores consecuencias tecnológicas en las empresas, a pesar de representar un mecanismo de competencia vital entre ellas. En algunos de estos casos, las empresas nacionales son tecnológicamente autosuficientes. En los rubros en que el cambio técnico principal es de otro tipo (de equipos, por ejemplo), no se constituyen necesariamente estos nuevos equipos en ventajas de mercado para las innovadoras. Normalmente, el grado de dominio del mercado a través de nuevos equipos será determinado por la magnitud de éstos, correspondiendo el caso más propiamente a la aparición de barreras a la entrada por inversión.³

En general, puede afirmarse que las empresas estudiadas se caracterizan por su escasa dependencia relativa de tecnologías avanzadas del extranjero, y por su consiguiente alto grado de autosuficiencia tecnológica local. En efecto, las tecnologías representadas están prácticamente al alcance de todas las empresas sin restricciones. Esto significa que la competencia se ejerce en virtud de otro tipo de barreras a la entrada, entre ellas algunas de las convencionales.

En este capítulo se desarrollan dos secciones. En la sección 1 se resumen las características del cambio técnico en las empresas de AGV, F&L y G&P, en sus diferentes manifestaciones, esto es, la introducción de innovaciones o modalidades de materias primas, productos, procesos y maquinaria-equipo. En la segunda sección, se asocian las características del cambio técnico con el aprendizaje local que se manifiesta en las innova-

² La hipótesis para explicar la existencia de oligopolios en bienes de consumo en razón del dominio de ET que coexisten mediante la diferenciación de productos no funciona en muchos de los casos (Fajnzylber, 1976: 42). Hay excepciones importantes tanto por no darse dominio de ET como por no ser determinante la diferenciación de productos.

³ Véase Bain, 1956.

ciones estudiadas en cada empresa, o con su contraparte de dependencia en compras de tecnología extranjera. El capítulo siguiente relacionará las características del cambio técnico con las de la estructura industrial en la que participan las empresas.

1. Cambios técnicos en AGV, F&L y G&P

En general, puede afirmarse que los tres sectores han mostrado poco dinamismo tecnológico en los últimos años, aun cuando se presentan diferencias entre ellos. De los tres rubros estudiados, el de G&P, aunque no pueda considerarse como tecnológicamente dinámico, es el que permite observar más cambios, sobre todo en productos que se alteran ligeramente en forma constante. En relación a F&L, es necesario tener en cuenta la diversidad de actividades que componen esta clase, las cuales suponen diferentes grados de sofisticación técnica y dinamismo técnico. Las actividades de AGV también han mostrado poco dinamismo tecnológico en los últimos años, aun cuando su alta intensidad de capital podría suponerlas asociadas a constantes cambios técnicos. Sin embargo, los procesos de AGV relacionados con las fases de refinación son algo más dinámicos que los de obtención del aceite crudo, aun tratándose de cambios menores incorporados en maquinaria más eficiente y de controles automáticos.⁴ También es de notarse que tampoco se encontraron en este rubro cambios de productos *strictu sensu*, sino alteraciones en base a nuevas materias primas (como la soya y el cártamo principalmente) que han desplazado a otras que tradicionalmente se usaban (algodón, ajonjolí y otras). Esto ha significado la eliminación de ciertas fases del proceso productivo y la incorporación de nuevos equipos. Veamos con más detalle cada tipo de cambio técnico en cada sector.

1.1. Aceites y Grasas Vegetales (AGV)

En AGV, las innovaciones de producto en los últimos años son muy pocas, tanto en número de cambios como en la tras-

⁴ El cambio de proceso más importante, el de mantecas sólidas a aceites líquidos mediante la adición de la fase de hidrogenación, apareció hace muchos años.

⁵ Quizás debe señalarse por separado el caso reciente de un producto de harinas nutritivas para consumo humano a partir de la cáscara de soya, el cual requiere de todo un proceso adicional.

endencia tecnológica del cambio.⁵ Generalmente se trata de cambios siguiendo la pauta establecida por otras empresas; por ejemplo, en uno de los pocos casos de introducción de un nuevo producto copiado del extranjero por una firma nacional, éste fue a su vez copiado por las demás firmas nacionales en un plazo muy breve.

La comparación de las características de demanda entre los productos de introducción más reciente y los de más antigüedad en cada empresa corroboran lo dicho antes. Es igual el número de casos en que se atribuye mayor crecimiento a la demanda de productos recientes que los casos en que el mayor dinamismo se atribuye a los productos tradicionales. Sin embargo, en la mayoría de los casos estos últimos continúan representando el mayor volumen de operación. No obstante, se señalan como objetivos importantes en la introducción de nuevos productos proteger, aumentar y diversificar mercados ante la competencia, así como protegerse de la escasez de materias primas, aumentando la variedad de éstas.

En cuanto a las características propiamente tecnológicas de los cambios de productos, estas reflejan la poca trascendencia que antes señalábamos. La complejidad tecnológica de los productos tradicionales es mayor (3 casos) o igual (1 caso) que la de los nuevos productos.⁶ La inversión fija por empleado (intensidad de capital) es superior en los tradicionales, lo mismo que la productividad por obrero, la calificación de los operarios y la capacidad de producción. En la mayoría de los casos (3 de 5 empresas), los nuevos productos requieren de cambios o adiciones de maquinaria/equipo, y son éstas las que incorporan los nuevos elementos de conocimientos tecnológicos.

Los cambios de materias primas se presentan en casi todas las empresas. Originalmente, la semilla de algodón era la materia prima más común, pero en los últimos 15 años, la apari-

⁶ En otro caso, se atribuye mayor complejidad a los nuevos productos por escaso margen. La complejidad tecnológica se refiere al grado de dificultad o sencillez que se asocia por los usuarios a los conocimientos necesarios para la obtención de un producto terminado. Esto comprende tecnología de producto (conocimientos expresados en fórmulas, especificaciones de componentes, etc.) y tecnología de proceso (conocimientos para aplicar requerimientos de temperaturas, presiones, mezclas y todo tipo de operaciones químico-físicas). En esta encuesta, la determinación de mayor o menor complejidad tecnológica la hizo la persona entrevistada. En una gran cantidad de los casos, se le asocia con el grado de divulgación que han alcanzado tales conocimientos entre los competidores y prestadores de servicios del ramo.

ción de soya y cártamo a altos niveles de comercialización relegó aquélla a segundo término. El cambio se explica fundamentalmente por la eficiencia en rendimiento que caracteriza a las semillas de soya y cártamo, y particularmente a la primera. Paralelamente, estas semillas presentan la ventaja de simplificar el proceso en comparación con el de la semilla de algodón, pues se puede prescindir de la fase de limpia de la borra y de su comercialización.

Las innovaciones de proceso para los últimos 5 años son poco frecuentes y de poca importancia. Entre las empresas establecidas antes de 1967, 4 procesos de un total de 22 son de los últimos 5 años.⁷ Al comparar entre procesos recientes y tradicionales, no se presentan las características que encontramos entre productos: se mencionan menores tasas de crecimiento de demanda para los procesos más recientes, mismo que menores niveles de competencia en precios, tecnologías más complejas (por pequeño margen) y mayores requerimientos de operarios calificados. Por el contrario, los procesos recientes dominan en inversión por empleado, capacidad productiva y productividad por obrero.

En cuanto a cambios internos a los mismos procesos, el dinamismo es poco notable. De 21 procesos que entran en esta categoría, 9 pueden considerarse cambios de importancia en los flujos, el "know-how" o la ingeniería básica (5 lo experimentaron el último año, los demás con dos o más años de anterioridad).

Estas características permiten concluir que las empresas en esta clase alimentaria no presentan avances tecnológicos de productos, materiales o procesos en la manera convencional en que éste se ha diagnosticado para las operaciones manufactureras en general.⁸

Finalmente, innovaciones de maquinaria/equipo en los últimos 5 años se dan en todas las empresas. Esto, sin embargo, no significa cambios mayores. En 19 procesos que analizamos, 11 tienen su principal maquinaria desde los 60's y 2 desde antes de 1960. Es muy frecuente la adquisición de maquinaria usada: en 4 de 19 procesos, más del 95% de la maquinaria es de segunda mano; en otros 4 casos, la proporción de maquinaria usada

⁷ Si añadimos las empresas más recientes, las proporciones aumentan a 7 de 25.

⁸ Una clasificación comparativa de características tecnológicas de las diferentes actividades industriales puede verse en Sutcliffe, 1971:150.

es de 50% a 60%; y sólo en 7 casos toda la maquinaria se adquirió nueva. Asimismo, hemos visto que en la mayoría de los casos de nuevos productos se requiere cambiar o introducir nueva maquinaria/equipo. En el caso de nuevos procesos, prácticamente es obligado introducir nueva maquinaria. Es decir, en muchos casos el cambio de maquinaria o equipo es consecuencia de decisiones en cuanto a cambios en productos o procesos.

Otra manera de estimar la magnitud tecnológica del cambio incorporado en nueva maquinaria es a través de la frecuencia con que éstas son adaptadas por las empresas. Al indagar acerca de las máquinas/equipo de cada proceso, obtuvimos un alto número de casos de adaptación o modificación practicadas: en 11 procesos se dieron adaptaciones o modificaciones,⁹ siendo el objeto del cambio adaptar la maquinaria al equipo existente con anterioridad en dos tercios de los casos, y modificar maquinaria común para un uso específico, reconstruir maquinaria vieja y combinación entre estos propósitos en otros casos.

En suma, puede afirmarse que sin ser alto el dinamismo tecnológico, la mayor fuente de cambio técnico para la producción de AGV son las innovaciones de maquinaria y equipo, ya sea como cambios directos o derivados de cambios en los productos y procesos.¹⁰ Estos cambios se caracterizan por una tendencia a aumentar la eficiencia, productividad y grado de automatización. Consecuentemente, la maquinaria es el principal insumo tecnológico en el mercado de tecnología de AGV, como veremos en la siguiente sección.

1.2. *Frutas y Legumbres (F&L)*

Para las actividades de F&L, las innovaciones de producto entre empresas establecidas hace más de cinco años son escasas. El 15% (7 de 46 productos) son relativamente recientes, y en 5 empresas de 14, no han tenido ningún cambio de produc-

⁹ Al tomar como unidad de observación los procesos en lugar del listado de máquinas que integran cada proceso, es muy posible que esté suponiéndose un esfuerzo adaptativo mayor que el que realmente se encontraría al referirnos a cada máquina separadamente, pero tal nivel de detalle fue imposible de lograrse.

¹⁰ Otro estudio anterior ha subrayado la importancia de las innovaciones incorporadas en los equipos para la industria alimentaria, ya sean en sí mismos o incorporando innovaciones de procesos (Nadal Egea, 1977:77).

to. La mayoría de los cambios sobre la marcha de las empresas son de poca trascendencia,¹¹ tratándose principalmente de cambios en empaque y variedades de tamaños siguiendo la pauta de otras empresas, y aprovechando capacidades productivas ociosas.

En esta clase, las características de demanda de los productos recientes comparados con los tradicionales también denotan la poca importancia relativa de las innovaciones. En la mayoría de las empresas se atribuye menor tasa de crecimiento a los productos recientes, al mismo tiempo que se les identifica con mercados de mayor competencia. Sin embargo, los objetivos dominantes al introducir los nuevos productos son fundamentalmente de diversificación y aumentos de participación en los mercados, y de defensa ante novedades de la competencia.

Algunas de las características tecnológicas de los cambios de productos observados en las empresas de F&L confirman la dificultad de intentar dar un tratamiento homogéneo a esta clase. En cuanto a la influencia de nuevos productos que se introducen sobre la marcha de las empresas, no hay una dirección clara de su complejidad tecnológica en comparación a los productos ya existentes: se señala que es mayor en los productos tradicionales en 5 empresas, menor en 4 empresas e igual en 4 empresas. Igualmente se reparten las tendencias de la inversión requerida por unidad de empleo y de la capacidad productiva instalada. Estas tendencias se confirman por el dato de que sólo en 5 de 13 casos, el nuevo producto requirió de cambiar o introducir nueva maquinaria/equipo.

No obstante el poco efecto dinámico de los cambios de productos sobre la marcha de las empresas, se pudieron observar algunos cambios técnicos de productos importantes. Los nuevos productos de importancia aparecen como consecuencia del establecimiento de nuevas empresas que van incorporando mayores grados de transformación de la materia prima.¹² Tal es el caso de dos empresas de reciente creación que se de-

¹¹ Incluyendo tres casos de desarrollos propios de menor envergadura.

¹² Véase la sección descriptiva de los procesos de F&L, en donde clasificamos cuatro grupos de procesos de acuerdo a su sofisticación tecnológica. Los dos procesos en cuestión suponen alta intensidad de capital, y manifiestan barreras a la entrada de competidores por vía de escala mínima de producción y monto de la inversión inicial, además de lo que supone abrir nuevos canales de comercialización. Véase Nadal Egea, 1977: 76.

dican a la extracción de concentrado de jugo de cítricos y de concentrado de pasta de tomate, en ambos casos desplazando la operación más simple de empaçado o envase de la materia prima al natural.

Cambios en el uso de materias primas o materiales indirectos se presentan en más de la mitad de las empresas, aunque en general estos carezcan de importancia, siendo sus causas principales el adaptar algunos ingredientes y materiales a las disponibilidades locales.

Las innovaciones de proceso son más frecuentes y más importantes. Entre las empresas establecidas antes de 1972, 12 procesos de 28 fueron introducidos durante los últimos 5 años.¹³ Es notable, sin embargo, que la dirección de los cambios de proceso sobre la marcha de las empresas es claramente en sentido contrario al supuesto tradicional, siendo la gran mayoría de los procesos antiguos los que presentan tecnologías más complejas, y que son superiores en productividad por obrero, inversión por empleado y capacidad productiva en comparación con los procesos más recientes.

En cuanto a cambios internos a los mismos procesos, el dinamismo es más alto. De 33 procesos, 16 han sufrido cambios de importancia en el flujo, el "know-how" o la ingeniería básica. De éstos, 13 lo experimentaron en los últimos dos años.

Podemos concluir, no obstante, que esta clase alimentaria no enfrenta avance tecnológico en productos, materiales o procesos que pueda afectar la marcha de las empresas en la manera convencional en que éste se manifiesta para las operaciones manufactureras en general. Sin embargo, las características convencionales se presentan en los casos de aparición de nuevos productos acompañados de nuevos procesos que requieren el establecimiento de nuevas empresas (y/o plantas).

En lo que respecta a innovaciones de maquinaria/equipo en los últimos cinco años, se presentan en todas las empresas al igual que en las otras clases industriales. En esta clase, es poco frecuente la compra de maquinaria de segunda mano, pues sólo en 8 de 42 procesos se adquirió maquinaria usada para ciertas partes del proceso. Antes se mencionó que la mayoría de los casos de introducción de nuevos productos en empresas

¹³ Si añadimos las empresas más recientes, las proporciones aumentan a 21 de 37.

en marcha no se acompaña de nueva maquinaria,¹⁴ por lo que no pueden asociarse estos dos tipos de cambios, en cambio, las innovaciones de procesos suponen, casi por definición, introducir nueva maquinaria.

Ahora bien, estimar la frecuencia de casos de adaptación y modificación de maquinaria/equipo arroja cierta luz sobre la trascendencia tecnológica de las nuevas máquinas y sobre la existencia de capacidades tecnológicas locales. Tales capacidades se encuentran, en los más de los casos, al interior de las propias empresas en los talleres de reparaciones y obreros calificados. En F&L se da una alta proporción de casos de adaptación y modificación, aunque están concentrados en las empresas que manejan los procesos de menor complejidad tecnológica relativa. En una mitad de los procesos (17 de 34) se dieron adaptaciones o modificaciones a la maquinaria,¹⁵ siendo el objetivo más frecuente el adecuarla a las máquinas e instalaciones previas existentes (7 casos, seguido de modificaciones para uso específico o múltiple y otros).

