

6
2ej



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO**

**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
CUAUTITLAN**



**"ALTERNATIVAS TECNOLOGICAS PARA LA
MICROINDUSTRIA ALIMENTARIA
EN MEXICO"**

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO EN ALIMENTOS
P R E S E N T A :
SALVADOR DUEÑAS GARCIA
DIRECTOR DE TESIS:
M. I. JOSE LUIS RUIZ GUZMAN



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

CONTENIDO

INTRODUCCION

OBJETIVOS

1 TRANSFERENCIA Y DESARROLLO TECNOLOGICO	1
1.1 El concepto de Tecnología.	1
1.2 Transferencia de Tecnología.	5
1.3 Asimilación y desarrollo tecnológico.	9
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS DE ESTE CAPITULO	20
2 DESARROLLO TECNOLOGICO DE LA INDUSTRIA ALIMENTARIA EN MEXICO	22
2.1 Definición de industria alimentaria.	22
2.2 Clasificación de la industria alimentaria.	24
2.3 Características tecnológicas de la industria alimentaria.	26
2.4 Desarrollo histórico de la industria alimentaria. ..	42
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS DE ESTE CAPITULO	52
3 LA MICROINDUSTRIA Y SU IMPORTANCIA EN LA ECONOMIA ACTUAL DEL PAIS	54
3.1 Definición de microindustria.	54
3.2 Tipos principales de microindustrias.	58
3.3 Importancia de la industria mediana y pequeña.	60
3.4 Ventajas que brinda la microindustria a la sociedad.	65
3.5 Fuerzas y debilidades de la microindustria.	67
3.6 Problemática de la Microindustria Alimentaria.	70
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS PARA ESTE CAPITULO	72
4 REVISION DE LAS NUEVAS TENDENCIAS TECNOLOGICAS QUE SE LE PRESENTAN A LA INDUSTRIA ALIMENTARIA.	75
4.1 Fenómenos socioeconómicos asociados a la Nueva Revolución Tecnológica.	76
4.2 Tecnologías de punta.	80
A) Desarrollo de nuevos materiales.	81
B) Aplicaciones de la microelectrónica.	85
C) Biotecnología.	95
4.3 Otras tecnologías para la industria alimentaria. ...	104
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS PARA ESTE CAPITULO	107

5 ESTRATEGIA TECNOLÓGICA PARA LA MICROINDUSTRIA ALIMENTARIA.	111
5.1 Programas de apoyo a la microindustria.-	111
A) Japón.	112
B) E.U.A.	113
C) Alemania Federal.	114
D) Algunos países en vías de desarrollo.	115
E) México.	117
5.2 Estrategia Tecnológica para la microindustria alimentaria en México.	121
A) Mercado.	123
B) Transferencia de tecnología.	125
C) Tecnología demandada.	128
D) Equipo auxiliar.	129
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS PARA ESTE CAPÍTULO	132
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	136
CUADRO RESUMEN: "ALTERNATIVA TECNOLÓGICA MAS VIABLE PARA UNA MICROINDUSTRIA ALIMENTARIA"	141
ANEXO I: ESTIMULOS EXISTENTES PARA LA MICROINDUSTRIA.	143
ANEXO II: DIRECTORIO DE EMPRESAS QUE BRINDAN ASESORIA A LA INDUSTRIA ALIMENTARIA EN GENERAL.	145
ANEXO III: DIRECTORIO DE EMPRESAS QUE BRINDAN ASESORIA A LA INDUSTRIA ALIMENTARIA CON SERVICIOS ESPECIALES PARA LA MICROINDUSTRIA.	157

INDICE DE FIGURAS

FIGURA 1: DIAGRAMA COMPARATIVO DE LOS PROCESOS DE TRANSFERENCIA Y DESARROLLO TECNOLÓGICO.	12
FIGURA 2: DIAGRAMA GENERAL PARA EL PROCESAMIENTO DE ALIMENTOS	32

FIGURA 3: ESPECTRO ELECTROMAGNETICO EN LA REGION DE LAS RADIACIONES NO IONIZANTES.	93
---	----

INDICE DE CUADROS

CUADRO 1: RAMAS DE LA INDUSTRIA ALIMENTARIA	27
CUADRO 2: OPERACIONES UNITARIAS DE PRESERVACION	28
CUADRO 3: OPERACIONES UNITARIAS DE SEPARACION	29
CUADRO 4: OPERACIONES UNITARIAS DE UNION	30
CUADRO 5: CLASIFICACION DE LA INDUSTRIA ALIMENTARIA	39
CUADRO 6: RELACION ENTRE LAS DISTINTAS CLASIFICACIONES PRESENTADAS PARA LA INDUSTRIA ALIMENTARIA	41
CUADRO 7: IMPORTANCIA DE LAS EMPRESAS MEDIANAS Y PEQUEÑAS EN DIFERENTES PAISES	57
CUADRO 8: PROPORCION DE I.M.P EN UNA MUESTRA DE INDUSTRIAS ALIMENTARIAS	61
CUADRO 9: SUBRAMAS DE LA INDUSTRIA ALIMENTARIA POR TAMAÑO TÍPICO	63
CUADRO 10: PARTICIPACION DE LA MICROINDUSTRIA EN ALGUNAS ACTIVIDADES DE LA INDUSTRIA ALIMENTARIA	65
CUADRO 11: CAMBIOS EN LA POBLACION DE LOS PAISES DESARROLLADOS Y SUS EFECTOS EN EL MERCADO DE LA I.A.	79
CUADRO 12: ALGUNOS NUEVOS MATERIALES DE EMPAQUE	83
CUADRO 13: PRODUCTOS DE LA BIOTECNOLOGIA DE USO EN LA I.A.	101
CUADRO 14: ALGUNOS DESARROLLOS TECNOLOGICOS DE RECIENTE IMPACTO. EN LA INDUSTRIA ALIMENTARIA	105

INTRODUCCION

La industria alimentaria, como todas las demás industrias manufactureras, constituye un grupo muy heterogéneo de empresas, que abarcan varios productos, materias primas y tamaños.

Es por eso que resulta siempre peligroso tratarla como algo homogéneo, ya que los problemas tecnológicos que se le presentan a una empresa grande, pueden ser muy distintos a los que deba resolver una empresa alimentaria pequeña.

El estrato de la industria alimentaria correspondiente a la microindustria es una clase a la que solo recientemente se le está reconociendo su importancia, siendo que constituye el grupo más numeroso de todas las empresas alimentarias, cuando se les clasifica por tamaño.

Por otra parte, actualmente se está presentando, tanto a nivel nacional como a nivel mundial, una serie de cambios científicos y tecnológicos acelerados, lo que obliga a todas las industrias a revisar sus procesos tecnológicos, para adaptarse a una nueva situación.

La microindustria alimentaria no escapa a éste fenómeno y también debe adaptarse a esta nueva revolución científica y tecnológica y a los problemas socioeconómicos que la acompañan.

Considerando que en esta labor debe participar la ingeniería en alimentos en esta tesis se pretende generar un conjunto de

alternativas tecnológicas para la microindustria alimentaria en México, tal que permita tanto a los pequeños empresarios como a los promotores y asesores de estos - quienes pudieran ser Ingenieros en Alimentos - conocer el potencial del proceso de asimilación de las innovaciones tecnológicas como punto base para elevar su productividad y con ello optimizar su participación ante un mercado competitivo con productos de calidad y precio.

Las alternativas que el autor de este trabajo consideró mas plausibles se enlistan en un cuadro al final de la sección de conclusiones y recomendaciones.

Para llegar a estas recomendaciones primeramente se estudió el problema dividiéndolo en las distintas partes que lo constituyen.

Se analizan en este trabajo los conceptos de transferencia, asimilación y desarrollo de la tecnología como una primera instancia para entender el alcance y limitación de dichos términos de referencia.

Con el fin de observar la problemática que presenta la microindustria alimentaria por el hecho de pertenecer al sector alimentario, se revisan las características y el comportamiento histórico de la industria de alimentos, tanto en sus relaciones con el agro mexicano como con el sector manufacturero.

Luego se estudia a la microindustria en general, resaltando el hecho de que constituye una vía para ayudar a resolver diversos problemas de la sociedad, como pueden ser entre otros, el desempleo.