En resumen, las actividades de F&L no se caracterizan por ser tecnológicamente dinámicas (salvo los nuevos productos concentrados), y al igual que para AGV, la principal fuente de cambio técnico es el que se incorpora en nueva maquinaria y equipo.¹⁶ Sin embargo, debemos tener presentes las diferencias de complejidad tecnológicas que caracterizan a los cuatro grupos de procesos en que pueden clasificarse las actividades de F&L, pues el dinamismo tecnológico que se incorpora en maquinaria es mucho mayor para las actividades más sofisticadas

¹⁴ Las empresas de la muestra de Nadal Egea, en F&L, también presentaban esta tendencia. Véase Nadal Egea, 1977:77.

¹⁵ Puede tratarse de una máquina solamente, y no necesariamente de toda la maquinaria que integra un proceso.

¹⁶ En esta conclusión entramos en discrepancia con Nadal Egea (1977), quien señala que "la producción de la industria alimenticia se encuentra condicionada por cambios en los equipos utilizados, en los que se incorporan las innovaciones más importantes en los procesos de producción; pero (añade) el canal de competencia predominante en el interior de estas ramas es la diversificación de productos..." Con estas afirmaciones prepara su conclusión de que "los cambios técnicos más importantes en esta industria (alimenticia) se encuentran en el nivel de la tecnología de producto" (p. 76). El problema es generalizar para la industria alimenticia (y en este caso, para F&L) lo que parece distinguir más específicamente a lácteos, que es la otra rama alimenticia de su estudio, en cuanto a la importancia de la diversificación de productos. Encontramos esta característica en G&P como veremos enseguida, pero no en las empresas de F&L de nuestra muestra.

que para las más elementales, y también los cambios en las más sofisticadas son más importantes por la tendencia a desarrollarlos en paquetes integrados de varias máquinas y equipos.¹⁷ También en estas actividades, al igual que en AGV, la maquinaria/equipo es el principal insumo en los mercados de tecnología, como se verá más adelante.

1.3. *Galletas y Pastas*

En actividades de G&P, las innovaciones de producto son continuas y vitales, principalmente en relación a galletas,¹⁸ para las cuales es muy claro que rige el principio del "ciclo de vida del producto", el cual se manifiesta principalmente en los grandes esfuerzos de diferenciación que caracterizan la competencia en estos productos.¹⁹ Estos esfuerzos en las empresas del ramo han significado pequeñas modificaciones de componentes y de proceso²⁰ con el fin de obtener productos diferenciados por sabor y presentación. Según declaración de una empresa, es estrategia competitiva explícita en este ramo el hecho de sacar al menos un par de variedades nuevas de galletas por año. A tal punto son sencillos los cambios que las empresas competidoras normalmente están en posibilidades de copiar los nuevos productos en cuestión de meses.

Las características de demanda de los productos recientes en comparación a los existentes previamente en las empresas no tienen uniformidad. La tasa de crecimiento de demanda de unos con respecto a los otros es a veces menor, otras igual, y otras mayor. La misma diversidad de casos ocurre al comparar el grado en que tanto productos recientes como antiguos están sujetos a presiones competitivas por vía de precios. Por otro lado, es clara la importancia primordial de objetivos de mercado, (vgr: ganar nuevos mercados, conservar los actuales,

¹⁷ Esto explica la estrategia de grandes consorcios transnacionales fabricantes de equipo, como FMC, de concentrarse en la producción de los equipos más sofisticados, dejando los simples a fabricantes locales. Véase K. Unger, 1980.

¹⁸ Se distinguen cuatro familias básicas de productos en G&P: la galleta comercial, la galleta fina, la pasta alimenticia común y pastas alimenticias de especialidad.

¹⁹ La referencia clásica para la exposición de la teoría de ciclo de vida del producto es R. Vernon, 1971.

²⁰ Consisten básicamente en cambiar o adicionar materias primas e ingredientes como cremas, mantecas, esencias, etc., por consideraciones de calidad y costo, o bien en alterar ligeramente el proceso del horneado.

responder a competidores) en la realización de las innovaciones de productos, tal como lo han sido en las clases de AGV y F&L.

La dirección del cambio tecnológico incorporado en nuevos productos de G&P parece ir más acorde con la prescripción convencional. La complejidad tecnológica, la inversión requerida por unidad de empleo y la calificación de la mano de obra son mayores (4 empresas) o iguales (3 empresas) en los productos nuevos que en los previamente existentes. Otros dos aspectos en que los productos recientes tienden a superar a los anteriores son: tiempo para producirlos y capacidad de producción. En cambio, los tradicionales superan o son iguales a los recientes en productividad por obrero. Por otra parte, no obstante que se considera como factor de importancia en las innovaciones hacer uso de la capacidad ociosa disponible, en 6 de 7 casos la innovación de productos requiere de cambios o adiciones de maquinaria/equipo. De gran interés resulta comprobar que en casi todos esos casos, la maquinaria/equipo se desarrolla en la propia empresa, lo cual es una primera indicación de la existencia de capacidades tecnológicas considerables en esta clase.

Cambios en uso de materias primas en la obtención de los productos se han dado en la mayoría de las empresas. La principal orientación en esos cambios es hacia la sustitución de materias primas cuya disponibilidad se ha reducido, como en el caso de harinas de granos que han escaseado en los últimos años. Lo mismo explica la sustitución de aceites y grasas vegetales por emulsificantes y enzimas de menor costo en la fabricación de galletas.

Las innovaciones de procesos para los últimos cinco años son poco frecuentes. Entre las empresas establecidas antes de 1953, tres procesos de 18 referidos a galletas y pastas fueron introducidos durante los últimos cinco años.²¹ Por otro lado, puede considerarse que tales procesos nuevos son un tipo de producto de galletería que no difiere sustancialmente de otros en su elaboración. Al comparar entre procesos recientes y anteriores, no se presentan las mismas características que encontramos entre productos: se mencionan iguales tasas de crecimiento de demanda y niveles de competencia en precios, tecnología más compleja en los procesos anteriores por pequeño

²¹ Si añadimos la empresa más reciente, las proporciones aumentan de 4 a 19.

margen y similares requerimientos de operarios clasificados. Por otro lado, los procesos anteriores dominan en capacidad productiva, pero suponen menor inversión por empleado. Sin embargo, salvo en el caso de complejidad de la tecnología, en los demás criterios, el mayor número de observaciones comparativas entre procesos nuevos y anteriores los califica iguales.

En cuanto a cambios dentro de los mismos procesos, el dinamismo es escaso. De 21 procesos que aplican para tal tratamiento, sólo 3 han sufrido cambios de importancia en el flujo, "know-how" o ingeniería básica en los últimos dos años.²² Es claro pues, que esta clase alimentaria tampoco enfrenta avance tecnológico de proceso en la manera convencional en que éste se ha diagnosticado para las operaciones manufactureras en general.

Innovaciones de maquinaria/equipo a través de compras a terceros no son tan frecuentes como en las otras clases. En 16 procesos investigados, 10 tienen maquinaria introducida durante o antes de la década de los sesentas, y sólo hay un proceso cuya maquinaria es posterior a 1971. Tampoco la compra de maquinaria usada es frecuente, pues sólo en 5 de 17 procesos se ha comprobado parte de ella de segunda mano.²³

Sin embargo, es preciso tener presente que en G&P se trata de técnicas de producción relativamente simples y desarrolladas muchos años atrás, lo cual ha permitido a la mayoría de las empresas (sobre todo a las de mayor tamaño) desarrollar capacidad interna para construir sus propios equipos y llevar a cabo sus propias adaptaciones y modificaciones. Así por ejemplo, los cambios de maquinaria/equipo derivados de las innovaciones de productos casi siempre se desarrollan en las propias empresas. Asimismo se presentaron adaptaciones y modificaciones de maquinaria en 8 de 19 procesos, cuyo objetivo más frecuente, al igual que en las otras clases, era adaptarla a la existente

²² Uno de ellos se refiere a galletas, consistiendo en la automatización del equipo de la fase de depositado después del mezclado y antes de hornear; los otros dos ocurren en procesos de pastas y fideos. En este rubro, como en F&L, los cambios de procesos principales se dan incorporados en el establecimiento de nuevas plantas, como es el caso de una empresa japonesa que recientemente inició la producción de una variedad de pasta especial por medio de un proceso más sofisticado que el de las pastas convencionales.

²³ Sin embargo, cuando se compra de segunda mano, generalmente son compras importantes de todo el proceso en paquete. En 4 de los 5 casos mencionados, más del 75% de la maquinaria del proceso se compró usada.

con anterioridad.²⁴ Similarmente, en cinco de seis casos de innovaciones importantes que se analizaron más detalladamente, se trató de desarrollos propios (cuatro de ellos por copia), tanto de productos como de procesos. Aunque estos desarrollos son menores, es necesario destacar que se llevan a cabo en los talleres de las propias empresas por personal que regularmente se encarga del mantenimiento. Las empresas afirman que por lo general acuden a fabricantes externos únicamente en la primera adquisición de un tipo de maquinaria nuevo, los cuales se copian posteriormente en las mismas empresas.

Resumiendo, la fabricación de G&P no sufre cambios tecnológicos mayores, sino un gran número de cambios menores y en forma continua. Ellos se dan principalmente en ocasión de desarrollar nuevas variedades de producto, lo cual también requiere de cambios menores en maquinaria y equipo. La autosuficiencia de las empresas para desarrollar estos cambios es notable, quedando sujetas a los mercados tecnológicos únicamente para cambios mayores, como se verá más adelante.

2. Compras de tecnología y acumulación de capacidades tecnológicas locales

La sección anterior ha identificado los cambios técnicos de maquinaria y equipo, ya sean cambios en sí mismos o bien derivados de nuevos productos y procesos, como los cambios que provocan en mayor grado adquisiciones externas de tecnología. No obstante, no quiere esto decir que sea el único tipo de tecnología que se compra en los mercados tecnológicos.

En esta sección analizaremos las adquisiciones de tecnología incorporada y no incorporada que son comunes en las empresas de los tres rubros. Se destacarán tres aspectos relacionados: la distinción entre adquisiciones de fuentes nacionales y extranjeras (por país de origen); la práctica de compras de tecnología en paquete; y el desarrollo interno de capacidades tecnológicas.

²⁴ Esta fuente de requerimientos de adaptación cuando los cambios técnicos no son drásticos ni de paquete, apunta hacia la identificación de condiciones que explican que las empresas en G&P se interesen por desarrollar las capacidades tecnológicas necesarias internamente. Otras condiciones que prevalecen en otras industrias han sido identificadas recientemente. Véase el argumento sobre el papel primordial de la flexibilidad y la sobredimensión de la capacidad productiva en diseños originales en Sercovich, 1978.

A manera de introducción, se ofrece la estimación de intensidad tecnológica que caracteriza a los sectores de AGV, F&L y G&P. Este indicador conjuga los requerimientos de tres tipos de tecnología: la intensidad de capital como estimador de tecnología incorporada en maquinaria; el salario promedio de obreros para aproximar la tecnología incorporada en las habilidades de los operarios; y la participación de pagos por regalías, uso de marcas y patentes, asistencia técnica y demás en el valor agregado de la actividad correspondiente a la importancia de la tecnología no incorporada.²⁵ El grado de intensidad tecnológica se ha estimado en primer lugar con datos censales de 1975, y después según información de las empresas entrevistadas.

Las tres clases consideradas son de poca intensidad tecnológica en relación a otras actividades agroindustriales y manufactureras.²⁶ El ordenamiento según el índice ponderado de intensidad tecnológica coloca a AGV en un nivel intermedio entre las agroindustrias, seguido de G&P. Muy por debajo de ellos, entre las agroindustrias de menor nivel se encuentra F&L. De hecho, sólo la intensidad de capital de AGV sobrepasa los promedios de referencia (cuadro 7). El resto de los indicadores de intensidad tecnológica para las tres clases están por debajo de los promedios agroindustriales y manufactureros.

Los gastos en tecnología no incorporada, medidos por su participación en el valor agregado correspondiente, tienen poco peso en las tres clases. F&L es la más alta con 0.6%, lo cual corresponde a la mitad del promedio de agroindustrias prioritarias²⁷ que es 1.25%, y a la tercera parte del correspondiente a la industria de manufacturas de 1.77% (cuadro 7). Dos razones explican los bajos niveles de compra de tecnología no incorporada: por una parte, el menor grado de sofisticación tecnológica, la difusión de las tecnologías y el ritmo modesto de cambio técnico característico de los sectores alimentarios en ge-

²⁵ Esta medida sólo recoge los pagos a terceros por tales servicios dejando fuera gastos internos equivalentes. Estos no se encuentran disponibles, por lo que debemos conformarnos con la estimación incompleta.

²⁶ Es necesario señalar, no obstante, que el sector agroindustrial no es el de menor intensidad tecnológica entre los sectores de manufacturas, como frecuentemente se argumenta. Véanse los totales en el cuadro 6.

²⁷ Nos referimos a actividades agroindustriales señaladas como prioritarias por el Plan Nacional de Desarrollo Industrial (Secretaría de Patrimonio y Fomento Industrial).

Cuadro 7

Intesidad tecnológica en la industria alimentaria, 1975

	(1) K/L ('000)	(2) TEC/VA %	(3) W/L ('000)	(4) Orden
Frutas y legumbres (2012)	52	006	16	24
Galletas y pastas (2072)	84	003	28	19
Aceites y grasas vegetales (2091)	139	001	24	12
Leche condensada, evaporada y en polvo (2053)	191	124	42	1
Almidones y féculas (2092)	209	025	46	4
Alimentos para animales (2098)	119	044	29	5
Agroindustria prioritaria (P.N.D.I.)	140.1	012.5	31	
Industria de Manufacturas (total)	98.5	017.7	31.4	

Notas:

- (1) Activos fijos sobre personal ocupado total (miles de pesos).
- (2) Pagos por tecnología (patentes, marcas, asistencia técnica y otras formas de transferir tecnología) sobre valor agregado bruto.
- (3) Salarios totales sobre número de obreros (miles de pesos).
- (4) Ordenamiento a partir de la suma de las desviaciones porcentuales respecto de los valores medios de todas las actividades prioritarias, para los indicadores (1), (2) y (3).

Fuente: Secretaría de Programación y Presupuesto.—Coordinación General del Sistema Nacional de Información, *X Censo Industrial 1976 — datos 1975*. México, 1979. Los datos procesados se tomaron de *La Transferencia de Tecnología y el Plan Nacional de Desarrollo Industrial*, mimeo proyecto CIDE-SEPAFIN, abril 1980, cuadro II.A.9.

neral; por otra parte, la relativa autosuficiencia tecnológica que caracteriza a las empresas grandes de AGV y G&P se traduce en demandas esporádicas de tecnología no incorporada, comúnmente sólo en ocasión de innovaciones mayores (instalación de planta, nuevo proceso o similar).²⁸

Los salarios por obrero, estimador de calificación de la mano de obra, son muy bajos (cuadro 7). La diferencia con respecto al salario promedio en la industria manufacturera es muy considerable, por lo que podrían considerarse bajos los niveles de calificación en AGV, F&L y G&P. Sin embargo, es posible que la diferencia de calificaciones se explique en parte por dos peculiaridades de estas clases: la ubicación de una alta proporción de su planta industrial en zonas urbanas menores (por tanto de menor salario mínimo que el D.F.), y la alta proporción de empleo a mujeres (principalmente en G&P y algunos procesos de F&L), las cuales generalmente reciben salarios menores a nivel de calificación igual que los hombres.

Con estas generalidades completamos la revisión de indicadores tecnológicos de fuentes secundarias. Pasaremos ahora a considerar la información proveniente de las empresas.

Conviene primeramente hacer una apreciación general de los tipos de tecnologías²⁹ que adquieren las empresas en las tres clases en cuestión. Es evidente la escasa importancia de adquirir licencias para uso de marcas o patentes: en AGV sólo una empresa (filial de ET) cuenta con marcas, y otra con patentes adquiridas de otras empresas, ambas de origen extranjero, mientras que en G&P, una empresa tiene marcas extranjeras y otra patentes nacionales. También de poca importancia son gestiones para obtener know-how técnico o administrativo o servicios externos de capacitación de personal, con la excepción de G&P que parecen usarlos un poco más. Por otro lado, para todas las empresas, es muy importante adquirir maquinaria, equipo y asistencia técnica. La maquinaria es principalmente extranjera, mientras que el equipo y la asistencia técnica se obtienen por partes iguales de origen nacional y extranjero

²⁸ Asimismo, el bajo nivel de participación de ET puede suponer parte de la explicación. Los pagos de regalías por este concepto son un mecanismo de extracción de divisas de estas empresas.