Es por esta razón que se insiste en este trabajo que la microindustria no puede quedar al margen de los avances tecnológicos y que debe dársele los apoyos necesarios para que tenga acceso a dichos avances.

En caso contrario se perderían o se alcanzarían parcialmente las ventajas que la micro y pequeña industria pueden ofrecer al país.

En este sentido, las decisiones tomadas para seleccionar las tecnologías adecuadas para una pequeña industria alimentaria resultan en una tarea compleja que requiere de una previa revisión de las nuevas tendencias tecnológicas que se ofrecen a la Industria alimentaria así como un breve análisis de las características de estas nuevas tecnologías. La tesis manejada y que se discute en varias partes de este documento es que resulta factible la incorporación de nuevas tecnologías en las diferentes áreas o departamentos de una microempresa.

Se revisa también las experiencias de otros países relativas al apoyo que brindan a sus respectivas microindustrias lo que permite concluir esta tesis discutiendo y/o sugiriendo algunas estrategias generales que se pueden implantar para lograr que en el interior de una micro o pequeña industria mexicana se lleven a cabo exitosamente los procesos de asimilación y desarrollo tecnológico.

Podemos resumir los alcances de la presente tesis en los siguientes objetivos:

OBJETIVO PRINCIPAL

Detección de las alternativas que se le presentan a la microindustria alimentaria en México en su búsqueda de estrategias para aprovechar y contribuir al avance tecnológico.

OBJETIVOS SECUNDARIOS

1. Revisión del papel de la tecnología en la Industria alimentaria de México.
2. Revisión de las características que presenta una microindustria.
3. Análisis de las principales tendencias tecnológicas actuales y su impacto en el desarrollo de la industria alimentaria, tanto nacional como internacional
4. Revisión de los riesgos y las oportunidades que tiene una microindustria en el contexto actual.
5. Revisión de los programas para el apoyo a la microindustria que se han establecido en México y en el resto del mundo.

1 TRANSFERENCIA Y DESARROLLO TECNOLÓGICO

1.1 El concepto de Tecnología.

Siendo uno de los principales temas de este trabajo la Tecnología, en este primer capítulo se tratará de definir el concepto.

Existen diversas definiciones de Tecnología, pero debido a los objetivos del presente trabajo se eligió la establecida por Aranda Anzaldo (REF 2)¹ la cual permite realizar una serie de consideraciones útiles para la posterior discusión del resto de los temas.

"El concepto tradicional de la tecnología consiste en aplicar los conocimientos científicos o empíricos para solucionar los problemas actuales, que se definen en función de las necesidades de una sociedad o élite en particular".

Lo primero que hay que considerar es que Ciencia y Tecnología son dos conceptos diferentes. La ciencia esta encaminada a obtener un conocimiento de la naturaleza, busca la comprensión y la

¹ Los números de referencia bibliográfica se refieren exclusivamente a las referencias de cada capítulo.

explicación de causas, principios, procesos y leyes universales mediante métodos característicos, en cambio tecnología es la aplicación de los conocimientos obtenidos por la ciencia a los problemas humanos.

También se puede realizar una segunda consideración para distinguir entre Tecnología y Técnica, llamando técnica a los métodos y procedimientos establecidos como resultado de la aplicación de los conocimientos científicos a la solución de necesidades humanas. Es decir, se puede hacer una sutil distinción entre tecnología y técnica considerando a la técnica como el resultado de la actividad tecnológica y no como un sinónimo exacto de tecnología.

El concepto de tecnología es entonces más amplio porque involucra al conocimiento científico y a la necesidad humana. Para dominar la técnica no es indispensable el comprender sus bases científicas, ni tampoco se requiere el estar conciente de a que necesidad o problema humano responde.

Esto lleva a resaltar un tercer punto; la actividad tecnológica busca resolver problemas definidos por necesidades humanas, ya sean las más elementales o las más elevadas.

El hombre sólo podrá iniciar el proceso tecnológico cuando toma conciencia de esas necesidades. Como también lo aclara la definición presentada, estas necesidades pueden ser muy particulares, de una élite, o de una gran parte de la sociedad, y esto se reflejará en la tecnología resultante.

Finalmente, cuando en la definición aparece el concepto de "conocimientos empíricos", nos vemos inclinados a señalar que la tecnología no es exclusivamente ciencia, a pesar de que cada día tiene un mayor contenido científico, también lleva otros ingredientes que adquiere de lo que podemos llamar creatividad humana.

Todas estas características hacen de la tecnología un elemento más de la cultura del hombre y sus semejanzas e interrelaciones con otros elementos culturales tal vez permitan estudiarla mejor.

Por ejemplo, la tecnología como otras partes de la cultura puede transmitirse de un individuo a otro, de sociedad en sociedad, y de generación en generación, de la misma forma como se transmiten las tradiciones, la religión, el lenguaje o la moral. Un hombre puede desarrollar tecnología, pero también puede consultar, comprar, copiar o espiar a otros hombres para adquirirla.

Ahora bien, no hay que llevar demasiado lejos las comparaciones. Es evidente que mientras mucha gente esta dispuesta a predicar y propagar su religión por todo el mundo, difícilmente se hallará a alguien que toque a la puerta para enseñarnos desinteresadamente el método más novedoso para procesar un alimento.

Esta diferencia se entiende si nos damos cuenta de que, por razones históricas, la tecnología tiene ya las características propias de una mercancía y se puede considerar como uno más de los insumos que requiere una empresa para su buen funcionamiento.

Es a finales del siglo XVIII durante la Revolución Industrial cuando se hicieron más comunes las leyes nacionales sobre patentes, que antes existían solamente en casos contados (REF 8).

Desde entonces se pensó que, para premiar el trabajo de los inventores y fomentar esa actividad creadora, se debía proteger sus ideas e inventos mediante derechos de autor y patentes, lo que le permitiría disfrutar de los beneficios de la aplicación de estas ideas e inventos. De esta manera la tecnología se convirtió en propiedad de alguien y de ahí en algo vendible y comprable.

Sin embargo no se debe de pensar que es la tecnología, como un todo, lo que se vende y compra, sino las partes más o menos tangibles de ella, incluso puede haber partes de una tecnología que no se puedan transferir:

"Es necesario recalcar que una parte importante de la tecnología es específica y particular a la empresa, que no se puede transplantar simplemente sino que debe aprenderse mediante la interacción de la experiencia". (REF 4).

1.2 Transferencia de Tecnología.

Una empresa realiza una transferencia de tecnología cuando adopta a cualquier nivel las formas de producción desarrolladas por otras empresas, sean de su ramo o no².

El mecanismo por el cual la tecnología se transfiere ya está bien estudiado, o por lo menos, esta mejor entendido que el mecanismo para generar una capacidad tecnológica propia.

² La empresa que transfiere puede formar parte de otro sector industrial o ser una empresa de servicios como una Universidad o un Instituto Tecnológico.

Podríamos resumir brevemente los pasos que se siguen en el proceso de transferencia tecnológica (Para una industria) entendiéndola como una parte necesaria en la estructuración de un proyecto industrial.

10. Detección de oportunidades de inversión.
20. Búsqueda de la información tecnológica.
30. Selección de la tecnología.
40. Negociación y compra de la tecnología.

Desde el segundo paso conviene tomar en cuenta otra característica de la tecnología que hace que no se le pueda dar siempre el mismo tratamiento. De acuerdo a esta característica, la tecnología se puede clasificar en varios tipos, según nos vayamos preguntando; ¿Qué haremos?, ¿Con qué lo haremos?, ¿Cómo lo haremos? y ¿Cómo se ha hecho?

- a) Tecnología de producto.
- b) Tecnología de equipo o maquinaria.
- c) Tecnología de proceso.
- d) Tecnología de operación.

Al tratar de responder a las preguntas anteriores, se sabrá mejor el tipo de tecnología que se necesita y esto orientará mejor la búsqueda de información.

Otra clasificación muy común es la que divide a la tecnología en incorporada y en desincorporada, siendo la tecnología incorporada la que se adquiere por comprar el equipo, (tecnología de equipo) y la tecnología desincorporada la que se paga en regalías, marcas registradas etc. (tecnología de proceso, de producto y de operación).

Existen además otros criterios para clasificar la tecnología en varios tipos, por ejemplo, en base al mercado de destino de los productos o en base a su nivel de complejidad.(REF 5)

Cuando una empresa se decide por una tecnología y empieza las negociaciones para su adquisición, debe tomar en cuenta, además, el alcance o amplitud de la transferencia, lo que se conoce como el "nivel de adquisición de la tecnología". Dependiendo del esfuerzo que se sienta capaz de realizar para llevar a buen término el proyecto puede adquirir:

a) El "Know-How" (Saber cómo).- Es la información básica de un proceso, tal y como se presenta en la patente, más los puntos finos o valiosos que caracterizan o que determinan las cualidades del proceso.

b) Manual de diseño del proceso.- Incluye diagrama de bloques, descripción de los pasos del proceso, balances de materia y energía e información en detalle acerca de los materiales de construcción, consideraciones de seguridad y contaminación.

c) Manual de diseño de la planta.- Incluye diagrama de flujo, diagrama de localización del equipo y diagramas básicos de instrumentación, tubería y electricidad.

d) Especificaciones del equipo.

e) Ingeniería de detalle.- Incluye todos los planos de diseño para la instalación mecánica, civil y eléctrica, tanto para los equipos de producción como para los de servicios.

Como se puede observar, en cada uno de estos niveles va cambiando el grado de detalle con el que se diseñan procesos e

instalaciones. Se parte desde una idea más o menos vaga y de una imagen no muy clara, y pasando a través de cada nivel se va viendo más claramente como será la nueva planta industrial.

Si finalmente se decide adquirir una planta totalmente construida y ya en operación se dice que se ha realizado un contrato de "llave en mano".

Esto último es lo más costoso para una empresa y lo que menos enseñanzas tecnológicas le deja, a diferencia del "Know How", el cual sería más barato de adquirir, pero requiere, para su transferencia exitosa, de una mayor capacidad propia. Inclusive algunos autores consideran que este "Saber cómo" tiene ingredientes intransferibles, pues son conocimientos "no codificados" que se han adquirido por experiencia.

1.3 Asimilación y desarrollo tecnológico.

Todo lo anteriormente dicho se aplica en el proceso de transferencia tecnológica, sin embargo, el proceso de desarrollo tecnológico, que es mediante el cual se genera la tecnología, aun no se ha entendido muy bien, y es un tema que actualmente se discute mucho, existiendo en los últimos años, un gran número de libros y artículos que de alguna manera tocan este tema.

Poco a poco van surgiendo conceptos, descripciones y modelos sobre el desarrollo tecnológico que buscan explicarle y sentar las bases para fomentarlo, ya que, en general, se admite que el desarrollo tecnológico es una parte muy importante del desarrollo económico de un país y que su logro es algo prioritario.

Por lo anterior, sería imposible referirnos aquí a todos esos modelos propuestos y es necesario adoptar un criterio pragmático para este trabajo.

Para tener una idea de lo que es el proceso de asimilación y desarrollo tecnológico, se partirá de una analogía con el proceso de transferencia de tecnología y de la definición de tecnología presentada al principio de este capítulo. Al mismo tiempo se irán introduciendo muchas de las ideas tomadas de los autores citados

Al hablar de la transferencia tecnológica se resumieron brevemente los pasos que se siguen. Para el desarrollo tecnológico se dan pasos análogos que corresponden a los puntos que se resaltaron en la definición de tecnología.

10. Detección de problemas y necesidades presentes y/o futuras.

2o. Conocimientos científicos y/o empíricos previos sobre el area de interés.

3o. Aplicación de esos conocimientos a la resolución de los problemas en forma creativa.

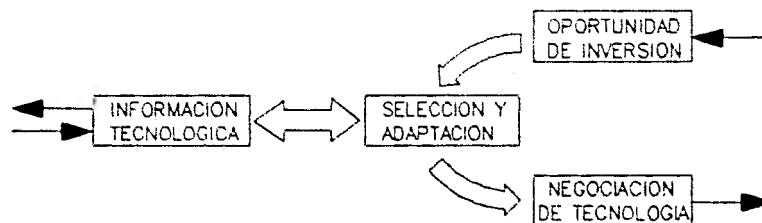
4o. Recursos económicos y voluntad empresarial para experimentar o poner en práctica la idea concebida.

Se tiene que agregar un quinto ingrediente importante en ambos procesos y es la necesaria interconexión entre sus partes.

En la figura 1 se presentan en forma esquemática los procesos de transferencia de tecnología y desarrollo tecnológico.

Ambos procesos se distribuyen igual, como un intento de señalar la analogía que tienen entre sí. En los dos esquemas las flechas negras representan la relación con el medio ambiente externo, mientras que las flechas blancas son la necesaria interacción entre los componentes del sistema.

A) TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIA



B) DESARROLLO TECNOLOGICO

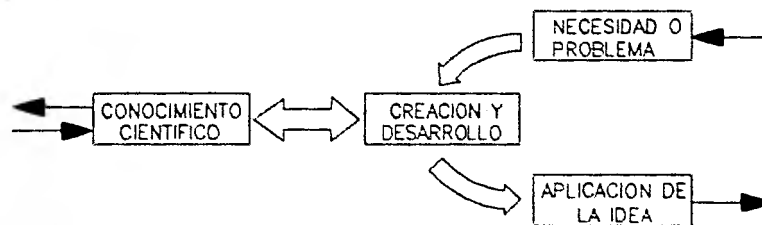


FIGURA I

FUENTE: Elaboración personal.

Esta interacción entre los componentes es tan importante que se considera un factor más dentro del proceso y, a juicio de muchos autores, es la ausencia de este elemento una de las principales causas del lento desarrollo tecnológico del país.

La ausencia de una adecuada interacción entre las partes de este sistema se reconoce en el hecho de que son distintas las instituciones que realizan cada una de ellas, sin tener una adecuada comunicación entre sí. No tendría nada de malo que fueran cuatro organismos diferentes los que realizaran las distintas actividades del desarrollo tecnológico, inclusive podrían ser más, ya que estas son solo actividades generales susceptibles de ser aún más divididas.

Lo verdaderamente grave es la carencia de vínculos entre las instituciones que se da en México. Para analizar más detalladamente este problema se pueden consultar entre otros documentos las referencias 3, 7, 9 y 6 del presente capítulo.

También se puede hablar dentro del proceso de desarrollo tecnológico, de los cuatro principales tipos de tecnología: de producto, de proceso, de equipo y de operación, y así como en la transferencia de tecnología hablamos de un "nivel de adquisición", aquí podemos referirnos a un "nivel de desarrollo",

ya que no es lo mismo crear solamente la idea tecnológica, el nuevo "Know How", que llevar esa idea hasta la ingeniería de detalle o hasta el arranque de una nueva planta que aplica la nueva idea tecnológica.

Resulta evidente que lo más sencillo desde el punto de vista de la transferencia de tecnología, (obtener una planta en operación), es lo más difícil desde el punto de vista del desarrollo tecnológico y visceversa.

Claro está que cuando hablamos aquí de facilidad nos referimos al esfuerzo tecnológico a realizar, a la capacidad científica y tecnológica necesaria.

Los pasos que van desde el "Know-How" ideado hasta la planta se pueden resumir en:

- a) Investigación básica.
- b) Investigación aplicada.
- c) Diseño experimental en planta piloto.
- d) Estructuración del proyecto para construir la planta.

Dos conceptos intermedios entre transferencia y desarrollo tecnológico que se mencionan con frecuencia son los de adaptación y asimilación tecnológica.

Se habla de adaptación de la tecnología cuando se consigue adquirir únicamente lo que realmente nos interesa de una tecnología, cuando se elimina o modifica la parte que no responde a nuestras necesidades y se le adiciona aquello que si se adecúa a nuestra realidad.

Por otra parte, se habla de asimilación de la tecnología cuando, una vez realizada la transferencia tecnológica, se pueden resolver los nuevos problemas que surgen al aplicar esas técnicas, con recursos propios.

Finalmente, se puede entender mejor el desarrollo tecnológico al buscar de que manera se manifiesta, viendo como se puede detectar que se está dando en una comunidad.