²⁹ El desglose de los elementos tecnológicos que integran la caja mítica denominada "tecnología" es imprescindible para efectos de análisis. No obstante, su conceptualización diferenciada es relativamente reciente. Véase Cooper y Ser-covich, 1970.

(aunque en G&P predomina la extranjera). También son de mucha importancia las adquisiciones de tecnología en la forma de paquetes integrales tanto extranjeras como nacionales.³⁰

Las demandas de asistencia técnica como tal se dan mayormente en relación a proyectos de mayor envergadura, ya sea para iniciar una nueva planta o en diseño, instalación y arranque de un proceso nuevo para la empresa.³¹ Sin embargo, en casi todas las adquisiciones de maquinaria o equipo, el proveedor proporciona asistencia técnica hasta que la nueva máquina alcance los niveles de eficiencia garantizados. Dado que esta asistencia se proporciona en forma implícita como parte de la misma contratación, es comúnmente desconocida como tal, a pesar de su importancia para reconocer las posibilidades reales de desarrollar proveedores locales de equipos.³²

Los proveedores más importantes de asistencia técnica y maquinaria son empresas de Estados Unidos. En AGV también es importante Bélgica y en G&P Italia. Estos países líderes son seguidos de México, Brasil, Suiza y Alemania como otros proveedores importantes. Por otra parte, al obtener los nombres de las tres principales empresas proveedoras de tecnología en cada empresa, pudimos comprobar que se repiten algunos, sobre todo entre empresas que compiten en los mismos productos. En refinadoras de aceites se repiten las marcas, Sharpless (EUA) y Westfalia (Alemania), y en aceites de crudo, se mencionan W.C. Cantrell (EUA) Crown (EUA), French Oil (EUA) y De Smet (Bélgica). En G&P se mencionan Pavan (Italia),

³⁰ Nos referimos aquí principalmente a los denominados paquetes de "proceso", es decir, adquisición de varios insumos tecnológicos, de la misma fuente por empresas independientes (Cooper y Hoffman, 1978 citando a Cortez, 1977 que los distingue de paquetes de proyecto en los que se explota el control tecnológico por vía de inversión extranjera directa). El caso de un paquete provisto por una firma de ingeniería nacional en la instalación de una planta de AGV es muy reciente e interesante por ilustrar que existen en el país tales capacidades técnicas, que están disponibles a menor costo que las extranjeras, y que conllevan un considerable ahorro de divisas en partes y equipos, como veremos más adelante.

³¹ En tales casos, normalmente se adquiere todo en paquete del mismo proveedor.

³² La importancia para el adquirente de dicha asistencia técnica implícita explica en buen grado la preferencia por equipos extranjeros de proveedores muy grandes y establecidos en el mercado, aun en casos en que los equipos nacionales compiten favorablemente. Para otras consideraciones de factibilidad para equipos nacionales, véase K. Unger. 1980.

Perkins (EUA) y SIMET, y en F&L la más común es FMC (EUA).

A pesar de tratarse de tecnologías muy difundidas para una mayoría de las cuales existe capacidad nacional para proveerlas, persiste la práctica de imitación entre empresas en acudir a proveedores extranjeros por temor a experimentar con lo desconocido una vez que ha sido satisfactoria la primera adquisición. En las empresas mayores de G&P, no obstante, se presenta un grado creciente en el tiempo de autosuficiencia interna de máquinas y equipos que se producen en sus propios talleres. Por otra parte, se observa una tendencia de las productoras de equipos de mayor experiencia a concentrarse en aquéllos de mayor sofisticación tecnológica³³ y de producción estandarizada, cediendo a productores menores (frecuentemente nacionales) los equipos más simples y a la orden.³⁴

Las importaciones de maquinaria y equipo para AGV sobrepasan las compras de fuentes internas, pero no es el caso en G&P y en F&L, la diferencia entre ambas fuentes siendo poco apreciable.³⁵ Estas importaciones de maquinaria y equipo son el principal vehículo de importación de tecnología, pero aún en ellos se aprecia una creciente participación de oferentes nacionales, ya sean independientes, como socios de las productoras extranjeras, como sus distribuidoras que originalmente importaban esos equipos.

En el caso de AGV, la desventaja relativa de fabricantes nacionales de equipo con respecto a los extranjeros se debe a la relativa sofisticación tecnológica que caracteriza a ciertas fases del proceso, lo mismo que al tipo de cambio técnico que las empresas extranjeras más connotadas incorporan en nuevos diseños de maquinaria, como vimos antes. Por el contrario, en F&L y G&P, la menor sofisticación relativa,³⁶ y el menor ritmo de cambio técnico que caracteriza a estas clases explican la importancia de equipos nacionales. Para F&L en general, las

³³ Sofisticación definida por combinación de distintos principios de funcionamiento (ej. combinación de principios mecánico-químicos) y/o por incorporar principios de control electrónico.

³⁴ Véase K. Unger, 1979b.

³⁵ Maquinaria y equipo constituye por mucho el mayor concepto por el que salen divisas al extranjero en las tres clases.

³⁶ Esta generalización para F&L no tiene validez para ciertos procesos muy sofisticados tales como el de extracción de concentrados de jugo y de pasta de tomate, pero opera en la mayoría de los procesos de la clase.

importaciones de maquinaria y equipo son más importantes que el abastecimiento interno, pero en más de la mitad de las empresas (8 de 14), las importaciones anuales son de muy poco monto. En G&P aún es más notable la integración nacional (y de hecho, un alto grado de autosuficiencia, sobre todo en las empresas grandes), pues el abastecimiento interno supera a las importaciones de maquinaria y equipo. Esta tendencia indica que en estas actividades se han venido desarrollando capacidades tecnológicas en el país.

Una información importante, en cuanto a la identificación de capacidades tecnológicas en el país, proviene del caso de una empresa procesadora de aceites crudos³⁷ de reciente instalación, la cual exploró distintas alternativas de diseño y construcción de planta en el exterior y en el país, para decidirse finalmente por usar proveedores nacionales. Según decir del promotor de tal empresa, se convenció de recurrir a proveedores nacionales tanto en asistencia técnica como para una gran mayoría de las partes de la planta, por la confianza que le infundó la visita a un centro de experimentación de tecnologías del ramo en EUA, donde un experto a nivel mundial le señaló que "en materia de procesamiento de aceites todo estaba dicho". En base a esa opinión, confió en decidirse por la alternativa nacional que representaba un costo menor (además de consabidos ahorros de divisas, declaradas importantes por dicho empresario) y cuyo resultado ha sido satisfactorio. En ese mismo caso, el proveedor extranjero que veía escaparse la posibilidad de la operación ofreció una rebaja de \$7 millones de pesos (aproximadamente 10% sobre el costo original) en el paquete de la planta de "llave de mano" que proponía. El éxito de la empresa consultora mexicana que proporcionó la asistencia técnica de diseño e ingeniería de detalle del proyecto (cuya magnitud es considerable) desmiente la opinión de otro empresario del ramo que, dos años antes, expresaba la dificultad de empresas nacionales vendedoras de tecnología para surtir proyectos integrales y de paquete que demandan altas capacidades en tecnología de ensamble.³⁸

Con la excepción de asistencia técnica mayor, maquinaria y equipo que son generalmente provistos desde fuera como ya

³⁷ Los establecimientos de AGV se cuentan entre los de mayor intensidad de capital, es decir, los de mayor equipamiento. Véase cuadro 2 en el capítulo II.

³⁸ Véase K. Unger, 1977a.

antes indicamos,³⁹ la mayoría de los elementos tecnológicos restantes se proporcionan internamente por las empresas. Tal es el caso de servicios de control de calidad, de mantenimiento y de reparaciones. En algunas empresas, incluyendo algunas pequeñas, también se fabrican una proporción relativamente importante de las piezas y refacciones que se necesitan. En cuanto a capacidad para mantener y reparar la maquinaria y el equipo, 18 empresas señalan ser totalmente autosuficientes, 9 lo son parcialmente y sólo 6 empresas dependen de técnicas externas a la empresa, pero provenientes de la localidad. Dado que sólo cinco de las empresas cuentan con personal técnico extranjero, puede suponerse que los recursos técnicos nacionales para tales tareas son satisfactorios. Por otro lado, es importante destacar el papel que estas tareas pueden significar en la escala hacia mayores capacidades tecnológicas nacionales, incluyendo la fabricación de equipo, como en el caso de las empresas mencionadas en la cita al pie anterior.⁴⁰

Otras actividades que indican la acumulación de capacidades tecnológicas nacionales y esfuerzos de las empresas en esa dirección se resumen a continuación. Una vez realizada la innovación en cada empresa,⁴¹ ésta es autosuficiente desde el inicio de las operaciones en 17 de los casos. En 7 casos, el "know-how" proviene de la empresa proveedora extranjera, y en 3 casos de consultores nacionales independientes. Aunque son pocas las modificaciones y adaptaciones que se dieron (mayormente cambios en función de nuevas materias primas), cuando ocurren, generalmente las realiza personal de la pro-

³⁹ Es importante destacar dos excepciones. Una es G&P que generalmente es una clase más autosuficiente. La otra es una empresa en AGV que aun en materia de necesidades de maquinaria y equipo es autosuficiente en alto grado, pues copian sistemáticamente el 80% de las máquinas que requieren. Se trata de una empresa familiar y pequeña con un nivel de calificaciones técnicas del personal muy alto. De aquí que el empleo de la intensidad de capital como indicador único de complejidad tecnológica no tenga validez a niveles específicos.

⁴⁰ En la literatura reciente que se ocupa del aprendizaje tecnológico, en la que desempeña un notable papel el grupo de CEPAL que dirige Jorge Katz, se enfatiza el potencial de aprendizaje de tareas tan triviales como éstas. Véase por ej.: Katz, 1978; Katz y Cibotti, 1978; Maxwell, 1978; Pérez Acevez, 1979; Vitelli, 1978.

⁴¹ Esto se refirió a una innovación reciente e importante en cada empresa. Las innovaciones (cambios) de maquinaria y equipo son las más numerosas, seguidas de cambios de procesos y productos.

pia empresa, con excepción de un solo caso en que la proveedora se ocupó de ello.

3. Conclusiones

En suma, en las tres clases referidas, hay áreas tecnológicas en que es evidente el alcance tecnológico de proveedores nacionales o de las propias empresas usuarias con respecto a los extranjeros. Esto se ha logrado en una alta proporción de los requerimientos de tecnología de las empresas procesadoras. Sin embargo, en ocasión de innovaciones mayores (de planta, maquinaria o asistencia), la mayoría de las empresas no se arriesgan a usar las incipientes fuentes nacionales de tecnología existentes por diversas razones que han quedado apuntadas antes. Entre ellas sobresale la apreciación por parte de las empresas de mayores riesgos al operar con tecnología local. El potencial de una política de riesgo compartido⁴² entre el Estado, los usuarios y los proveedores locales de tecnología, se antoja considerable.

⁴² No nos referimos exclusivamente al recién instalado programa de riesgo compartido de CONACYT, sino a programas más amplios que incluirán la fabricación de máquinas, instalación de plantas y paquetes integrales.

V

Concentración, empresas extranjeras, exportaciones y tecnología*

El capítulo anterior destacaba la orientación de los cambios técnicos en las tres ramas alimentarias, lo que nos permitirá vincularlos con las características de la estructura industrial correspondiente. En este capítulo se pretende asociar el grado de concentración de la oferta de los productos alimentarios que nos ocupan, así como la participación relativa de empresas dominadas por capital extranjero, con el grado de control de la tecnología que prevalece en cada caso y con las características del cambio técnico antes apuntadas. Asimismo, se buscará ilustrar la relación entre acceso a tecnología y el desarrollo de mercados de exportación.

La relación entre concentración, participación de empresas extranjeras y tecnología ha sido tema de estudio desde hace años. Los trabajos de Schumpeter al inicio de este siglo, enfatizan el carácter de la tecnología como factor de competencia entre las empresas.¹ Posteriormente se darían en esa línea los trabajos de Bain (1956); Sylos-Labini (1969), Salter; (1969); Merhav (1968) y otros con acopio de datos empíricos como los Vaitzos (1974) y Fajnzylber y Martínez Tarragó (1976). Los demás recientes entre estos trabajos incluían el papel predominante de las grandes empresas extranjeras en la configuración de los mercados de los países en desarrollo, lo cual se atribuye en gran medida al dinamismo tecnológico que las caracteriza y al control que ejercen sobre sus tecnologías.²

La información que captamos a nivel de empresas nos ha permitido comprobar en alguna medida estas ideas a niveles

* El principal responsable de este capítulo es Kurt Unger.

¹ Aun cuando Schumpeter no explicaría la causa del cambio tecnológico en sí, sino sólo sus efectos en la dinámica del desarrollo del capitalismo, como señala Rosenberg. 1971.

² Véase Fajnzylber, 1976 y Fajnzylber y Martínez Tarragó, 1976.

muy específicos. Por una parte, ha sido posible segmentar geográficamente los mercados y calcular los grados de participación en los distintos segmentos de mercado (local, regional y nacional). Con esto puede identificarse el peso relativo en las modalidades de competencia de factores tecnológicos en comparación a factores vinculados con la dimensión geográfica tales como publicidad, distribución y localización de plantas. Por otra parte, hemos obtenido la información a nivel de productos de cada empresa, lo cual nos permite apreciaciones más precisas que los agregados en que usualmente se basan los cálculos de concentración.³

1. *Concentración*

Una apreciación global introductoria es que en los sectores que nos ocupan, las variables tecnológicas no parecen tener el principal peso en la configuración de los mercados. Veamos la evidencia.

Las estructuras de mercado en las tres clases en que participan las empresas de nuestra muestra son relativamente concentradas, como puede apreciarse en el cuadro 8. En los mercados locales, un alto índice de concentración⁴ se mantiene para una mayoría de los productos. Aun cuando hay diferencias entre clases, se conserva en un rango entre 66% y 85% de los productos para F&L y AGV respectivamente.⁵

Por otra parte, las empresas entrevistadas siempre se encontraron entre las cuatro principales en los mercados locales, y en una buena proporción de ellos en calidad de líderes mayo-

³ Dos fuentes de subestimación en el uso de datos censales para medir concentración son, en primer lugar, el referir los datos a cada planta en lugar de referirlos a la empresa como un todo, y, en segundo lugar, la clasificación censal a cuatro dígitos como la unidad de referencia. En el último caso, se incurre en dos errores: i) se asigna la producción total de la planta a la clase a que corresponde el producto principal, y ii) las clases censales pueden agrupar productos que no participan en los mismos mercados.

⁴ La definición de concentración para efectos de la encuesta es diferente de la que usamos en secciones anteriores. En esta sección se refiere al número de empresas que acumulan más del 75% del mercado de cada producto. Alta concentración significa más del 75% de los volúmenes de venta por producto en cuatro o menos empresas.

⁵ Los porcentajes corresponden a 27 de 41 productos, 25 de 33 y 35 de 41 en F&L, G&P y AGV respectivamente. No se trata de productos necesariamente diferentes entre sí.

Cuadro 8

Concentración de los mercados de productos de AGV, F&L y G&P
(N=34)

Indíces de Concentración	Proporción de productos (%) en cada nivel de concentración		
	AGV %	F&L %	G&P %
<i>Mercados locales</i>			
A. Concentración oligopólica ⁽¹⁾	85	66	76
B. Participación por empresa: ⁽²⁾			
100% (monopolio)	—	—	55
50%	36	35	30
10%	31	—	16
<i>Mercados nacionales</i>			
A. Concentración oligopólica ⁽¹⁾	20	36	70
Regular concentración ⁽³⁾	40	50	18
Diversificación ⁽⁴⁾	40	14	12
B. Participación por empresa: ⁽²⁾			
75%	15	—	6
50%	15	36	27
25%	—	64	—

⁽¹⁾ Definida como la concentración de 75% o más de las ventas del producto en 4 o menos empresas.