Al respecto, se puede citar el trabajo de Aaron Sagal (REF 1) en el que anota "cinco criterios empíricos" para determinar la existencia de "una capacidad nacional de ciencia y tecnología".

1.- El gasto absoluto (en dólares) y relativo (en porciento del PIB) dedicado a la investigación y desarrollo.

2.- Aptitud para reponer e incrementar la cantidad de científicos e ingenieros capacitados.

3.- Exportación de Ciencia y tecnología, aun cuando la balanza externa de tecnología sea desfavorable.

4.- Contribución al acervo mundial de conocimientos mediante registros, patentes, licencias, publicaciones en revistas etc.

5.- Investigación aplicada para resolver problemas propios. "La falta de tal capacidad, se refleja en la importación de investigaciones e investigadores para abordar los problemas que se pueden estudiar mucho mejor en terreno propio". (Ibid. pág 984)

Resulta interesante observar cual es la situación de México respecto a la ciencia y la tecnología considerando estos 5 criterios señalados por Sagal y para ello se puede recurrir al diagnóstico presentado en el programa nacional de ciencia y modernización tecnológica (REF 7) en su capítulo primero.

"Cabe reconocer que hasta ahora en México, el monto de los recursos que la economía en su conjunto asigna a ciencia y tecnología, medido como proporción del producto interno bruto, resulta insuficiente si se le compara con los montos que otros países con niveles semejantes de desarrollo asignan a estas actividades". (Ibid. pág 10).

"Debe reconocerse la insuficiencia del monto total de recursos canalizados a las actividades relacionadas con la investigación científica y la modernización tecnológica, incluyendo la formación de recursos humanos calificados para ambas áreas de actividad". (Ibid pág 13).

El gasto en ciencia y tecnología que se realiza en México equivale al 0.4 % de su PIB. Lo recomendado por organismos internacionales para países con un nivel de desarrollo semejante al nuestro es del 1.0 % del PIB mientras que países desarrollados llegan a tener gastos en ciencia y tecnología por arriba del 2.0 % de su producto interno bruto.

En el mismo programa se reconoce la insuficiente vinculación entre el sector productivo y el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología y que falta la infraestructura necesaria para propiciar el enlace entre los centros de investigación y desarrollo tec-

nológico con el sector productivo, a través de servicios como los que prestan los centros de información técnica, las unidades de gestión tecnológica y los agentes de asistencia técnica y de consultoría.

Otra herramienta útil para estudiar el factor tecnológico es el considerarlo desde tres niveles o marcos interpretativos:

- a) Marco político, (nivel gubernamental).
- b) Marco administrativo, (nivel empresarial).
- c) Marco artesanal, (nivel individual).

Estos marcos interpretativos son propuestos por Unger Kurt y Marquez Viviane (REF 10) y como ellos mismos lo aclaran, deben verse sólo como "instrumentos heurísticos" pues son "enfoques que no se excluyen sino que resultan complementarios". Representan, de hecho, a los diferentes actores que propician (o que impiden) el desarrollo tecnológico: el gobierno, la empresa y el individuo; los cuales obran por su cuenta, pero las acciones de unos repercuten en las de otros.

El marco político son los parámetros tomados para evaluar la acción del gobierno mexicano y los efectos que sus políticas han tenido sobre el desarrollo industrial del país.

El marco administrativo representa las decisiones que sobre la tecnología toman las empresas en base al análisis convencional de administración de empresas.

El marco artesanal lo constituye ese manejo de la tecnología, que escapa al control administrativo formal, realizado por los individuos que forman parte de una empresa, y cuyas decisiones creativas, en ocasiones sustituyen los procedimientos formales.

Resulta congruente con el tema de esta tesis, (desarrollo tecnológico y microindustria alimentaria), dar gran importancia a este último nivel de apreciación ya que en ocasiones se espera que el desarrollo tecnológico requiera necesariamente de grandes gastos en laboratorios de investigación y desarrollo, y de científicos e ingenieros con posgrado.

Aunque no se opone a este enfoque, el marco artesanal también da importancia a la obtención de resultados prácticos y soluciones adecuadas a los problemas que aquejan a una industria.

Es en este marco interpretativo en donde se puede hablar mejor de desarrollo tecnológico en una microindustria puesto que ante muchos de los problemas particulares a los que se enfrenta

un microindustrial en su actividad diaria, tiene que manejar con creatividad los ingredientes nuevos y viejos con que cuenta, para dar una solución innovadora

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS DE ESTE CAPITULO

- 1 Aaron Sagal 1987
"De la transferencia de tecnología a la institucionalización de la ciencia y la tecnología".
COMERCIO EXTERIOR, Vol 37, Num 12, México, 1987.

- 2 Aranda Anzaldo 1986
"Ciencia y Tecnología: dos conceptos diferentes".
CIENCIA Y DESARROLLO, Num 71 Nov-Dic 1986, pag 56-73.

- 3 Ciceri Silvenses H.N. 1986
"Vinculación Universidad Industria"
CIENCIA Y DESARROLLO, Num 67, May-Jun, pag 55-70.

- 4 Funnes Rodriguez Guillermo 1987
"Tecnología y Comercio Exterior".
COMERCIO EXTERIOR, Vol 37, Num 12, pp 1065-1071.

- 5 Giral, Jose y Nieto, Francisco 1977
"Guía para la selección, negociación y transferencia de tecnología química".
UNAM, México, D.F.

- 6 Mayagoitia Dominguez H. 1986
"La participación del gobierno, las universidades y la industria en la política científica y tecnológica".
CIENCIA Y DESARROLLO, Num 67, Mar-Abr, Pag 109-112.
- 7 Poder Ejecutivo Federal 1990
"Programa nacional de ciencia y modernización tecnológica 1990-1994"
DIARIO OFICIAL, 438(6) PP. 5-30 Marzo 8, 1990.
- 8 Roffe, Pedro 1987
"Evolución e importancia del sistema de la propiedad intelectual".
COMERCIO EXTERIOR, Vol 37, Num 12, pp 1039-1045.
- 9 Sanchez Sinencio F. 1986
"La cadena de interacción gobierno, ciencia, tecnología e industria".
CIENCIA Y DESARROLLO, Num 67. Mar-Abr, pag 93-100.
- 10 Unger Kurt y Márquez Viviane. 1981
"La tecnología en la industria alimentaria mexicana, diagnóstico y procesos de incorporación."
El colegio de México, México, D.F.

2 DESARROLLO TECNOLÓGICO DE LA INDUSTRIA ALIMENTARIA EN MÉXICO

En este capítulo se revisarán las características de la industria alimentaria con el fin de observar la problemática que presenta la microindustria alimentaria por el hecho de pertenecer a este sector. Se definirá brevemente que es la industria alimentaria, sus características y su clasificación, finalmente se resumirá el comportamiento histórico de la industria alimentaria en México, tanto como una industria manufacturera, como en su relación con el agro mexicano.

2.1 Definición de industria alimentaria.

En el programa de desarrollo de la industria alimentaria, (REF 2) se la define como: "aquella que transforma los productos de origen agropecuario y pesquero en bienes que satisfacen las necesidades de consumo de la población".

Obviamente las necesidades de la población a los que se refiere la definición dada, son las de alimentación, aunque también se incluye el sector de alimentos balanceados para animales debido a que indirectamente tiene un efecto importante en la producción de alimentos para consumo humano.

En la definición se menciona que los productos de los que parte la industria alimentaria son "de origen agropecuario y pesquero". Actualmente la mayoría de los alimentos consumidos por el hombre tienen esos orígenes, sin embargo, es posible que en el futuro, debido al desarrollo tecnológico, pueda haber más alimentos cuyo origen no sea ni agropecuario ni pesquero.

También se incluye como parte de la industria alimentaria a las agroindustrias, que son empresas que realizan conjuntamente las operaciones de recolección de materias primas y su transformación.