⁽²⁾ Porcentaje de las ventas del producto controlado por la empresa entrevistada.

⁽³⁾ Concentración de 75% o más de las ventas por un número entre 5 y 10 empresas.

⁽⁴⁾ Repartición de 75% o más de las ventas entre más de 10 empresas.

Fuente: Entrevistas directas en las 34 empresas de la muestra.

ritarios.⁶ En G&P, por ejemplo, señalan éstas que no tienen ningún competidor a nivel local en el 55% de los productos, y que en otro 30% de los mismos, su participación en el mercado local excede del 50%. Entre las empresas entrevistadas de AGV y F&L, el 35% de sus productos participa con más del 50% en el mercado local.

Los mercados regionales (estatales) son muy similares a los locales, aunque tal vez ligeramente más concentrados, porque no todas las empresas que compiten a nivel local en las ciudades en que se encuentran las empresas de la muestra (que son generalmente las ciudades más importantes de la región), acuden a los mercados fragmentados y esparcidos de las regiones. Puede suponerse que en G&P se manifiestan condiciones de mayor concentración a nivel local y regional por la importancia que en estos productos toman los mecanismos de distribución y los publicitarios de diferenciación del producto, los cuales ven aumentada su redituabilidad al concentrarse en determinadas zonas geográficas.

El mercado nacional es de menor concentración que el local y regional como sería de esperarse, aunque en el caso de G&P la diferencia es mínima. En esta clase, un 76% de los productores tienen un alto índice de concentración a nivel local, y permanece el alto índice al pasar al nivel nacional para 70% de los productos; es decir, las empresas que integraron la muestra de G&P están entre las más importantes tanto a nivel local como en el país. En cambio, en las clases de AGV⁷ y F&L, se reduce considerablemente la concentración al pasar del nivel local al nacional, aunque aún se tienen un 20% y 36% de los productos respectivamente en condiciones de alta concentración nacional.⁸

La alta concentración relativa de los productos estudiados puede deberse a algunas de las barreras a la entrada conven-

⁶ Esto se debió a la solución de muestra, que como señalamos sobrerrepresentó a las empresas grandes para poder captar fenómenos de liderazgo.

⁷ El comentario de una planta procesadora de aceite crudo es que existen 24 empresas en el país en ese giro y 11 de ellas concentran el 75% de la oferta total nacional.

⁸ Nuestras estimaciones de concentración por conducto, sugieren una mayor concentración que la resultante de otros estudios referidos al nivel de clase industrial. El cuadro 4 del capítulo II, consigna la de AGV, F&L y G&P en 1975 en 21.8%, 35.5% y 62.3% respectivamente. Como punto de referencia, en las industrias alimentarias en EUA se considera un máximo de 40% de concentración en 4 empresas como indicador de cierta competitividad.

cionales.⁹ En AGV, se debe particularmente a la alta inversión necesaria para montar los procesos de transformación de las semillas en aceites. En G&P, la principal barrera son los costos de introducción a los mercados de consumo final, en particular los costos de publicidad y de distribución.¹⁰ Finalmente, en F&L, el tipo de barrera cambia según el producto: en algunos productos de consumo final (vgr: jugos, sopas, etc.), la principal barrera es de introducción, igual que en G&P, pero en productos de otra naturaleza (vgr: concentrados de jugos y verduras, frutas empacadas), principalmente cuando se destinan a exportación, el principal obstáculo es de acceso a la materia prima. En estos casos, su factibilidad prácticamente exige la integración vertical hacia abajo.

Lo que resulta más significativo en el contexto de este trabajo es que en dichas clases industriales, la concentración no parece explicarse por condiciones de dominio tecnológico.¹¹ Tampoco los cambios técnicos son tan importantes como para explicar las diferencias de participación de distintas empresas en los mercados, como vimos antes.

2. *Empresas extranjeras*

Si consideramos ahora la presencia de empresas extranjeras en las clases del estudio, descubrimos que tiene distinta validez para explicar el alto nivel de concentración según la clase¹² y el tipo de producto. En AGV, es de mayor peso en los mercados de productos refinados (para el último consumidor), para los cuales se estima que la principal empresa extranjera participa en proporción aproximada del 35 a 50% del mercado. Es obvia la importancia de marcas y sistemas de distribución en esos mercados, y muy poco puede atribuirse a condiciones propiamente tecnológicas.¹³ En la extracción de aceite crudo,

⁹ Véase J. Bain, 1956.

¹⁰ Véase Bain, 1956 y P. Sylos-Labini, 1969.

¹¹ Las empresas que se consideran en posición de liderazgo relativo en algunos productos lo atribuyen fundamentalmente a aspectos de mercado tales como sistemas de venta y distribución, uso de marca conocida, nivel de precios y calidad del producto. Marginalmente se atribuye al dominio de Know-how técnico.

¹² A nivel de clase, F&L tiene menos de 50% de la producción en manos de ET, G&P y AGV menos del 25% (véase cuadro 5 del capítulo II).

¹³ Sin embargo, debe señalarse que esta misma empresa extranjera principal no usa marcas extranjeras, sino que creó marcas propias para el mercado mexicano.

que es la actividad principal de este grupo de empresas, su presencia es menor. En las líneas de producción de F&L cubiertas por la encuesta, es de poca importancia la competencia de empresas extranjeras, pues sólo en 20% de los productos se mencionan competidores de participación extranjera cubriendo del 10 al 60% del mercado.¹⁴ Por el contrario, en G&P, se estima que en un porcentaje considerable de los productos, la principal empresa de participación extranjera cubre de 20 a 40% del mercado. Sin embargo, no hay razones evidentes que hagan suponer que tal participación se deba a un dominio tecnológico.¹⁵

En suma, la estructura industrial en las ramas de AGV, F&L y G&P no parece encontrar su explicación fundamental en variables de naturaleza tecnológica. Aunque cada rama tenga sus particularidades, los niveles de concentración tanto como la presencia de empresas extranjeras guardan mayor relación con barreras a la entrada de otros tipos, antes que las de naturaleza tecnológica.

3. *Exportaciones*

En cuanto a la relación entre tecnología y exportaciones, partimos de que éstas son prácticamente nulas en AGV y en G&P, lo cual obedece tanto a que la demanda interna es superior a la oferta interna como a la dificultad de penetrar en mercados extranjeros. En estas dos clases, los productos son por lo general un rubro cautivo para cada país, lo cual explicaría en parte la presencia de empresas extranjeras que producen localmente en lugar de exportar desde su planta de origen. En cambio en F&L, encontramos una dualidad de comportamientos: se exporta prácticamente todo (más del 95% de la producción en dos empresas) o no se exporta en lo absoluto (menos del 5% de la producción en ocho empresas). Las dos empresas exportadoras son netamente nacionales, pertenecen al ramo

¹⁴ Una línea de exploración a futuro interesante sería el estudio de caso detallado de la empresa de participación extranjera que tiene 60% del mercado y para determinar hasta qué punto sus cambios tecnológicos explican los de sus competidores.

¹⁵ En el caso de G&P, difícilmente se pueden presentar cambios tecnológicos drásticos que las empresas nacionales líderes (GAMESA, MARSA, MACMA, etc.) no tengan la misma capacidad de implantar que las extranjeras. En pastas, ha surgido una variedad instantánea de origen japonesa que no tiene competidor. Sin embargo, su mercado es muy especializado.

citrícola y presentan estrecha integración vertical hacia la producción de la materia prima. Por otra parte, sus exportaciones son dependientes del éxito de otras zonas competidoras en EU (o de su fracaso debido a condiciones climáticas adversas), por lo que en poco pueden atribuirse a factores tecnológicos.¹⁶ Aún más, la participación de empresas extranjeras en los mercados de exportación de F&L es mínima, pues su objetivo fundamental es la explotación del creciente mercado interno.¹⁷

4. Conclusiones

Resumiendo, hemos señalado que la relación entre tecnología y dominio de los mercados no es evidente en el caso de los tres rubros estudiados. Hay diferencias sustanciales entre ramas y productos, pero la mayoría de los casos que nos ocuparon no presentan evidencia de que tal relación sea fundamental. Por lo contrario, la explicación de mayor peso se encuentra en las barreras de entrada convencionales.

¹⁶ Debe aclararse, no obstante, que la exportación de concentrado de jugo se hace desde una planta de alta sofisticación tecnológica que opera con equipo extranjero rentado (por FMC), el cual es poco probable que pueda dominarse tecnológicamente en el mediano plazo. Por otra parte, hay evidencia de que las empresas exportadoras destinan menos recursos a I&D (Nadal Egea, 1977: 260).

¹⁷ Véase Rama y Rello, 1978.

VI

*Las decisiones tecnológicas**

La teoría económica neoclásica generalmente ha considerado el proceso de toma de decisiones en las empresas industriales como una “caja negra” cuya “salida” correspondería a una respuesta correcta, en términos de expectativas económicas racionales. Sin embargo, hemos visto en los dos capítulos precedentes que no siempre son obvias las respuestas deseables, porque son variados los objetivos que se fijan las empresas, y también variadas las condiciones subyacentes que dan a uno u otro factor un papel preponderante en la toma de decisiones. Hemos visto, en particular, que contrariamente a expectativas establecidas por investigaciones previas, el factor tecnológico no es decisivo en la configuración de los mercados de las empresas estudiadas.

Esta situación indica que las decisiones tecnológicas que toman las empresas pueden parecer no integradas a otras decisiones, o bien, que pueden ser meras consecuencias de otras opciones más fundamentales, y por tanto no tener un impacto determinante propio.

Para explicar cómo se configura esta situación en la marcha diaria de las empresas, recurriremos a los enfoques analíticos que expusimos en el primer capítulo, para así complementar el análisis económico de los capítulos anteriores con enfoques sociológicos que busquen establecer el porqué de las decisiones empresariales en su contexto tanto institucional como administrativo e informal, o “artesanal”, como lo llamamos.

En el primer capítulo, partimos de la premisa de una complementaridad relativa entre estos enfoques, Tratándose del enfoque administrativo, por ejemplo, veremos que las lagunas que dejan las decisiones tecnológicas formalmente reconocidas como tales pueden ser parcialmente compensadas por microdecisiones de tipo “artesanal”, mientras que los términos en los cuales se formulan aquellas decisiones administrativas se

* El principal autor de este capítulo es Viviane Márquez.

ven sesgados por decisiones implícitas propias del contexto que analiza el enfoque político. Por otra parte, el desarrollo de innovaciones que se encuentra limitado en primer término por condiciones políticas generales, y en segundo término por consideraciones de costos, se analizará en términos de condiciones propias al enfoque artesanal.

1. *Decisiones tecnológicas "oficiales": el modelo administrativo*

La gestión tecnológica, aun partiendo de un enfoque administrativo, no se limita a la selección de procesos o equipos para la producción, sino que abarca otra clase de recursos, como por ejemplo de capacitación tecnológica de recursos humanos y el manejo de la información tecnológica disponible. En este apartado, trataremos de exponer las características de las empresas estudiadas en cuanto a 1) la difusión de la información tecnológica; 2) la formación de recursos humanos y 3) la intensidad y nivel de las actividades formales de investigación y desarrollo.

1.1. *La información tecnológica*

Indagamos a través de qué canales se recibe la información tecnológica en base a la cual los empresarios seleccionan equipo, procesos, productos, etc. Esta pregunta fue motivada, en parte, por una encuesta previa realizada en México¹ que concluía que la mayoría de los empresarios mexicanos recibían su información tecnológica a través de catálogos, folletos y visitas de proveedores, haciéndoles mercados cautivo de los mismos. En cambio, pudimos constatar en nuestro caso, es decir 10 años después de esta primera encuesta, que las empresas que investigamos no se apoyaban exclusivamente en este tipo de información pasiva, sino que también tomaban iniciativas, enviando ejecutivos al extranjero para realizar visitas de plantas, participar en congresos y seminarios, etc. Como lo señala el cuadro 9, aproximadamente la mitad de los contactos de información tecnológica señalados en las entrevistas pudieron clasificarse como contactos activos.

En general, existen pocas diferencias entre las empresas en

¹ Véase Strassmann, 1968; esta encuesta se hizo en 1966 y 1967.

cuanto a su tendencia a depender de información tecnológica que pueda calificarse de pasiva o activa, según el modo en que se consiguió. Esta pauta se demuestra en el cuadro 9. Como era de esperarse, las empresas grandes tienen una proporción de contactos activos ligeramente superior, siendo sus medios presupuestales para hacerlo más amplios que los de las empresas medianas o pequeñas.

Otra categoría que se destaca es la importancia relativa de contactos de información tecnológica activos en F&L, quizás por la proximidad de los Estados Unidos para diez de las empresas que se ubicaban en el norte.² Por otra parte, AGV muestra una mayor dependencia de la información pasiva. Esto puede deberse a que el cambio tecnológico en este rubro se incorpora en la maquinaria, y por lo tanto es desarrollado por las productoras de equipo sin que las empresas de AGV puedan intervenir.

El número de publicaciones técnicas recibidas (cuadro 9) también puede considerarse como indicativo del interés de una empresa en mantenerse en contacto con la información tecnológica. Existe una relación directa clara entre el tamaño de las empresas y esta dimensión, siendo las empresas grandes las que más publicaciones reciben. Por otra parte, F&L tiende a recibir menos publicaciones técnicas que los demás, y las nacionales menos que las extranjeras. Este indicador, sin embargo, es demasiado alejado del uso real que se hace de la información para ser significativo.

Cabe anotar además, que la información técnica recibida en las empresas estudiadas suele ser extranjera. Se preguntó, en particular, si las empresas recibían información del Infotec, organismo oficial relacionado con el CONACYT y destinado a proporcionar información técnica; menos del 5% de las empresas declararon conocer la existencia de este organismo, y de éstos 5%, sólo dos habían recibido alguna literatura del mismo (la cual se proporcionaba gratuitamente).

1.2. *Formación de recursos humanos*

Un factor importante en la estimación de la capacidad tecnológica propia de las empresas es su política de formación de

² Una explicación alternativa sería la mayor orientación hacia la exportación en las empresas del norte.

Cuadro 9

Características de la información tecnológica por tamaño de empresas, y rubro
(N = 34 empresas)

	T A M A Ñ O ^a		R U B R O									
	Chicas	Grandes	Frutas y Legumbres	Pastas y Galletas	Aceites y Grasas							
	#	%	#	%	#							
<i>Medios de información tecnológica:</i>												
— Relaciones directas (visitas, congresos, consultas)	5	45	6	46	5	56	8	67	4	44	4	33
— Relaciones indirectas (correspondencia, teléfono, catálogos)	6	55	7	54	4	44	4	33	5	56	8	67
— S. D. ^b	2	0	0	0	2	0	9	0	0	0	1	0
<i>Número de publicaciones técnicas:</i>												
— 0-1	4	33	1	9	0	0	5	36	0	0	0	0
— 2-3	6	50	8	73	5	45	7	50	4	50	8	67
— 4-5	2	17	2	18	6	55	2	14	4	50	4	32
— S. D. ^b	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

^a Empresas grandes: 501 ó más empleados; medianas: 101-500 empleados; pequeñas: 1-100 empleados.
^b Sin dato.

Fuente: Entrevistas directas en las 34 empresas de la muestra.

recursos humanos, basándose en el supuesto de que una empresa que hace intentos de mejorar el aporte técnico humano, generalmente tendrá también interés en mejorar su desempeño tecnológico. Se estimó la formación de recursos humanos con dos variables: primero, la presencia y ausencia de becas de estudios para su personal de confianza: y segundo, la existencia de un sistema de adiestramiento de personal incluyendo alternativamente a los obreros, los empleados de confianza o ambos. (cuadro 10).

Una primera diferencia aparece entre las tres clases de empresas en cuanto a la existencia de becas, con AGV claramente adelante de las demás, Existe una asociación directa entre presencia de becas y tamaño de empresas, las grandes teniendo el más alto porcentaje de casos de presencia de becas.³

Los programas de adiestramiento de personal no son tan difundidos como podría suponerse. En general, una proporción relativamente alta de empresas carece totalmente de ellos, a pesar de las quejas frecuentes sobre la calificación de la mano de obra y su falta de cuidado e higiene en la preparación de los alimentos: 14 de las 28 empresas que contestaron esta pregunta no ofrecen adiestramiento alguno. Estas se encuentran sobre todo en F&L, y en AGV y entre las empresas pequeñas.

1.3. *Investigación y desarrollo experimental*

La noción de investigación y desarrollo experimental (IDE) en las empresas estudiadas dista de ser un concepto claro y compartido por todos los empresarios, a pesar de los esfuerzos de parte de los entrevistadores por definirlo claramente.⁴ Las actividades consideradas como IDE por los empresarios son, en algunos casos, los trabajos destinados a resolver algún problema de funcionamiento de las instalaciones, y en otros, las de planeación de necesidades futuras, principalmente de maquinaria y equipo, (sea para modernizar las instalaciones existentes, o para hacer nuevas inversiones). Como consecuencia, las actividades de IDE son de carácter esporádico, por lo cual pueden requerir la participación de un gran número de perso-

³ Esta asociación se explica, en parte, por la tendencia más marcada, de parte de las compañías transnacionales (grandes en su mayoría) por proporcionar estas becas.

⁴ En particular, no fue posible separar actividades de control de calidad de las de IDE.

Cuadro 10

Formación de recursos humanos por tamaño y rubro
(N = 34 empresas)

	R U B R Ó			T A M A Ñ O ^a		
	Frutas y Legumbres (N=14)	Pastas y Galletas (N=8)	Aceites y Grasas (N=12)	Chicas (N=13)	Medianas (N=11)	Grandes (N=10)
	#	%	#	#	%	#
<i>Dotación de becas a empleados:</i>						
— Ausencia	9	64	5	56	1	16
— Presencia	4	31	4	44	5	84
— S. D. ^b	1		3		2	
<i>Adiestramiento de personal:</i>						
— Ninguno	6	42	2	18	3	43
— Obreros sólo	4	29	3	28	1	14
— Empleados sólo	0	0	2	18	1	14
— Ambos	4	29	4	36	2	29
— S. D. ^b	0		1		1	
				8	73	6
				3	27	2
				2		3
					6	75
					2	25
					3	1
					6	33
					3	33
					1	11
					1	10
					8	23
					2	7
					0	0

^a Empresas grandes: 501 o más empleados; medianas: 101-500 empleados; pequeñas: 1-100.

^b Sin dato.

Fuente: Entrevistas directas en las 34 empresas de la muestra.

nas en momentos claves de resolución de un problema, mientras que en períodos sin cambios, desaparecen prácticamente.

En tales condiciones, las empresas estudiadas no pueden considerarse *stricto sensu* como participando en un esfuerzo real de IDE en este ramo industrial. Como sucede en la mayoría de los países en desarrollo, medidas formales de las actividades científicas y tecnológicas dan resultados decepcionantes. Esto conlleva (erróneamente, en nuestra opinión) a negar todo vestigio de esfuerzo tecnológico propio. A pesar de su baja intensidad, nos esforzamos por medir el alcance de las actividades definidas por las personas entrevistadas como IDE en cuanto a los recursos humanos y financieros que se les dedicaba, como se ve a continuación.

1.3.1. Recursos financieros y humanos dedicados al IDE

Se intentó evaluar, por una parte, los gastos efectuados por concepto de IDE en relación con el volumen de ventas brutas en 1976. Este dato, sin embargo no es más que indicativo, por tratarse de simples estimaciones por parte del personal entrevistado. Ellos tuvieron que indicar una cantidad aproximada (que dividimos por la cifra de ventas), simplemente porque no existía contabilidad para tales gastos, por no ser ellos fiscalmente deducibles según se nos informó.⁵ Tal situación indica que el IDE, aun definido menos rigurosamente de lo acostumbrado, no es una actividad institucionalizada en las empresas de los rubros estudiados. Esta falta de institucionalización se demuestra por la ausencia generalizada de preocupación por la rentabilidad de tales actividades en términos de la marcha general de las empresas, por lo cual no se considera necesario llevar su control administrativo o contable.

Alternativamente, intentamos evaluar el personal ocupado en IDE en términos de hombres-horas. Aquí también nos enfrentamos con dificultades de medición, dado que en muy pocos casos podían identificarse personas dedicadas total y exclusivamente a estas actividades. Por lo tanto, se tuvo que estimar

⁵ Con posterioridad a la encuesta, los gastos de IDE pasaron a ser objeto de tratamiento fiscal especial, pero no fue hasta 1981 cuando se empezó a aplicar para el sector privado. Véase el decreto publicado en el Diario Oficial de la Federación del 26 nov. 1980. Este decreto concede estímulos fiscales mediante la constitución de un Registro de Instituciones Científicas y Tecnológicas cuyo funcionamiento y control estará a cargo del CONACYT.

la proporción de tiempo dedicado al IDE por varias personas en términos de horas semanales. El resultado es una cantidad artificial que no corresponde a equipos integrados ni estructuras especializados. En todo caso, aun en esta forma, las cifras obtenidas son muy por debajo del umbral mínimo de efectividad de grupos de investigación que generalmente se considera ser alrededor de 10 personas.⁶

Para la totalidad de la muestra, encontramos que la mitad de las empresas no hacían gastos algunos en IDE. Otras 9 empresas gastaron hasta el 1% de sus ventas en IDE, y sólo 4 empresas declararon haber gastado arriba del 1%.

En el cuadro 11 se presentan estos resultados en función de clases y tamaño de empresa. Es sorprendente encontrar que dos de las cuatro empresas que declararon haber gastado más del 1% de sus ventas en IDE son pequeñas, dados los escasos recursos de éstas. Sin embargo, existe generalmente una asociación positiva entre tamaño y gastos en IDE: 4 de las 6 empresas grandes que respondieron a esta pregunta hicieron gastos de IDE, mientras en las pequeñas, sólo 5 de 12.⁷ Esta asociación se refleja también en las cifras de personal dedicado a actividades de IDE, que en función del tamaño, al igual que las de personal profesional y de posgrado. Es decir, mientras más grandes las empresas, mayores son sus gastos en IDE, y de más alto nivel los recursos humanos que se destinan a tales actividades.

Cuando se comparan las diferentes clases de productos, no se vislumbra una pauta muy clara: las tres clases tienen la misma proporción de empresas sin gastos en IDE, y sólo el ramo de G&P tiene una ligera tendencia a superar a los demás en gastos de IDE, probablemente por su mayor énfasis en problemas de presentación y comercialización. En cambio, si F&L presenta una más alta proporción de casos de ausencia de personal de IDE, también tiene dos empresas con 6 o más personas equivalentes empleadas en IDE.⁸ Esta clase también se

⁶ Véase Sábato, 1971:183; CONACYT, 1976:15.

⁷ Sin embargo, se puede sospechar que la falta de respuesta a tal pregunta es una respuesta negativa disfrazada. En todos los casos en los cuales había cualquier índice de IDE, se comentaba y se mostraba con mucho orgullo. En otras palabras, como suele suceder, los entrevistados percibían claramente el sesgo positivo del proyecto de investigación a favor del IDE.

⁸ Es necesario recordar que se trata de la clase más heterogénea, como ya destacamos anteriormente.

señala por su relativa escasez de personal altamente capacitado en IDE, indicando que sus problemas tecnológicos son generalmente sencillos.⁹

1.3.2. *Actividades principales de IDE*

Se hicieron nueve preguntas para obtener una idea general del contenido de las actividades de IDE, cuatro de ellas referidas a la búsqueda de innovaciones de productos, procesos, materiales o maquinaria; otras cuatro a adaptaciones de los mismos; y una última a la mejora de la calidad nutricional de los productos.

En el cuadro 12, se presentan los items que se consideraron "de gran importancia" en todas las empresas que contestaron esta pregunta.¹⁰ En este cuadro se aprecia, en primer lugar, que existen aparentemente, pocos asuntos "de gran importancia" en las supuestas actividades de IDE de las empresas entrevistadas.¹¹ La escasez y la difusión de las respuestas en el cuadro 12 dificultan su interpretación. Sin embargo, puede señalarse que la importancia de desarrollar productos nuevos se encuentra sobre todo en G&P, donde existen pocas variaciones tecnológicas de proceso, pero en cambio una multitud de productos con alto grado de competencia entre ellos, como ya se señaló en capítulos anteriores. Se trata también de empresas grandes en

⁹ Se trata de empresas norteñas orientadas hacia la exportación y que tienen, como ya se señaló en capítulos anteriores, un alto grado relativo de sofisticación tecnológico.

¹⁰ Hubo 29 respuestas y 4 casos faltantes. En cada caso, el entrevistado podía escoger entre los calificativos: "de gran importancia", "importante", "poco importante" y "de importancia nula".

¹¹ Aunque no reproducimos las respuestas correspondiendo a la categoría "de nula importancia" (por ser residual por definición), fue la que más respuestas obtuvo, reuniendo entre el 45% (en el caso de adaptación de procesos) y el 65% de los casos (en el caso de maquinaria nueva). En cambio, las actividades consideradas como muy importantes reúnen un máximo de 8 casos (productos nuevos), un mínimo de 1 caso (nuevos materiales), y un promedio de cuatro casos. Se encontraron solamente dos items que reunieran por lo menos el 20% de los casos: el énfasis en productos nuevos en 8 empresas, reflejando la prioridad comercial sobre la tecnología, y el énfasis en maquinaria nueva en 6 empresas. Esta situación no se debe a que las preguntas no hayan captado las verdaderas preocupaciones de las empresas, dado que se había añadido una categoría "otros" para responder a esta posibilidad, que ninguna empresa utilizó.

Cuadro 11

Recursos financieros y humanos dedicados a actividades de investigación y desarrollo experimental (IDE) por tamaño de empresa y rubro

(N = 34 empresas)

	T A M A Ñ O ^a			R U B R O		
	Empresas chicas	Empresas medianas	Empresas grandes	Frutas y legumbres	Pastas y galletas	Aceites y grasas
Porcentaje de ventas en IDE:						
0	7	5	2	6	3	5
0.1-1	3	4	2	4	1	4
1.2-3	2	0	1	1	2	0
> 3	0	0	1	0	0	1
S.D. ^o	1	2	4	3	2	2
Personal total en IDE ^b						
0	6	0	0	4	1	1
0.1-2.9	4	5	3	6	2	4

3-6	2	15	3	33	3	33	2	15	2	28	4	36
> 6	1	8	1	11	3	33	1	8	2	28	2	18
S.D. ^c	0		2		1		1		1		1	

*Personal profesional
en IDE^b*

0	9	69	2	25	1	11	7	50	2	28	3	30
0.1-2.9	4	31	5	62	5	55	4	29	5	71	5	50
3-6	0	0	1	12	3	33	2	14	0	0	2	20
> 6	0		1		0		1	7	0	0	0	0
S.D. ^c	0		2		1		0		1		2	

*Personal postgrado
en IDE^b*

0	13	100	9	100	3	43	12	92	5	83	8	80
0.1-2.9	0	0	0	0	4	57	1	8	1	17	2	20
S.D. ^c	0		2		3		1		2		2	

^a Tamaño; empresas chicas: 1-100 empleados; medianas: 101-500 empleados; grandes: más de 500 empleados.

^b Horas-hombres.

^c Sin dato.

Fuente: Entrevistas directas en las 34 empresas de la muestra.

Cuadro 12

Enfasis principal de actividades de IDE por tamaño de empresa y rubro
(N = 34 empresas)

	T A M A Ñ O ^a		R U B R O			
	Empresas chicas #	Empresas medianas # %	Empresas grandes # %	Frutas y legumbres # %	Pastas y galletas # %	Aceites y grasas # %
En procesos nuevos	2	18 0	0 3	30 2	18 1	12 2
En nuevos materiales	0	0 0	0 1	10 0	0 1	0 0
En productos nuevos	2	18 1	11 5	50 2	18 5	9 1
En maquinaria nueva	1	9 2	22 3	30 3	27 2	9 1
En adaptación de procesos	2	18 1	11 0	0 3	27 0	0 0
En adaptación de materiales	1	9 0	0 1	10 1	9 1	0 0
En adaptación de productos	2	18 0	0 2	20 3	27 0	9 1
En adaptación de maquinaria	1	9 2	22 2	20 1	9 3	9 1
En mejorar calidad nutricional	0	0 1	11 1	10 0	2 2	0 0

^a Tamaño: empresas pequeñas: 1-100 empleados; medianas: 101-500 empleados; grandes: más de 500 empleados.
Fuente: Entrevistas directas en las 34 empresas de la muestra.

su mayoría, dado que la muestra en esta clase refleja la concentración de la misma.

Una forma alternativa de analizar las actividades identificadas como de IDE es comparar las que se enfocan a procesos, materiales, maquinaria y productos nuevos con las de adaptación de los mismos (cuadro 13). Esto permite ver que las empresas más ocupadas en labores adaptativas son las pequeñas, seguidas de cerca por las medianas, así como las de F&L. En cambio, la división entre nacionales y extranjeras no revela una gran diferencia.

2. *El análisis político de la gestión tecnológica*

Como comentamos brevemente en el primer capítulo de este trabajo, la noción política se refiere a la relativa dependencia de la conducta empresarial con respecto a fuentes externas de control, particularmente la del Estado, la cual juega un papel

Cuadro 13

Comparación de las actividades de IDE entre las que se enfocan en procesos, materiales, maquinaria y productos nuevos, y las que se enfocan en adaptaciones de los mismos

Clases de empresas	Nuevos	Adaptados	Cociente
Empresas pequeñas	5	6	0.83
Empresas medianas	3	3	1.00
Empresas grandes	12	5	2.40
Frutas y legumbres	7	8	0.87
Pastas y galletas	9	4	2.25
Aceites y grasas	4	2	2.00
Empresas nacionales	16	12	1.45
Empresas extranjeras	4	2	2.00
Total muestra	20	14	1.43

Fuente: Cálculo de los autores a partir de los datos del cuadro 12.

fundamental en definir las condiciones en que operan las empresas industriales en México.

La dificultad, y a la vez el atractivo de tal análisis, surge de la ambigüedad con que se manifiestan las relaciones entre Estado y empresa según la coyuntura o el nivel analítico al cual se trata.¹² Esta ambigüedad se manifiesta a nivel de políticas tecnológicas y científicas nacionales como un sistema poco congruente de decisiones oficiales destinadas, en principio, a orientar a las empresas hacia selecciones "apropiadas" de tecnología. Tales contradicciones y vaguedades impiden resultados congruentes, a la vez que permiten "desviaciones" deploradas, pero sólidamente institucionalizadas. A nivel de las empresas, las condiciones operantes tanto económicas como políticas en el medio ambiente, estructuran las percepciones de los empresarios y se reflejan en los criterios utilizados *de facto* en las decisiones tecnológicas explícitas o implícitas.

Aquí no se trata de evaluar los instrumentos políticos destinados a orientar la actuación de las empresas, lo cual correspondería a una visión "administrativa" de los mismos, sino de captar de qué manera se reflejan en las decisiones empresariales las prioridades nacionales implícitas que hemos planteado anteriormente.

Los resultados obtenidos de esta encuesta confirman afirmaciones anteriores¹³ sobre la incapacidad de los instrumentos de política científico-tecnológica en cuanto a orientar las decisiones tecnológicas básicas de las empresas industriales, y por consiguiente la poca consideración que les tienen los empresarios en la toma de decisiones. Las preguntas directas sobre la importancia de disposiciones científico-tecnológicas específicas¹⁴ en la toma de decisiones tuvieron resultados generalmente negativos. Por otra parte, encontramos que las decisiones tecnológicas en las empresas generalmente no eran más que consecuencias de otras, como la de fabricar un producto o adoptar un proceso dado, las cuales no se veían sometidas a criterios sistemáticos de selección tecnológica adecuada.

¹² Sobre un tratamiento teórico general de esta relación en México, véase Godau y Márquez (1981).

¹³ Nadal Egea, 1977. Este autor señala asimismo que los principales instrumentos de la política CT de hecho corresponden a las políticas de promoción industrial, antes que a CT en sí mismas.

¹⁴ Véase los ítems 103 a 108 del cuestionario.