Los objetivos que se persiguen en la transformación de materias primas a alimentos procesados son los siguientes:

a) Conservación de las características deseables de un alimento, a través del tiempo o durante su transporte de un lugar a otro. La conservación también debe impedir la formación de sustancias tóxicas para el ser humano.

b) Adaptar los alimentos a necesidades posteriores. Esto incluye modificar su forma y tamaño para ahorrar tiempo y esfuerzo físico en un procesamiento siguiente. Normalmente aquí se extraen

ciertas partes de la materia prima separándolas de aquellas que no formaran al producto alimenticio final por ser tóxicas, poco nutritivas o bien porque están destinadas a otro uso.

c) Modificar el estado natural de los alimentos, mejorando su presentación para que sean más agradables al consumidor, de acuerdo a ciertos criterios culturales. Normalmente esto implica mezclar diversos ingredientes alimenticios aprovechando sus propiedades funcionales, (ejemplo color, sabor, olor, viscosidad, etc.), buscando aumentar su valor nutritivo y tratando de neutralizar sus posibles componentes tóxicos.

2.2 Clasificación de la industria alimentaria.

La forma más común de clasificar a la industria alimentaria es en base al origen de la materia prima. Este es el criterio que se sigue en la clasificación internacional industrial uniforme, que utiliza la Secretaría de Programación y Presupuesto dentro del sistema de cuentas nacionales. Se puede dividir a la industria alimentaria en las siguientes 12 subramas:

- 1.- Carne y lácteos.
- 2.- Frutas y legumbres.
- 3.- Otros productos alimentarios (arroz, frijol, pescado, sal, etc).

- 4.- Molienda de trigo.
- 5.- Molienda de nixtamal.
- 6.- Beneficio y molienda del café.
- 7.- Azúcar.
- 8.- Aceites y grasas comestibles.
- 9.- Alimentos para animales.
- 10.- Bebidas alcohólicas.
- 11.- Cerveza y malta.
- 12.- Refrescos y aguas gaseosas.

La clasificación anterior es útil si se busca que el número de empresas que caen en cada rama sea uniforme. Si se quiere tener un número de productos más uniforme en cada clase, conviene dividir aún más la industria alimentaria.

En el cuadro 1 se subdivide a la industria alimentaria en 40 clases industriales de acuerdo al X censo industrial realizado en 1976 por la Secretaría de Industria y Comercio.

Existen otros criterios para clasificar a las empresas pertenecientes a la industria alimentaria como son, entre otros:

- a) Por el mercado que atienden.- Se divide en mercado de exportación y mercado interno, este último a su vez se divide en mercado de productos "modernos" y en mercado de productos "tradicionales".

b) Por el tipo de tecnología que emplean.- Tecnología de equipo, de producto, de proceso y de operación.

c) Por la complejidad de la tecnología que emplean.- Nivel simple, medio y complejo.

d) Por su tamaño.- Microindustria, industria pequeña, industria mediana, industria grande (e inclusive, según algunas clasificaciones, industria gigante).

Más adelante, al analizar otros aspectos de la industria alimentaria, se utilizarán varias de estas clasificaciones, todas las cuales nos llevan, de una otra forma, a comprender mejor a la industria alimentaria, pero también, y esto es muy importante, a no tratarla como algo homogéneo.

2.3 Características tecnológicas de la industria alimentaria.

En los países de habla inglesa se considera a la industria alimentaria dentro de las llamadas "industrias de proceso químico" o, simplemente, "industrias de proceso". Estas industrias utilizan la tecnología desarrollada en la industria química por lo menos en alguna etapa de su proceso y se caracterizan como aquellas industrias cuyos productos resultan de:

- a) Cambios químicos o fisicoquímicos.
- b) Separación y mejoramiento de productos naturales.
- c) Preparación de mezclas o fórmulas adecuadas para determinado uso.

CUADRO 1
RAMAS DE LA INDUSTRIA ALIMENTARIA

- 1 Aceites y grasas vegetales alimenticias
 - 2 Alcohol de caña
 - 3 Alimentos para animales
 - 4 Almidón, fécula y levadura
 - 5 Ates, jaleas y dulces de frutas
 - 6 Azúcar y residuos
 - 7 Beneficio del café
 - 8 Café soluble y te envasado
 - 9 Cocoa y chocolate
 - 10 Concentrados, jarabes y colorantes
 - 11 Conservación de carnes
 - 12 Conservas de frutas y legumbres
 - 13 Crema, mantequilla y queso
 - 14 Deshidratación de frutas y legumbres
 - 15 Envasado de pescados y carnes
 - 16 Envase de sal, mostaza, vinagre
 - 17 Fabricación de helados y paletas
 - 18 Fabricación de hielo
 - 19 Flanes, gelatinas y similares
 - 20 Galletas y pastas
 - 21 Harina de maíz
 - 22 Harina de trigo
 - 23 Industria de la leche
 - 24 Leche condensada, evaporada y en polvo
 - 25 Limpieza de arroz
 - 26 Limpieza y selección de otros productos
 - 27 Matanza de ganado
 - 28 Molienda de nixtamal
 - 29 Otras harinas
 - 30 Otros productos alimenticios
 - 31 Pan y pasteles
 - 32 Papas fritas, palomitas, etc
 - 33 Piloncillo y panela
 - 34 Salsas, sopas y colados envasados
 - 35 Tortillas
 - 36 Tostado y molienda de café
 - 37 Tratamiento y envase de miel
-

FUENTE: Secretaría de Industria y Comercio, X censo industrial.
Avance de resultados. México 1976.

CUADRO 2

OPERACIONES UNITARIAS DE PRESERVACION UTILIZADAS EN LA INDUSTRIA ALIMENTARIA
ORDENADAS POR LA FORMA DE PRESERVACION Y EL AGENTE DAÑINO

AGENTE DAÑINO	CALOR	FRIO	SECADO	QUIMICA	MECANICA
Microbios	esterilización, freído, hervido, pasteurización	congelación, refrigeración	desección deshidratación, evaporación, liofilizado	acidificación, ahumado, encurtido, fermentación, irradiación, isomerización, salado	centrifugación, lavado, limpieza
Enzimas	blanqueado, escaldado, hervido	hidroenfriamiento		acidificación	
Químico	deodorización, extracción	enfriamiento		ahumado, esterificación, hidrogenación	lavado, limpieza
Plagas	pasteurización	congelación	desección	fumigación	lavado, limpieza, sobrepresión
Mecánico		congelación			centrifugación, clasificación, lavado, limpieza

FUENTE: Kirk-Othmer, 1980. Encyclopedia of Chemical Technology. 3a. ed. John Wiley & Sons Inc.

CUADRO 3

OPERACIONES UNITARIAS DE SEPARACION UTILIZADAS EN LA INDUSTRIA ALIMENTARIA
ORDENADAS POR EL MODO DE SEPARACION Y LAS FASES A SEPARAR

FASES A SEPARAR	FORMA DE SEPARACION		
	FISICA	QUIMICA	MECANICA
gas-gas			
gas-líquido	condensación, escaldado		deaireación
gas-sólido	escaldado		atmósferas controladas deaireación compresión densificación
líquido-líquido	destilación, filtración por membranas	extracción con solventes	centrifugación
líquido-sólido	coagulación, espumación, secado	extracción con solventes, floculación,	11 operaciones unitarias 1/
sólido-sólido	concentración por congelación, diálisis, sublimación	intercambio iónico	33 operaciones unitarias 2/

1/ Incluye: centrifugación, clarificación, desengrasado, desnatado, escurrido, exprimido, extracción, filtración, flotación, prensado y remoción.

2/ Incluye: abrasión, cernido, clasificación, corte, cosecha, cribado, desbullido, descascarado (huevos, mariscos), descaecarillado, deshuesado (carne, frutas), desaminado, despelado, despellejado, desplumado, división, escarificado, evisceración, fileteado, inspección, molienda, molturación, muestreo, partición, pelado, pulverización, quebrado, rebanado, recolección, tamizado, terminado, trituración.

FUENTE: Kirk-Othmer, 1980. Encyclopedia of Chemical Technology. 3a. ed. John Wiley & Sons Inc.