Lejos de "realizar cálculos detallados sobre el impacto de los diversos instrumentos sobre una u otra alternativa",¹⁵ encontramos que las empresas en los tres rubros estudiados atribuían muy poca importancia a los incentivos oficiales para orientar la inversión, aun en sus aspectos puramente creditarios. Además, las personas entrevistadas tenían, en la gran mayoría de los casos, poca información u opiniones sobre instrumentos de política científica o tecnológica, como por ejemplo el Registro Nacional de Transferencia de Tecnología, o la Ley General de Marcas y Patentes, aunque ambos fueran suficientemente recientes en la época en que se realizaron las entrevistas.¹⁶

La impresión global recibida en el transcurso de las entrevistas fue que las personas entrevistadas consideraban nuestra preocupación por la toma de decisiones tecnológicas como algo extraño que estaban dispuestos a tolerar, tratándose de científicos sociales que evidentemente no entendían bien el "negocio". Por consiguiente, trataban de contestar lo mejor posible a nuestras detalladas preguntas sobre consideraciones de costos, alternativas tecnológicas, estudios de factibilidad, etc. . .

Este tipo de situación es frecuente en el levantamiento de encuestas, en la medida en que los instrumentos de investigación no concuerdan con el marco de referencia de las personas encuestadas. Sin embargo, en nuestro caso, denotaba una situación relevante a nuestro problema de investigación, que era la importancia relativa de las decisiones tecnológicas en la determinación de las decisiones empresariales. De hecho, en la mayoría de los casos, estábamos imponiendo una categoría analítica que no correspondía a los "paradigmas" legitimizados en estas empresas.

Si la idea de toma de decisiones tecnológicas era nueva para los responsables entrevistados, era, en realidad, porque la problemática tecnológica les parecía supeditada a otras, principalmente la de mercado como ya se comentó en capítulos anteriores. Esto indica la existencia de una jerarquía implícita entre tipos de decisiones. En otras palabras, lo que se consideraba importante era tomar decisiones de inversión, de lanzamiento de nuevos productos o de expansión en la capacidad, etc. . .

¹⁵ Nadal Egea, 1977:48.

¹⁶ Esto es, en esa época continuaban siendo "noticias" frecuentes de periódicos locales.

Una vez tomadas tales decisiones claves, se planteaba la selección de tecnología reconocida como tal, pero considerablemente reducida por estas decisiones previas tomadas independientemente de cualquier criterio tecnológico.

La poca importancia de las consideraciones tecnológicas en el proceso de decisiones que hemos visto está dada en parte por el hecho de que la tecnología no juega un papel decisivo en la dominación del mercado, el proceso de concentración o la capacidad de acceso a mercados externos. Por lo tanto, el factor tecnológico se ve relegado a un segundo plano en el proceso administrativo. Sin embargo, no debe olvidarse que esta situación se debe en gran parte a la intervención del Estado. Este, al atenuar los limitantes de costos en algunas opciones tecnológicas inadecuadas ha *molens volens* simplificado la tarea de toma de decisiones tecnológicas en estas empresas, eliminando de éstas criterios que desde otras perspectivas debieran ser fundamentales. De esta forma, se desplaza el peso de los criterios decisorios a otras consideraciones, como por ejemplo la ausencia de conflictos laborales, la frecuencia de nuevos productos, etc. . . Si tales opciones tecnológicas suelen tomar forma de "no-decisiones", o decisiones implícitas en términos administrativos, es sólo porque son el resultado de un largo aprendizaje organizacional, basado en las oportunidades ofrecidas por casi cincuenta años de políticas estatales de sustitución de importaciones.

3. *Enfoque artesanal*

A primera vista, el enfoque artesanal parece adecuarse exclusivamente a actividades tecnológicas innovadoras menores, a las cuales nos referimos en capítulos anteriores. Sin embargo, conviene anotar que también parecen adecuarse a este modelo un sinnúmero de decisiones que, en principio, estarían sujetas a criterios administrativos explícitos, pero que *de facto* no lo son.

Un primer ejemplo de este fenómeno es el proceso de contratación de obreros que ya mencionamos brevemente. En una mayoría de los casos, no puede especificarse el nivel de capacitación de los mismos, ni puede recogerse información sistemática sobre las experiencias de las empresas. Las únicas categorías que se definieron como válidas fueron las sindicales: eventuales o de planta. Es de suponerse, por consiguiente, que

las preferencias *de facto* de las empresas van hacia la mano de obra de menor costo o sea, la no capacitada y la femenina.

Otro aspecto ya mencionado es la ausencia de contabilización rutinaria de los ahorros representados en diferentes opciones tecnológicas. Un tercer aspecto relevante a un enfoque "artesanal" es la ausencia de sistematización del mantenimiento.

Un aspecto "artesanal" más relacionado con el proceso productivo es la ya mencionada producción de innovaciones menores (de tipo imitativo o adaptativo) en los talleres de mantenimiento de las empresas. Tales casos surgen generalmente de situaciones de urgencia en las que se dificultan los canales normales de acceso a componentes. Sin embargo, como vimos en el caso de G&P, pueden llegar a generalizarse y sistematizarse. En los otros rubros, y sobre todo en las pequeñas empresas, tales innovaciones menores son verdaderos "suertazos", mientras que en las medianas y grandes tienden a institucionalizarse. En estos casos, los talleres de mantenimiento se transforman en fabricantes o modificadores de componentes. Sin embargo, tales éxitos marginales no suelen entrar en la estrategia global de las empresas. Las decisiones correspondientes se generan en niveles jerárquicos menores oficialmente apoyados por la dirección, pero que no influyen en las decisiones "mayores".

Lo que resalta de tales procesos de microdecisiones artesanales no es tanto que sean "malos" o "buenos" en un sentido normativo, sino que no estén suficientemente relacionados entre sí, o con la estrategia global de las empresas. Esto limita la información para la toma de decisiones tecnológicas que necesariamente abarca diferentes aspectos de la marcha de la empresa.

4. Conclusiones

En resumen, indicamos en este capítulo que las opciones tecnológicas se ven obstaculizadas principalmente por dos clases de procesos: en primer lugar, por sesgos establecidos por la acción del Estado y reforzados por estructuras internas; en segundo lugar, por la escasez de información e integración interna (en el sentido cibernético de la palabra) en el proceso administrativo que incide en las decisiones tecnológicas. Aunque tales fenómenos se han analizado en el pasado como indi-

cios de "tradicionalismo" en las empresas latinoamericanas, tratamos de argumentar que se debe a factores estructurales que provocan tales comportamientos. Analizarlos como tradicionalismo sólo vendría a atribuir fuerza causal a la manifestación misma del fenómeno.

En cuanto al peso relativo de los tres enfoques analíticos que hemos presentado, es difícil determinarlo en función de las decisiones. Generalmente, el enfoque "administrativo" corresponde a decisiones percibidas por los empresarios como de primera importancia, tales como las inversiones fuertes, ya sea para propósitos de expansión o de sustitución. En cuanto a problemas incidentales menores en el proceso de producción, como los de mantenimiento y reparación, se delegan a niveles menores y no suelen incorporarse a las decisiones de mayores niveles. Por otro lado, las decisiones de innovaciones menores parecen presentarse en momentos claves de puestas en marcha de nuevas instalaciones, o cuando se presenta escasez absoluta (como la imposibilidad de comprar o importar un equipo dado).

Encontramos por consiguiente, que los procesos de decisiones empresariales se adecúan relativamente bien a las condiciones *de facto* con las cuales cuentan en el ambiente mexicano. Tales resultados indican que una acción correctiva enteramente orientada a motivar al empresario a tomar decisiones tecnológicas "adecuadas" en términos abstractos y sin relación real con su situación específica, difícilmente podría tener resultados satisfactorios. Por lo tanto, si la adecuación de tecnología ha de incorporarse a las decisiones empresariales, será a través de la reestructuración de los costos, y condiciones de mercado, misma que redefiniría a la tecnología como un factor de competencia entre las empresas.

Resumen y conclusiones

Se afirmó al principio de este trabajo que no se justificaban los tratamientos uniformes de la industria alimentaria mexicana por el alto grado de la heterogeneidad que caracteriza a este ramo manufacturero. A continuación listamos los resultados obtenidos que son relevantes a esta aseveración.

1. Resumen de hallazgos

1.1. Estructura industrial

— *La concentración y la presencia de empresas extranjeras en las tres clases estudiadas no son uniformes ni están necesariamente relacionadas entre sí.*

— *La estructura industrial en las clases AGV, F y L y G y P no se explica en atención a condiciones de control ni de dominio tecnológico.*

Aunque cada clase tiene sus particularidades, los niveles de concentración (y tal vez la presencia de empresas extranjeras) guardan mayor relación con algunas de las barreras convencionales que con variables de naturaleza tecnológica. En el caso de AGV, la barrera por monto de la inversión inicial mínima por planta es importante. En G&P, los mecanismos de diferenciación de productos, y particularmente los requerimientos de esfuerzos de publicidad y distribución ampliados se constituyen en la principal barrera a la entrada de nuevos competidores. Algunas líneas de F&L que se destinan al mercado final de consumidores también tienen las determinantes de publicidad y distribución como principales en la configuración de los mercados. Otras líneas de F&L, particularmente las que se destinan a mercados de exportación, fincan la concentración en la integración vertical hacia la materia prima.

— *La presencia de empresas extranjeras sólo es importante en G&P y AGV refinadas. No obstante, su dominio de mercados en poco puede atribuirse a control y dinamismo tecnológico. Más importante papel juegan mecanismos de diferenciación de marcas y ampliados sistemas de distribución.*

1.2. Intensidad tecnológica

— *La intensidad tecnológica varía considerablemente entre las tres clases alimentarias.* Algunas de ellas se caracterizan por requerimientos tecnológicos de los tres tipos de tecnologías, (intensidad de capital, tecnología no incorporada y nivel de calificación de la mano de obra). Otras clases sólo destacan por sus necesidades de alguno de los tipos de tecnología y no de otros. Tal es el caso de AGV cuya intensidad de capital es muy alta, pero tanto tecnología no incorporada como salarios por obrero son poco relevantes. Las otras clases del estudio F&L y G&P, son de poca intensidad tecnológica de cualquier tipo, aunque para cada una de ellas es necesario establecer las reservas del caso. F&L es una clase muy heterogénea en la que identificamos cuatro procesos productivos típicos, los cuales varían considerablemente en sofisticación tecnológica y, por ende, en sus necesidades de tecnología, dándose altos requerimientos de intensidad de capital y tecnología no incorporada en el proceso de concentrados de F&L. G&P es una clase con alto nivel de concentración de la producción en pocas empresas de gran tamaño, las cuales desarrollan internamente recursos tecnológicos que les permiten prescindir en gran medida de compras de tecnología no incorporada (y hasta de equipos en cierto grado) para llevar a cabo sus innovaciones de productos.

1.3. Gastos tecnológicos

— *En años recientes, los gastos de tecnología no incorporada por la industria alimentaria han visto reducida su participación* en el total de esos gastos por la industria manufacturera a casi la mitad (de 17% a 10%). Esto es, *la expansión de la industria alimentaria depende en menor grado de tecnologías externas a las empresas que otras industrias, pues su participación en tales gastos está muy por abajo de su participación en la producción manufacturera* (cerca de 18% en 1975). Esto se ha visto confirmado en las clases de nuestro estudio, pues el dinamismo tecnológico y la dependencia de tecnologías externas a las empresas son limitados, como veremos más adelante.

— *Las fuentes principales de tecnología externas a las empresas en las tres clases son maquinaria, equipo y asistencia técnica.* La maquinaria es predominantemente extranjera, mien-

tras que equipo estandarizado y asistencia técnica se obtienen de fuentes nacionales y extranjeras por partes iguales. Por el contrario, son de muy poca importancia las adquisiciones de licencias para uso de marcas o patentes, lo mismo que transferencias de conocimientos técnicos o administrativos, o servicios de capacitación de personal.

— *Sin embargo, los paquetes integrados de "llave de mano" que proveen, los distintos elementos tecnológicos, continúan siendo muy importantes al instalar nuevas plantas de AGV, G&P y de procesos relativamente sofisticados para F&L.* En la mayoría de los casos se recurre a firmas extranjeras (sean firmas de ingeniería independientes o fabricantes de maquinaria que ofrecen la asistencia técnica y diseños necesarios). Sin embargo, hay casos aislados recientes que prueban la existencia de proveedores nacionales de paquetes en AGV, a los cuales no se da preferencia en la mayoría de los casos por asociárseles con mayor riesgo en lograr la correcta marcha de la planta. Lo anterior sugiere altas posibilidades de éxito a ciertas medidas de política proteccionista que podría implantar el Estado.

1.4. *Generación de empleo*

— *El potencial de generación de empleos directos en establecimientos de distintos tamaños (estimado a través de la intensidad de capital fijo o total por empleado) no siempre es mayor en los establecimientos pequeños.* En F&L, los establecimientos grandes tienen menores intensidades de capital que el resto; en G&P los medianos son los de menor intensidad relativa; y en AGV también los medianos son los de mayor generación de empleo por unidad de inversión.

1.5. *Dinamismo tecnológico*

— *El dinamismo tecnológico no es característico de las clases alimentarias del estudio, pues prevalecen productos y procesos para elaborarlos cuyos principios tecnológicos datan de muchos años atrás.* En general, los cambios técnicos que se observan son menores y la mayoría de ellos se incorporan en maquinaria y equipo, aunque hay ciertas diferencias entre las tres clases alimentarias.

En F&L, los pocos cambios importantes de productos generalmente se acompañan del establecimiento de una nueva

planta que incorpora mayor grado de transformación a la materia prima, como en el caso de concentrados de cítricos. Al interior de las propias empresas, los cambios sobre la marcha de productos, materiales y procesos son pocos y de poca trascendencia tecnológica. En esos casos, los cambios a través de maquinaria y equipo son los más frecuentes, y aunque no predominan las compras de segunda mano, se da con frecuencia la adaptación y modificación de los equipos (que en la mayoría de los casos son desarrollados interna o localmente), sobre todo en los que se incorporan a los procesos de menor complejidad tecnológica. Los nuevos equipos relacionados con los procesos más sofisticados son generalmente extranjeros y se venden (o rentan) en paquetes integrados en los que se limita la participación de proveedores nacionales.

Las empresas de AGV han tenido pocos cambios técnicos de productos, los cuales se deben principalmente a la incorporación de nuevas semillas oleaginosas en sustitución de las tradicionales. La maquinaria, en cambio, sufre cambios frecuentes, principalmente en los procesos de refinación, en los que compiten firmas extranjeras muy prestigiadas a través de mejoras en el funcionamiento, eficiencia, productividad y automatización de las máquinas.

G&P, por el contrario, se caracteriza por numerosos cambios menores de productos, los cuales se generan constante y sistemáticamente, constituyendo el principal mecanismo de competencia oligopólica entre las empresas mayores. Dichos cambios de productos frecuentemente generan cambios menores de equipo, los cuales normalmente son desarrollados en los talleres de mantenimiento de las propias empresas.

1.6. *Aprendizaje tecnológico*

— *Es evidente un avanzado proceso de aprendizaje tecnológico en la mayoría de las empresas de las tres clases, lo cual es mejor explicado por el enfoque "artesanal" que por el administrativo. Además de su poca dependencia relativa de tecnología externa antes señalada, se proporcionan internamente en las empresas mayores o localmente en las menores, los servicios tecnológicos de control de calidad, reparaciones y mantenimiento, fabricación de piezas y refacciones (incluyendo algunas empresas pequeñas), el arranque de operaciones, modificaciones y adaptaciones.*

— También es evidente, no obstante, que *tal aprendizaje se ha llevado a cabo sin ninguna ingerencia de políticas específicas para tal fin*, ya sea por parte de las empresas como política interna, o por parte del Estado como política global. En cuanto al Estado, el reto de política tecnológica más significativo en estos casos sería la movilización y organización de los recursos técnicos cautivos en determinadas empresas para que pudieran resultar disponibles a un mayor número de usuarios.

— *Está generalmente bien difundida la información tecnológica relevante a las empresas gracias a la circulación de revistas especializadas y la circulación frecuente de técnicos.*

— *Son insignificantes los recursos tanto financieros como humanos dedicados al IDE*, aun tomando este concepto en el sentido más amplio utilizado por los empresarios. Es de esperarse que los nuevos arreglos fiscales que permiten actualmente deducir los gastos de IDE promuevan desarrollos mayores en este rubro en el futuro, por lo menos en las empresas grandes con mayor capacidad de desarrollos propios.

2. Implicaciones en materia de políticas

La gran diversidad en las condiciones tecnológicas y de mercado que hemos encontrado entre tres rubros de la industria alimenticia confirma la ociosidad de pretender diseñar instrumentos de políticas generalizados para todo este ramo, o aún más, para todo el ramo manufacturero. Una lección muy simple de este tipo de estudio es que se necesita refinar mucho más los instrumentos de políticas de ciencia y tecnología si se quiere hacerlos relevantes al proceso de decisiones de las empresas.

Los rubros estudiados presentan la particularidad, sin duda compartida con otros, de que su principal fuente de dependencia de la tecnología extranjera sea equipo y maquinaria, necesidad que podría ser satisfecha, en principio, a mediano o largo plazo por fuentes nacionales. Sin embargo, aún hemos visto que en general las empresas involucradas encontraron escaso apoyo por parte del Estado para informarse sobre proveedores nacionales. Para remediar tal situación, habría que reforzar los mecanismos ya existentes (vgr., INFOTEC) y/o generar nuevos para reorientar la demanda hacia fuentes nacionales. Actualmente abundan las contradicciones de la política industrial que, por un lado, promulgan el desarrollo inter-

no, y por otro, favorecen la importación de maquinaria. Por lo tanto, no ha sido posible instrumentar en la práctica el desarrollo de los bienes de capital, por más que se haya expresado repetidamente como un objetivo de política.

Un segundo punto que merece atención es el llamado proceso de aprendizaje industrial que hemos presenciado en las empresas que sufren modificaciones de productos constantes, y en las empresas pequeñas más necesitadas de cambios adaptativos poco costosos. En los casos estudiados, resalta la sencillez de la maquinaria sobre la cual se efectuaron cambios adaptativos. A medida que los equipos importados tienden a incorporar tecnologías más sofisticadas y automatizadas, las adaptaciones menores tienden a desaparecer por requerir de una mayor sofisticación ingenieril. Esto podría significar que el aprendizaje industrial, que algunos países como México, Brasil o Argentina hayan logrado hasta ahora, puede estar limitado a una efímera etapa del desarrollo industrial mundial, más allá de la cual los países en desarrollo regresarían a su estadio inicial de simples importadores de tecnología sin lograr siquiera desarrollos tecnológicos menores.

Esta predicción un tanto pesimista sería el resultado previsible a largo plazo si quedan constantes los actuales mecanismos institucionales de desarrollo tecnológico, limitados en la mayoría de los casos a innovaciones menores improvisadas de tipo "artesanal". Por lo tanto, si los países de menor desarrollo han de superar su actual situación de "aprendizaje" industrial, tendrán que instituir medidas alternativas que frenen efectivamente la tendencia a largo plazo de un mayor dominio tecnológico de los países en desarrollo por parte de los países industrializados.

Si los modestos desarrollos tecnológicos logrados hasta la fecha en México han podido ser de tipo "artesanal" o sea, surgir espontáneamente sin ser sujetos a políticas particulares (y aun surgir en un ambiente institucional relativamente hostil en la mayoría de los casos), es poco probable que puedan seguir siéndolo en el futuro. En efecto, una vez rebasado cierto nivel de sofisticación de los procesos de producción, será necesario establecer institutos especializados para analizar sistemáticamente los componentes importados y proponer transformaciones adecuadas a las necesidades y dotaciones de cada país y cada región. Será necesario, además, establecer mecanismos de difusión de la información tecnológica obte-

nida en tales instituciones a manera de beneficiar a la industria nacional en su conjunto en vez de sólo unas cuantas empresas capaces de comprar tal información. Algunos casos relativamente exitosos, como el Instituto Mexicano de Investigaciones Tecnológicas (IMIT), podrían representar un modelo alternativo más creativo para el futuro.

Existe, además una solución intermedia, similar a la practicada por dos de las firmas entrevistadas, que consiste en formar conjuntamente con diferentes empresas del mismo rubro una compañía especializada en resolver los problemas de desarrollo de sus "clientes", o sea, las empresas que la fundaron. El ejemplo que se presentó en el estudio tenía una finalidad distinta a ésta, en este caso el desarrollo de semillas mejoradas para obtener mejores cosechas de las frutas y legumbres utilizadas como materia prima por estas empresas. Quizás la multiplicación de este tipo de esfuerzo conjunto podría representar un valioso instrumento de desarrollo tecnológico, particularmente para las empresas nacionales, y lograr reunir los recursos mínimos necesarios para este tipo de actividad.

En general, si se piensa en la posibilidad de cambiar las pautas de gestión tecnológica de las empresas industriales en México, este estudio indica que están profundamente arraigadas y sostenidas por un conjunto institucional que hasta ahora ha premiado la inversión y la creación de empleos antes que la autonomía tecnológica. Por otro lado, hemos visto que el factor tecnológico no influía en el éxito comercial de las firmas en cuestión. Por lo tanto, cualquier intento de cambio real tendría que presentar incentivos o barreras efectivos y concretos que difícilmente pueden incorporarse en instrumentos políticos demasiado generalizados como los actualmente vigentes. Esto no significa que se necesitaría un tratamiento caso por caso, sino una reclasificación de los procesos y productos manufacturados y los instrumentos de política en base a categorías tecnológicas relevantes, algunas de las cuales han sido ilustradas en este estudio.

Este último indica la necesidad en el futuro de elaborar indicadores y diseños para la colección de información que permitan identificar problemáticas de las empresas desde perspectivas tecnológicas, para que presenten alternativas más racionales que los conjuntos casuales representados en las clasificaciones industriales actuales.

Apéndice

CUESTIONARIO*

Índice del cuestionario

Dirección General, apartado I

- I. Datos generales (identificación, iniciación, organización jurídica, datos de plantas, asociación).
- II. Historia de la empresa
 1. Origen de la empresa.
 2. Origen del capital de la empresa.
- III. Organización de la empresa
Producción, apartado I.
 - I. Oferta de tecnología externa a la empresa
 1. Origen de la tecnología por países.
 2. Medios para obtener la tecnología.
 3. Tipo de tecnología adquirida.
 4. Origen de la tecnología adquirida.
 5. Efectos de la tecnología adquirida.
 6. Gastos por tecnología adquirida.
 - II. Investigación y desarrollo en la empresa
 1. Gastos en investigación y desarrollo.
 2. Resultados obtenidos en la investigación y desarrollo.
 3. Actividades de interés en investigación y desarrollo.
 4. Recursos humanos dedicados a la investigación y desarrollo.

* El lector interesado en adquirir el cuestionario puede solicitarlo al Centro de Estudios Sociológicos o al Departamento de Publicaciones de El Colegio de México.

III. Política gubernamental sobre transferencia de tecnología a la empresa

1. Ayuda gubernamental.
2. Efectos de la política gubernamental.
3. Instrumentos de ayuda gubernamental.
4. Normas técnicas.

Producción, apartado II

- I. Las materias primas principales de la empresa.

Producción apartado III

- I. Identificación de la innovación más importante de producto.
 1. Productos principales de los procesos más importantes.
 2. Innovaciones principales de productos en los últimos cinco años.
 3. Identificación de la principal innovación de producto.
 4. La innovación principal de producto.
- II. Identificación de la innovación más importante de procesos
 1. Innovaciones principales de procesos en los últimos cinco años.
 2. Identificación de la principal innovación o modificación de proceso.

Producción, apartado IV

- I. La innovación en particular.
 1. Descripción.
 2. Fuentes que promovieron la innovación.
 3. Factores que determinaron la innovación.
 4. Estudio de factibilidad.
 5. Alternativas que se consideraron y evaluaron.
 6. Puesta en marcha de la innovación.
 7. Contrato de la innovación.

8. Modificaciones realizadas a la innovación.
9. Efectos de la innovación.
10. El proceso de decisión de la innovación.

Producción, apartado V

- I. Organización interna del departamento de producción.
 1. Supervisión.
 2. Especialización del personal.
 3. Planeación de la producción.
 4. Participación en las decisiones de la empresa.

Recursos humanos, apartado I

- I. Características generales del personal.

Recursos humanos, apartado II

- I. Organización interna del departamento de recursos humanos.
 1. Supervisión.
 2. Especialización del personal.
 3. Participación en las decisiones de la empresa.

Finanzas y Contabilidad, apartado I

- I. Características generales.
 1. Fuentes de financiamiento.
 2. Procedimientos contables.
 3. Datos de costos.
 4. Datos generales.

Finanzas y Contabilidad, apartado II

- I. Organización interna del departamento de finanzas y contabilidad.
 1. Supervisión.
 2. Especialización del personal.
 3. Participación en las decisiones de la empresa.

Ventas, apartado I

- I. Características generales de ventas.
 - 1. Características del mercado.
 - 2. Estructura competitiva del ramo.
 - 3. Datos generales de ventas.

Ventas, apartado II

- I. Organización interna en el departamento de ventas.
 - 1. Supervisión.
 - 2. Especialización del personal.
 - 3. Participación en las decisiones de la empresa.

Bibliografía

- Amadeo, Eduardo, "National Science and Technology Councils in Latin America: achievements and failures of the first 10 years", en Babatunde, Th. D., y M.S. Wionczek (comps.), *Toward integration of science and technology with development*. New York: Pergamon Press.
- Arrow, J.K., "Classificatory notes on the production and transmission of technological knowledge", *American Economic Review Papers and Proceedings*.
- Bain, J.S., *Barriers to new competition*. Cambridge, Mass: Harvard University Press.
- Banco de México, *Informe Anual (1976)*. México: Banco de México.
- 1977
- 1974 *La distribución del ingreso en México*, México: Fondo de Cultura Económica.
- Barenstein, Jorge, *El Análisis de la burocracia estatal desde la perspectiva weberiana*. México: CIDE, Ensayos, colección administración pública.
- Bell, R.M. y Hoffman, K., "The acquisition, absorption and diffusion of imported industrial technology", Study modules for the SPRU/IDRC Research Workshop Programme No. 2, Science Policy Research Unit at the University of Sussex, G.B.
- Bennett, Douglas y Kenneth Sharp, "El Estado banquero y empresario: el carácter de última instancia de la intervención económica del Estado mexicano, 1917-1970", *Foro Internacional*, Vol. XX, julio-septiembre.
- Bueno, G., "El desarrollo tecnológico: sus relaciones con la evolución de América Latina", *Comercio Exterior*, mayo.
- Cardoso, F.H., *On the characteristics of authoritarian regimes in Latin America*. Cambridge: Center of Latin American Studies, Cambridge University Press.
- Cardoso, F.H., F. Weffort, H.M. Lacey y J.A. Giannotti, *Estudos 1 sobre teoría y método em sociologia*. Sao Paulo: CEBRAP.
- Cardoso, F.H. y Falleto E., *Dependencia y desarrollo en América Latina*. México: Siglo XXI.
- Cockroft, James D., Frank, A. Gunder y Johnson, Dale, L., *Dependence and underdevelopment: Latin American political economy*. Garden City, N.Y.: Anchor Books.

- Collier, David (ed), *The new authoritarianism in Latin America*. Princeton: 1979 Princeton University Press.
- Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), *Plan Nacional Indicativo en Ciencia y Tecnología*. México: CONACYT, 1976.
- Cooper, Charles, "Choice of techniques and technological change in the underdeveloped countries", *International Social Science Journal*, Vol. 25, No. 3.
- Cooper, Ch. y Hoffman, K., "Transactions in technology and implications for developing countries", SPRU and University of Sussex, Inglaterra, mimeo.
- Cooper, Ch. y S. Sercovich, "The channels and mechanisms for the trade of technology from developed to developing countries", University of Sussex, Science Policy Research Unit (Informe a UNCTAD TD/A/AC. 11/5, 1971).
- Cordera, Rolando, "Estado y desarrollo en los 80's: modelo para armar", en Calderón, José María, Sergio, de la Peña, R. Olmedo y Labra, *Economía y Política en el México Actual*. México: Editorial Terranova.
- Cordera, Rolando, "Estado y economía en México: la perspectiva histórica", 1979 *Economía de América Latina*, septiembre. CIDE.
- Cortez, M., "Transfer of technology in petrochemicals in Latin America", tesis de doctorado no publicada, Universidad de Sussex, Science Policy Research Unit.
- Eckaus, R.S., *Appropriate technologies for developing countries*. Washington: 1977 National Academy of Sciences.
- 1955 "The factor-proportions problem in underdeveloped areas", *American Economic Review*, September.
- Fairchild, L., "Operaciones conjuntas norteamericanas y compañías manufactureras nacionales regionmontanas", pp. 85-117 en Viviane B. de Márquez (comp.), *Dinámica de la empresa mexicana: Perspectivas políticas, económicas y sociales*. México: El Colegio de México.
- Fairchild, L. e Ingles, J., "Evaluating the impact of foreign investment: methodology and the evidence from Mexico, Colombia and Brasil", *Latin American Research Review*, Vol. 12, No. 3.
- Fajardo, Luis, "Proyecto de investigación en el campo de gestión tecnológica", 1974 mimeo.
- Fajnzyber, F., "Oligopolio, empresas transnacionales y estilos de desarrollo", 1976 *El Trimestre Económico*, Vol. 43, julio-septiembre.
- Fajnzyber, F. y Martínez Tarragó, T., *Las Empresas transnacionales: expansión a nivel mundial y proyección en la industria mexicana*. México: Fondo de Cultura Económica.

- Ferrer, Aldo, *Tecnología y política en América Latina*. Buenos Aires: Paidós. 1974
- Freeman, C., *The Economics of industrial innovation*, Harmondsworth: Mid-1974 dlexex, Penguin Books (existe traducción de 1975, Alianza).
- García Rocha, Adalberto y M. Gollás, "Estructura y comportamiento de la 1980 industria alimentaria mexicana", El Colegio de México, mimeo.
- Godau, R. y Márquez, Viviane B. de, "Estado, Sociedad y la empresa privada 1981 en México", *Revista da Administração da Empresas*, forthcoming.
- Griffin, Keith, "La transmisión internacional de la desigualdad", *Comercio Ex-1975 terior*, Vol. 25, agosto: 884-897.
- Herrera, Amilcar, *Ciencia y política en América Latina*. México: Siglo XXI. 1971
- Intermediate Technology Development group (ITDG), *Tools for progress, 1969 1967-68, guide to equipment and materials for small-scale develop-ment*. London: ITDG Ltd.
- Jacobs, Eduardo y J. Martínez, "Competencia y concentración: el caso del 1980 sector manufacturero, 1970-1975", *Economía Mexicana*, no. 2: 131-162.
- Jones, Graham, *Ciencia y tecnología en los países en desarrollo*. México: Fondo 1973 de Cultura Económica.
- Kaplan, Marcos, *Política científica y ciencia política*. Buenos Aires: Ciencia 1972 Nueva.
- Katz, Jorge, "Creación de tecnología en el sector manufacturero argentino", 1978 *El Trimestre Económico*, Vol. 45, enero-marzo: 167-190.
- 1976 *Importación de tecnología, aprendizaje e industrialización dependiente*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Katz, Jorge y R. Cibotti, "Marco de referencia para un programa de investi-1978 gación en temas de ciencia y tecnología en América Latina", *El Tri-mestre Económico*, Vol. 45, enero-marzo: 139-165.
- Kaufman, Susan, "Decision-making in an authoritarian regime: theoretical 1973 implications from a mexican case study", *World Politics*, Vol. 26, octubre.
- Kliksberg, Bernardo, *Administración, subdesarrollo y estrangulamiento tecnoló-1973 gico: introducción al caso latinoamericano, elementos para una socio-logía del subdesarrollo tecnológico latinoamericano*. Buenos Aires: Paidós.
- Laos, Enrique y J. Córdova Chávez, "Estructura de la distribución del ingreso 1979 en México", *Comercio Exterior*, Vol. 29, No. 5.
- Malloy, James (comp.), *Corporatism and authoritarianism in Latin America*. 1976 Pittsburgh: Pittsburgh University Press.