CUADRO 4

OPERACIONES UNITARIAS DE UNION UTILIZADAS EN LA INDUSTRIA ALIMENTARIA
ORDENADAS POR EL MODO EN QUE SE UNEN Y POR LAS FASES A UNIR

FASES A UNIR	FORMA DE UNION		
	FISICA	QUIMICA	MECANICA
gas-gas			
gas-líquido			aeración, batido carbonatado, espumación
gas-sólido	aglomeración, horneado, soplaeo	humidificación, impermeabilización, oxidación	aeración, estiramiento
líquido-líquido		acidificación, neutralización	dilución, emulsificación, homogenización, mezclado
líquido-sólido	crystalización, gelificación	acidificación, molteo, mojado, rehidratación	inyección, inmersión, disolución, dispersión, mezclado
sólido-sólido	cocimiento, rostizado	madurado	7 operaciones unitarias 1/

1/ Incluye: encapsulado, envuelto, formado, llenado, moldeo, recubrimiento, relleno

FUENTE: Kirk-Othmer, 1980. Encyclopedia of Chemical Technology. 3a. ed. John Wiley & Sons Inc.

Si comparamos los objetivos de la industria alimentaria con las características de una industria de proceso, vemos que se relacionan inmediatamente de tal manera que podemos concluir que en la industria alimentaria existen tres diferentes tipos de operaciones de proceso:

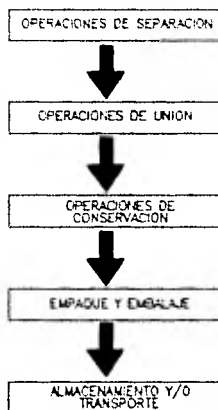
- a) de conservación.
- b) de separación.
- c) de unión.

Se puede hablar así de casi 150 operaciones unitarias para la industria alimentaria, y todas caen dentro de, por lo menos, una de estas tres categorías. Dichas operaciones se muestran en los cuadros 2,3 y 4, clasificadas de acuerdo a los tres criterios anteriores.

Nótese que hay algunas operaciones unitarias que aparecen varias veces en esas tablas, pues cumplen más de una función. La mayoría de los procesos industriales que nos proporcionan alimentos contienen de una u otra forma los tres tipos de operaciones, por lo que es posible establecer un diagrama general para el procesamiento de un alimento. Este diagrama se muestra en la figura 2.

FIGURA 2

DIAGRAMA DE BLOQUES GENERAL PARA EL PROCESAMIENTO DE ALIMENTOS



En el diagrama aparecen como etapas aparte el envasado y el almacenamiento o transporte, aunque en rigor casi siempre se les puede considerar como operaciones de conservación. Sin embargo es conveniente resaltarlas pues cumplen además otras funciones.

En el caso del empaque, aparte de ser una forma mecánica de preservar el alimento, es al mismo tiempo una manera de dar mejor presentación al producto. Tanto en el almacenamiento como en el transporte podemos distinguir la operación de conservación en sí, que no se lleva arriba de unos cuantos días, de la tarea, mucho más larga, de mantener el alimento en buenas condiciones.

Tomando en cuenta que muchos alimentos se prefieren consumir en forma fresca, "natural", no cabe duda que son las operaciones de conservación las más importantes para la industria alimentaria, sobresaliendo por encima de los otros dos tipos de operaciones.

La elección de las operaciones adecuadas para la conservación de las cualidades de un alimento, debe tomar en cuenta si el alimento en cuestión es un tejido vivo (por ejemplo frutas y vegetales frescos, carnes, granos etc) o un tejido no vivo (productos ya muy elaborados). Esta distinción es necesaria puesto que los agentes que dañan un alimento vivo son diferentes a los que afectan a uno no vivo. En los primeros son más importantes los deterioros causados por enzimas, microbios y fauna nociva, mientras que en los segundos la mayor parte del deterioro se debe a factores químicos.

Además de las operaciones enumeradas que constituyen la columna vertebral de la industria alimentaria, existen, como en otras industrias, operaciones auxiliares o de servicio, como son: el transporte de materiales, el suministro de energía, suministro de agua, tratamiento de efluentes, etc.

La tecnología empleada por la industria alimentaria puede clasificarse, como ya vimos, en tecnología de producto, tecnología de equipo, tecnología de proceso y tecnología de operación. Las distintas subramas de esta industria se caracterizan por manejar principalmente uno de estos tipos de tecnología. Por ejemplo, en las empresas galleteras, la tecnología del producto es la más importante, pues mediante procesos equipos y métodos muy similares, se producen una gran variedad de productos.

Según Jose Giral y colaboradores (REF 3), la mayoría de las industrias alimentarias tienen una tecnología de operación en donde la transformación más importante la constituyen una o dos operaciones principales. Estas operaciones son bastante flexibles y difundidas, además de que la forma en que se realizan no ha cambiado mucho desde hace varios años. Por ello, el contar con una persona que sepa "como se han venido haciendo las cosas", resuelve la mayor parte de los problemas de la empresa.

Existen otras industrias del ramo que cuentan con un equipo que realiza la parte más importante de la transformación y que por lo tanto se clasifican como "industrias de tecnología de

equipo". Estas industrias presentan un nivel de complejidad muy simple, pues el único problema constituye la compra del equipo adecuado.

Un ejemplo claro de este tipo de empresas es una microindustria alimentaria, la tortillería. Sin embargo, se pueden encontrar otros ejemplos en industrias de otros tamaños, que presentan procesos formados por varias etapas. Si bien es mayor el número y el costo de los equipos a comprar, la adquisición de ellos resuelve la mayoría de los problemas tecnológicos de la empresa, que puede comprar toda la línea de proceso como un paquete ya diseñado por su proveedor. El proveedor inclusive puede encargarse de desarrollar el producto a elaborar, diseñar todo el proceso y suministrar la asesoría técnica para operar la planta.

El hecho de que la mayoría de las industrias del sector puedan clasificarse en los dos tipos anteriores, (industrias con tecnología de equipo o con tecnología de operación), ha ocasionado que se considere a la industria alimentaria como una rama que realiza pocas innovaciones tecnológicas. Esta conclusión se ve apoyada porque aquí se tiene la menor relación de gastos en investigación y desarrollo a ventas de toda la industria manufacturera (REF 6).

Pero no se debe de concluir por ello que la industria alimentaria tenga un bajo nivel tecnológico. En México, como en todo el mundo, el sector tiene una de las mayores productividades del trabajo (expresada en ventas sobre costo del trabajo) lo que denota, definitivamente, un buen nivel tecnológico.

Esta aparente contradicción se explica en parte porque la industria alimentaria se beneficia mediante una transferencia tecnológica "de sector a sector". El nivel de complejidad puede suponerse bajo considerando los pocos gastos en investigación y desarrollo que realizan las empresas alimentarias, pero hay que tomar en cuenta la cantidad de tecnología incorporada presente en los equipos e instalaciones adquiridas.

El otro aspecto que favorece el buen nivel tecnológico de la industria alimentaria es la existencia de empresas que se caracterizan por tener una tecnología de proceso o de producto. La mayoría de los gastos en investigación y desarrollo que se dan en esta industria los efectúan las empresas que buscan desarrollar nuevos procesos o nuevos productos.

En el desarrollo de procesos los ingenieros de las empresas alimentarias también llegan a realizar transferencias desde otros sectores, aplicando las innovaciones surgidas en otras industrias

(como por ejemplo, en las industrias químicas o farmacéuticas), lo cual no resulta nada extraño si recordamos que la industria alimentaria se ha definido como una "industria de proceso químico".

Aunque muchos de los "nuevos productos" que presentan las firmas de alimentos no son sino los mismos artículos con un empaque novedoso o con diferente nombre, es en el desarrollo de nuevos productos donde se da, en mi opinión, el principal desarrollo tecnológico de la industria alimentaria como tal, sin menospreciar por supuesto, los desarrollos de otra índole.

Para integrar lo dicho hasta aquí sobre las características tecnológicas de la industria alimentaria se introducirá una clasificación adicional tomada del trabajo de Urquiaga Blanco "La industria alimentaria en el desarrollo económico y social de México". (REF 8). Esta clasificación se basa en el grado de sustitución que se puede dar entre algunas actividades industriales y el trabajo doméstico y divide a la industria alimentaria en :

a) Industria básica.- "Es aquella que procesa las materias primas tal y como se obtienen en el sector primario y que produce artículos que son utilizados como insumos de la industria complementaria o como productos para su consumo final".

b) Industria complementaria.- Es "un establecimiento pequeño con un cierto grado de dependencia de la industria básica y que normalmente comercializa sus productos en regiones rurales o urbanas bien definidas". [El subrayado es mio].