- March, James G., y Simon, H., *Organizations*. New York J. Wiley and Sons. 1958
- Marini, Mauro, *Dialéctica de la dependencia*. México: Ediciones Era. 1974
- Márquez, Viviane B. de, "Estructura organizacional e innovación: comparación 1979a entre firmas nacionales y transnacionales de la industria manufacturera de celulosa y papel de México", en *Dinámica de la empresa mexicana: Perspectivas políticas, económicas y sociales*. México: El Colegio de México.
- 1977 "Gestión tecnológica en la industria alimenticia mexicana", Informe Preliminar-grupo ITAM, Ponencia ante la VII Reunión de intercambio de investigación en Medellín, Colombia, octubre, 1977.
- 1979b "Gestión tecnológica en la industria alimenticia mexicana, Informe Final-grupo ITAM, mimeo.
- Massie, Joseph L., "Management theory", 387-422 en James G. March (comp.), 1965 *Handbook of organizations*. Chicago: Rand McNally.
- Maxwell, Philip, "Estrategia tecnológica óptima en un contexto económico 1978 difícil: la evolución de la planta siderúrgica de ASINBAR en Rosario, Argentina", *El Trimestre Económico*, Vol. 45, septiembre-noviembre: 1033-1064.
- Merhav, M., *Technological dependence monopoly and growth*. New York: 1968 Pergamon Press. Traducido como *Dependencia tecnológica, monopolio y crecimiento*. Buenos Aires: Ediciones Periferia, 1972.
- Nadal Egea, Alejandro, *Instrumentos de política científica y tecnológica en 1977 México*. México: El Colegio de México.
- OECD, *Choice and adaptation of technology in developing countries*. Revisión 1974a de las discusiones obtenidas durante las sesiones de trabajo organizadas por el Centro de Desarrollo del OECD. Paris: OECD.
- 1975 *Low-Cost technology-an inquiry into outstanding issues*. Interim Report of the study sessions held in Paris, France.
- 1974b *Transfer of technology for small industries*, Report on seminar held at Schloss Hernstein, Austria, 5-8 July, 1973. Paris: OECD Development Centre.
- Pacheco de Toledo Ferraz, Lauro, y Robles Gutiérrez-Ballón, con la colaboración 1979 de Bachrach Blank, M. y Matute Mejía, G., "Estudio de gestión tecnológica en la industria de alimentos del Perú: informe final", mimeo.
- Pérez-Acevez, Luis Alberto, "Innovación, productividad y comportamiento tec- 1979 nológico de una empresa mexicana", en Márquez, Viviane B. de, (comp.), *Dinámica de la empresa mexicana: perspectivas políticas económicas y sociales*. México: El Colegio de México.

- Pirez, P., "Estado y Economía: dos perspectivas teóricas", *Foro Internacional*, 1979 Vol. XX, julio-septiembre.
- Rama, Ruth y F. Rello, "La agroindustria mexicana: su articulación con el mercado mundial", *Investigación Económica*, enero-marzo: 99-126.
- Rattner, Henrique (comp.), "Gestão tecnológica", *Revista de Administração de empresas*, Vol. 17, noviembre-diciembre, número especial.
- 1981 *Gestão tecnológica na indústria de alimentos latino-americana: Estudo comparativo*, Sao Paulo: Fundação Getulio Vargas, en prensa.
- Reyna, J.L., "Estado y autoritarismo", *Nueva Política*, Vol. 1, abril-junio. 1976
- Reyna, J.L. y R.S. Weinert (comps.), *Authoritarianism in Mexico*. Philadelphia: 1977 Institute for the Study of Human Issues.
- Robinson, W.S., "Ecological Correlation and the behavior of individuals", 1950 *American Sociological Review*, junio.
- Rosenberg, N., (ed.), *The economics of technological change*. Harmondsworth: Penguin Readings. 1971
- Sábato, Jorge, *Ciencia, tecnología, desarrollo y dependencia*. Tucumán: Ed. Mensaje. 1971
- 1980 "Desarrollo tecnológico en América Latina", *Revista de la CEPAL*, No. 10, abril.
- Sagasti, F., (coord.), *Ciencia y tecnología para el desarrollo: informe comparativo central del proyecto STPI* (Science and Technology Policy Instruments). Bogotá: CIID (Centro Internacional de Investigación para el Desarrollo). 1978
- 1977 "Reflexiones sobre la endogenización de la revolución científico-tecnológica en países subdesarrollados", *Interciencia*, Vol. 2, No. 4, julio-agosto.
- 1972 "Subdesarrollo ciencia y tecnología: el punto de vista de los países en vías de desarrollo", *Comercio Exterior*, Vol. 22: 339-345.
- Sagasti, F. y M. Guerrero C. *Desarrollo científico y tecnológico de América Latina*. Buenos Aires: BID/INTAL. 1974
- Salter, W.E.G., *Productivity and technical change*. Cambridge: Cambridge University Press. 1969
- Schumacher, E., *Small is beautiful: social and economic problems calling for the development of intermediary technology*. New York: Harper and Row. 1973
- Schumpeter, J., *Business Cycles*. New York: McGraw Hill. 1939
- 1928 "The instability of capitalism", en N. Rosenberg (comp.), *The economics of technological change*. Harmondsworth, Middlesex, Inglaterra: Penguin Readings.

- 1934 *The theory of economic development*, Cambridge, Mass: Harvard University Press.
- Secretaría de Patrimonio y Fomento Industrial, *Plan Nacional de Desarrollo 1979 Industrial*. México: SPFI.
- Sepúlveda, B. y Chumacero, A., *La inversión extranjera en México*. México: 1973 Fondo de Cultura Económica.
- Sercovich, F., *Design engineering and endogenous change: a summary*, Buenos Aires: IBRD/ECLA monographs.
- Solís M., Leopoldo, "El Sistema Financiero en 1980", pp. 73-88, en David 1972 Ibarra, Ifigenia M. de Navarrete, Leopoldo Solís M. y Víctor L. Urquidí (comps.), *El Perfil de México en 1980*. México, Siglo XXI.
- Stanzik, Karl Heinz y Godoy, H.H. (comps.), *Inversiones extranjeras y transferencia de tecnología en América Latina*. Sesiones del seminario realizado en Santiago de Chile del 24 al 30 de octubre de 1971. Santiago de Chile: ILDIS-FLACSO.
- Stanzik, K.H. y P. Schenkel (comps.), *Ensayos sobre política tecnológica en América Latina*, Seminario internacional sobre aplicación y adaptación de tecnología extranjera en Santiago de Chile, 1973. Quito: Instituto Latinoamericano de Investigaciones Sociales.
- Stewart, F., "Choice of techniques in developing countries", *Journal of Development Studies*, Vol. IX, October: 99-121.
1978 *Technology and underdevelopment*. London: McMillan.
- Strassmann, W. Paul, *Technological change and economic development*. Ithaca, 1968 N. Y.: Cornell University Press.
- Sunkel, Oswaldo, "La dependencia y la heterogeneidad estructural", *El Trimestre Económico*, Vol. 45, enero-marzo: 3-20.
- Sunkel, O. y Paz, P., *El subdesarrollo latinoamericano y la teoría del desarrollo*. 1970 México: Siglo XXI.
- Sutcliffe, R., *Industry and underdevelopment*. London: Addison-Wesley Publishing, Co.
1971
- Sylos-Labini, P., *Oligopoly and technical progress*. Cambridge, Mass: Harvard University Press.
1969
- Teitel, Simon, "Acerca del concepto de tecnología apropiada para países menos industrializados", *El Trimestre Económico*, Vol. 43, No. 171, julio-septiembre: 775-804.
1973 "Tecnología, industrialización y dependencia", *El Trimestre Económico*, Vol. 40, julio-septiembre: 601-625.
- Tello, Carlos, *La política económica en México, 1970-1976*. México, Ed. Siglo XXI.
1979
- Tillet, A., "Propiedad y patentes: el caso de México", *Comercio Exterior*, Vol. 1976 26, No. 8.

BIBLIOGRAFIA

- Unger, K., "Algunas observaciones sobre transferencia de tecnología en dos
1977a sectores de manufacturas", *El Trimestre Económico*, Vol. 44, abril-junio.
- 1976 "Diagnóstico de problemas económicos del desarrollo industrial mexicano, 1940-1975 y comentarios a soluciones", Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey (ITESM), mimeo.
- 1977b (con colaboración de Jorge Rivas), "Gestión Tecnológica en la industria alimentaria en México", Informe final-grupo ITESM: mimeo.
- 1977c "El proceso mexicano de industrialización sustitutiva de importaciones: problemas y políticas", *Comercio Exterior*, Vol. 28, septiembre.
- 1980 "Los bienes de capital para la producción de alimentos", *Comercio Exterior*, Vol. 30, enero.
- 1979b "The supply side of capital goods for food-processing: a case study of a producer of equipment for the processing of fruit and vegetables in Mexico", El Colegio de México, mimeo.
- 1979a "Transferencia de tecnología en cuatro empresas manufactureras", pp. 69-84 en Viviane B. de Márquez (comp.), *Dinámica de la empresa mexicana: Perspectivas políticas, económicas y sociales*. México: El Colegio de México.
- Unger, Kurt y Rivas, Jorge, "Características económicas y tecnológicas de la
1977 industria de procesamiento de alimentos", Ponencia ante la VII Reunión de intercambio de investigación, en Medellín, Colombia, octubre de 1977. mimeo.
- 1979 (comp.), *Science and technology in development planning; science, technology and global problems*. New York: Pergamon Press.
- Urquidi, Víctor L. y Manuel Martínez del Campo, "Ciencia, tecnología adecuada y desarrollo", *Comercio Exterior*, Vol. 29, pp. 636-643.
1979
- Urquidi, Víctor L. y Nadal, E.A., "Algunas observaciones acerca de la teoría
1979 económica y el cambio técnico". *El Trimestre Económico*, Vol. 46, abril-junio.
- Vaitsos, Constantine, *Comercialización de tecnología en el pacto andino*. Lima:
1973 Instituto de Estudios peruanos.
- 1974 *Intercountry income distribution and transnational enterprises*, Oxford: Clarendon Press.
- Vernon, R., "International investment and international trade in the product
1971 cycle", en N. Rosenberg (comp.), *The economics of technological change*. Harmondsworth, Middlesex: Penguin Readings.
- Vitelli, Guillermo, "Cambio tecnológico, estructura de mercado y ocupación
1978 en la industria de la construcción argentina", *El Trimestre Económico*, Vol. 45, septiembre-noviembre: pp. 997-1032.
- Weber, Max, *Economía y sociedad*, México: Fondo de Cultura Económica, 1944.

- Weffort, Francisco C., "Notas sobre a 'teoría de dependencia': ¿teoría de clase o ideología nacional?", en F. H. Cardoso, F.C. Weffort, H.M. Lacey y J.A. Gianotti, *Estudos sobre teoría e método en sociología*, Sao Paulo: Edições CEBRAP.
- 1971
- Wionczek, Miguel, *Inversión y tecnología extranjera en América Latina*. México: Joaquín Mortiz.
- 1971
- 1980 "Las desventuras de la política de ciencia y tecnología en México", *Foro Internacional*, No. 421, marzo.
- 1972a "Los problemas de la transferencia de tecnología en un marco de industrialización acelerada: el caso de México", *Comercio Exterior*, Vol. 22, abril: pp. 782-794.
- 1975 (comp.), *Política tecnológica y desarrollo socioeconómico*. México: Secretaría de Relaciones Exteriores.
- 1972b "Un punto de vista latinoamericano sobre problemas de ciencia y tecnología", *Comercio Exterior*, Vol. 22, abril: 346-349.
- Wionczek, Miguel, Bueno, G. y Navarrete, J.E., *La transferencia internacional de tecnología; el caso de México*. México: Fondo de Cultura Económica.
- 1974

Indice de Cuadros

	<i>Página</i>
Cuadro 1. Distribución del ingreso en México.	31
Cuadro 2. Las principales clases alimentarias: participación en el valor agregado de la industria alimentaria: 1960, 1970 y 1975.	33
Cuadro 3. Clases alimentarias y de fabricación de equipos para alimentos en México: intensidades de capital, consumo de energía y gastos en tecnología por empleado, 1975.	36
Cuadro 4. Intensidades de capital por empleado en establecimientos de distinto tamaño en tres sectores alimentarios, en México, 1975.	38
Cuadro 5. Concentración, empresas transnacionales (ET), intensidad de capital y gastos en tecnología para las principales clases alimentarias, 1970 y 1975.	40
Cuadro 6. Distribución de la muestra con respecto a su universo por rubro y tamaño.	52
Cuadro 7. Intensidad tecnológica en la industria alimentaria, 1975.	81
Cuadro 8. Concentración de los mercados de productos de AGV, F&L y G&P.	91
Cuadro 9. Características de la información tecnológica por tamaño de empresa y rubro.	100
Cuadro 10. Formación de recursos humanos por tamaño y rubro.	102

	<i>Página</i>
Cuadro 11. Recursos financieros y humanos dedicados a actividades de investigación y desarrollo experimental (IDE) por tamaño de empresa y rubro.	106
Cuadro 12. Énfasis principal de actividades de IDE por tamaño de empresa y rubro.	108
Cuadro 13. Comparación de las actividades de IDE entre las que se enfocan en procesos, materiales, maquinaria y productos nuevos, y las que se enfocan en adaptaciones de los mismos.	109

Índice de Gráficas

	<i>Página</i>
<i>Gráfica 1</i>	
Proceso de empaquetado de frutas y legumbres.	59
<i>Gráfica 2</i>	
Proceso de conservas de frutas y legumbres.	60
<i>Gráfica 3</i>	
Proceso de fabricación de jugos.	61
<i>Gráfica 4</i>	
Proceso de obtención de concentrado de jugos.	62
<i>Gráfica 5</i>	
Proceso de fabricación de pastas.	63
<i>Gráfica 6</i>	
Proceso de fabricación de galletas.	64
<i>Gráfica 7</i>	
Proceso de fabricación de aceites y grasas.	65

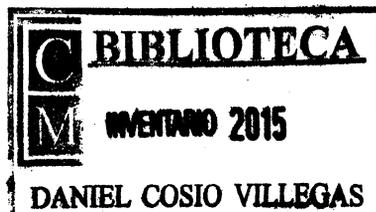
La tecnología en la industria alimentaria mexicana, de Kurt Unger y Viviane Márquez, se terminó de imprimir en el mes de octubre de 1981 en Litográfica Cultural Mexicana, Centeno 590-A, México, D. F. Se tiraron 1 000 ejemplares más sobrantes para reposición. Cuidó la edición el Departamento de Publicaciones de El Colegio de México.

EL COLEGIO DE MEXICO

338, 1972/U57t/CE



3 905 0335171 J



**Centro de Estudios Sociológicos
Centro de Estudios Económicos**

Las decisiones tecnológicas de las empresas industriales de los países en desarrollo son el resultado de condiciones tanto macro como microeconómicas, políticas y sociales. Tales decisiones determinan a su vez la posición de estos países en los mercados internacionales de tecnología, y repercuten en aspectos tales como la creación de empleos, la penetración de empresas transnacionales, la importación de maquinaria y equipos, la participación del Estado como empresario y su intervención por medio de diversos instrumentos de política tecnológica.

Este libro explora las decisiones tecnológicas de un grupo de empresas mexicanas de la industria alimentaria, e infiere sus condicionantes y consecuencias dentro del marco del proceso de aprendizaje industrial de México, el cual incluye el análisis de la creación, selección y adaptación de tecnologías.

La investigación en que se sustenta este libro se desarrolló en forma paralela a tres proyectos nacionales similares en Brasil, Perú y Colombia, con el objeto de establecer comparaciones, y fue auspiciado por el Centro Nacional de Investigaciones para el Desarrollo. La presente edición forma parte del Programa de Ciencia, Tecnología y Desarrollo de El Colegio de México.

Fotografía: Jorge Contreras



El Colegio de México