En el cuadro 5 se presentan ejemplos de esta clasificación. En dicho cuadro se observa que las ramas en las que predominan las operaciones de separación se clasifican principalmente como "industrias básicas" (ejemplo: molinos, fábricas de aceites, ingenios azucareros) y aquellas en las que son más importantes las operaciones de unión caen dentro del grupo de "industrias complementarias" (ejemplo: galleteras, embutidos, dulcerías etc.).

Un mayor predominio de etapas de separación, lleva a una mayor importancia de la tecnología de proceso, mientras que el predominio de etapas de unión conduce a una industria tipificada como de tecnología de producto.

Asimismo, la preponderancia de operaciones de conservación, que en general son ampliamente conocidas y difundidas, conducen a empresas caracterizadas como de tecnología de operación.

CUADRO 5
CLASIFICACION DE LA INDUSTRIA ALIMENTARIA

ORIGEN DE LA MATERIA PRIMA	CLASE DE MATERIA PRIMA	INDUSTRIA BASICA	INDUSTRIA COMPLEMENTARIA
AGRICOLA	Granos, semillas, leguminosas y frutos oleaginosos.	Molinos de trigo Molinos de maíz Molinos de oleaginosos Beneficios de arroz Plantas de alimentos balanceados Fábricas de aceites, grasas y margarinas Fábricas de cereales y atoles Fábricas de glucosas y almidones Elaboración de alimentos a base de soya	Panaderías Galleteras Pastas para sopa Nixtamal Tortillerías
	Café y cacao	Beneficio Tostado Molienda Café soluble	Dulcerías Chocolate en polvo
	Baíces feculentas	Féculas	
	Café de azúcar y remolacha	Ingenios azucareros	Dulcerías Elaboración de alimentos varios
	Frutas, legumbres, verduras y especias.	Conservas Congelación Deshidratación Aceites esenciales Jugos y concentrados Enlatado Alimentos preparados y purés	Dulcerías Salsas, condimentos Alimentos preparados
	Varios	Refrescos Alimentos preparados Chicles	

FUENTE: Urquiaga Blanco José, "La industria alimentaria en el desarrollo económico y social de México."

CUADRO 5
(CONTINUACION)
CLASIFICACION DE LA INDUSTRIA ALIMENTARIA

ORIGEN DE LA MATERIA PRIMA	CLASE DE MATERIA PRIMA	INDUSTRIA BASICA	INDUSTRIA COMPLEMENTARIA
PECUARIA	Carne	Restros Frigoríficos Especedoras y enlatadoras Marina de carne	Embudidos Bartecas Sabos
	Leches y derivados	Pasteurización Deshidratación Eveporación Rehidratación Producción de suero	Mantequilla Quesos Cremas Yoghurt
	Burvos	Deshidratación Congelación	Panaderías Repostería Pastas para sopa Elaboración de alimentos varios
	Hiel	Tratamiento y centrifugación	
PESQUERA	Pescados	Especedoras y enlatadoras Frigoríficos Marinas de pescado Plantas de aceites y grasas	
	Mariscos	Especedoras Frigoríficos	
DIVERSOS		Aminoácidos Vitaminas Refinación de sal	

FUENTE: Urquiza Blanco José, "La industria alimentaria en el desarrollo económico y social de México."

CUADRO 6

RELACION ENTRE LAS DISTINTAS CLASIFICACIONES PRESENTADAS PARA LA INDUSTRIA ALIMENTARIA

INDUSTRIA ALIMENTARIA	TIPO DE TECNOLOGIA PREDOMINANTE 1/	OPERACION PREDOMINANTE	NIVEL DE COMPLEJIDAD	EJEMPLOS
BASICA	Proceso	Separación	Complejo	Aceiteras Molinos Ingenios Glucosa y almidón
	Operación	Conservación	Simple o medio	Conservas Congeladoras Jugos concentrados Deshidratadoras Frigoríficos Especiadoras
COMPLEMENTARIA	Producto	Unión	Medio	Dulcerías Galleteras Embutidos Productos lácteos Panificadoras

1/ La tecnología de equipo puede tener importancia en todo tipo de empresa de alimentos y caracteriza a la fábrica como de nivel tecnológico simple, si se ve desde el interior de la industria alimentaria, y de medio a complejo, considerando la tecnología incorporada al equipo por el proveedor del mismo.

La tecnología de equipo tipifica a las industrias con operaciones ya muy bien estudiadas por los proveedores de equipo y puede incluir etapas de separación, unión o conservación. La tecnología de equipo adquiere gran importancia en tan diversos tipos de industrias debido en parte a la fuerte competencia que se da entre los fabricantes, lo que los lleva a buscar aplicaciones de su maquinaria (es decir, a "incorporar" tecnología de producto en su equipo) y ha diseñar mejores procesos para sus clientes.

Este planteamiento se resume en el cuadro 6 y debe entenderse sólo como un cuadro que señala las características de la "mayoría de".

Otro planteamiento adicional, de mucha importancia para esta tesis es el hecho de que el tamaño de la empresa alimentaria, puede reducirse conforme la industria se vuelve más complementaria. La industria básica llega a ser de gran tamaño (piénsese por ejemplo en los ingenios azucareros) mientras que la industria complementaria, aunque cuenta con algunas empresas grandes y hasta gigantes, admite con mayor facilidad pequeñas unidades productivas.

2.4 Desarrollo histórico de la industria alimentaria.

Es indudable que la industria alimentaria pertenece al sector secundario de la economía y que es parte de la industria manu-

facturera. Sin embargo, el hecho de que atiende una de las principales necesidades del ser humano, como es la alimentación la relaciona estrechamente con los sectores primario y terciario.

Debido a ello, la historia de la industria alimentaria en México siempre se ha visto como una mezcla entre la de la industria manufacturera y la del agro mexicano.

Como se esta analizando la industria alimentaria dentro de un trabajo que habla sobre el desarrollo tecnológico y la microindustria, se resumirá brevemente su historia resaltando sólo los puntos que han parecido de interés para el tema.

La industria alimentaria, por su relación con la agricultura, padece por la crisis en que esta última se encuentra. La agricultura mexicana, después de tener una época de oro entre los años 1940 y 1960 empezó, desde 1965 aproximadamente, a disminuir su crecimiento hasta que en 1982 decreció, es decir, tuvo un "crecimiento negativo" y paso a ser la principal consumidora de divisas del país, siendo que a mediados de este siglo era la agricultura nuestra principal fuente de divisas. Actualmente uno de los mayores problemas de la industria alimentaria es el suministro adecuado de materias primas agropecuarias.

La explicación más aceptada de este lamentable fenómeno se basa en que durante el lapso de 1953 a 1982 México vivió la época del "crecimiento estabilizador", en que se adoptó el modelo de sustitución de importaciones.

En este modelo de desarrollo la agricultura resulta poco favorecida y su papel se reduce a apoyar a la industria manufacturera sustituidora de importaciones, principalmente mediante dos mecanismos:

a).- Generando divisas que se utilizarán para adquirir bienes de capital para la industria.

b).- Proporcionar alimento barato a los trabajadores de la industria manufacturera, de tal forma que esta pueda mantener un nivel de salarios bajo, lo que le permite generar utilidades rápidamente. La forma como se consiguió esto fue mediante un rígido control del precio de los productos agrícolas.

Este control de precios perjudicó, como se señala en el Programa de desarrollo de la industria alimentaria, a muchas ramas de la industria alimentaria, (REF 2). Sin embargo no perjudicó en el mismo grado a toda esta industria, ya que una

parte de ella se benefició en un principio del trato preferencial que se le dió a la industria manufacturera en ese modelo de desarrollo.

Para comprender el porqué de esto se debe recordar la clasificación de las industrias de alimentos de acuerdo al mercado que atienden:

- a) Mercado de exportacion:
 - i) de productos "modernos"
 - ii) de productos "tradicionales"
- b) Mercado interno:
 - i) de productos "modernos"
 - ii) de productos "tradicionales"

Hasta 1975, en el mercado interno se observaba que los productos "modernos" alcanzaban altas tasas de crecimiento en su demanda y producción, mientras que los productos "tradicionales" tenían tasas moderadas de crecimiento. Los productos "modernos" eran consumidos por la población de mayores ingresos, mientras que los productos "tradicionales" son consumidos mayoritariamente por las amplias capas de población con menores ingresos (REF 7).

La política de sustitución de importaciones afectó más a la industria alimentaria que produce alimentos de consumo popular, puesto que esta industria tiene como mercado una clase trabajadora de pocos ingresos. La política consistió en controlar el precio de esos productos para evitar que los trabajadores buscaran aumentar sus salarios.

Se fomentó en cambio a la agroindustria exportadora de productos frescos, poco transformados que debían proporcionarnos divisas y, sobre todo, se favoreció a la industria alimentaria productora de alimentos "modernos" que estaban destinadas a las clases acomodadas y que por ello se vieron liberadas del control de precios.

En la industria alimentaria se puede ver claramente un fenómeno presente en muchas otras industrias manufactureras y que tiene gran importancia desde el punto de vista del desarrollo tecnológico: Se buscó sustituir importaciones, pero no se vio que muchas de esas importaciones que se evitaron, eran satisfactorias de necesidades también importadas.

Las empresas manufactureras que se vieron favorecidas por este modelo de desarrollo, y las empresas transnacionales que se establecieron por esa época en México, no se dedicaron a satisfacer

a un mercado al que podemos llamar "autóctono", que estuviera en esos momentos realizando grandes importaciones, sino que más bien promovieron el consumo de productos de uso común en países desarrollados, consumo que se vió favorecido por el prestigio de esos productos entre las clases acomodadas, como símbolo de una vida "mejor" y más "moderna".

Es bastante lógico que sean los países de donde son originarios esos hábitos de consumo los que estén más interesados en generar la tecnología necesaria para satisfacerlos. Agréguese a esto el apoyo a las importaciones de bienes de capital provenientes de esos países y la importancia de esos bienes de capital en la industria alimentaria, por la tecnología incorporada que contienen, y se tendrá una buena explicación del poco desarrollo tecnológico alcanzado.

No se puede esperar un desarrollo tecnológico en un mercado protegido de la competencia de las importaciones, pero orientado a satisfacer necesidades importadas porque lo más sencillo en esta situación es comprar la tecnología generada en los países donde surgieron esas necesidades. Es decir, se favorece el proceso de transferencia tecnológica por encima del desarrollo tecnológico.

En la década de los setentas el control de precios abarcó ya a un mayor número de productos de la industria alimentaria y esto se puede explicar por el hecho de que varios alimentos procesados habían llegado a ser productos de consumo popular con el correr de los años y por lo tanto se incluyeron entre los artículos de la canasta básica.

La crisis fue llegando a un mayor número de industrias alimentarias no sólo por el fenómeno anterior, sino porque con el paso del tiempo la posición desventajosa de la agricultura provocó un problema más generalizado de suministro de materias primas y por la crisis generalizada del país que se hizo patente en 1982 con un "crecimiento" negativo de la economía.

Un punto importante en esta tesis es el papel de la micro-industria alimentaria en la producción de artículos de la canasta básica.

De acuerdo al análisis anterior, lo más lógico es pensar que la pequeña industria alimentaria sería desplazada del mercado de productos de consumo popular, ya que el control de precios disminuiría la rentabilidad de la empresa favoreciendo a las industrias que pueden compensar esa baja rentabilidad con un mayor volumen de producción.

Al parecer eso ocurrió en muchas ramas (un ejemplo claro es la industria lechera), pero curiosamente, la rama alimentaria que cuenta con un mayor número de microindustrias es una que produce uno de los artículos de mayor consumo popular. Nos referimos a los molinos de nixtamal y tortillerías.

Al parecer las explicaciones de esta contradicción son principalmente dos:

a) Los productos (masa y tortillas), requieren de una calidad que se pierde fácilmente con el tiempo y el transporte, por lo que la producción tiene que estar muy atomizada.

b) No se había generado aún la tecnología para producir esos artículos en grandes volúmenes y a un precio costeable o para hacer que conserve su calidad por más tiempo.

La tecnología para producir estos artículos tiene que ser casi forzosamente mexicana, por el simple hecho de que México es uno de los pocos países, (si no es que el único), que consume productos de maíz nixtamalizado. En otras naciones se acostumbra la molienda seca o húmeda del maíz, pero no este tipo especial de molienda "húmeda-alkalina" que es la nixtamalización.

El camino de la transferencia de tecnología extranjera, el camino más comúnmente utilizado por la industria alimentaria en décadas pasadas, se vió obstaculizado aquí porque no había tecnología por transferir.

Se debe resaltar, nuevamente, que la búsqueda de la satisfacción de necesidades propias del país es uno de los principales motores del desarrollo tecnológico. Actualmente ya se produce, con tecnología mexicana, harina de maiz nixtamalizado, y lo más probable es que con el paso del tiempo, los pequeños molinos de nixtamal vayan cediendo el paso a fábricas de harina nixtamalizada, que por ser industrias con "operaciones de separación" y del tipo de "tecnología de proceso", deberán tener un mayor tamaño.

El mercado de alimentos de consumo básico tiene también otra particularidad: cuenta con una gran participación de las empresas estatales.

El gobierno, en el modelo de desarrollo seguido hasta ahora, tiene que hacerse cargo de los sectores menos favorecidos, para beneficio de las industrias manufactureras que gracias a ello pueden pagar menores salarios y contar con una infraestructura

más barata, pero también, para perjuicio de las empresas particulares del ramo, que tienen que competir desventajosamente con empresas normalmente subsidiadas.

Para resumir la historia de la industria alimentaria, que mejor que sintetizar los principales problemas que ahora tiene. Esta síntesis se tomó de dos fuentes diferentes: del programa de desarrollo de la industria alimentaria y del diagnóstico realizado por la agencia norteamericana Bozz-Allen & Hamilton, (REF 2 y 5).

1.- Control del precio de sus productos en algunas de sus ramas.

2.- Problemas en el abastecimiento de materias primas.

3.- Existencia de algunas empresas subsidiadas.

4.- Pocas industrias del sector alimentario tienen capacidad para generar un desarrollo tecnológico propio.

5.- No se da el ímpetu necesario a los mercados de exportación y al mercado interno de productos tradicionales.

6.- La mayor parte de la maquinaria instalada es de origen extranjero, (lo que no siempre implica dependencia). Los proveedores de equipo suministran tecnología de buen nivel incorporada en sus equipos y llegan a ofrecer también tecnología de proceso y de producto.

7.- Los grandes grupos industriales concentran la mayor parte de las ventas, tanto directamente como a través de maquilas, cooperaciones comerciales etc.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS PARA ESTE CAPITULO

- 1 Arroyo, Gonzalo 1987
"El problema alimentario mexicano: Reconversión Tecnológica y autosuficiencia nacional".
Memorias de Seminario, UAM-Xochimilco, Septiembre de 1987.
- 2 Cámara Nacional de la Industria de Transformacion. 1983
Programa de desarrollo de la Industria Alimentaria.
Editado por CANACINTRA, México, D.F.
- 3 Giral Jose et al. 1978
La industria química en México.
Ed. Redacta S.A. Mexico, D.F.
- 4 Kirk-Othmer 1980
Encyclopedia of Chemical Technology.
3a. ed. John Wiley & Sons Inc.
- 5 Lovera Hidalgo Angélica 1989
Reportaje sobre un estudio de las agencias Booz-Allen & Hamilton sobre el sector alimentario.
EL FINANCIERO, Martes 6 de Diciembre de 1988, pag 67.

6 UNIDO

1979

"The Food Processing Sector in Developing Countries".

Viena 1979.

7 Unger Kurt y Viviane Marquez.

1981

La tecnología en la industria alimentaria mexicana,
diagnóstico y procesos de incorporación".

El colegio de México, México, D.F.

8 Urquiaga Blanco

"La industria alimentaria en el desarrollo económico y social
de México".

Ponencia presentado en Mesa redonda sobre Tecnología

3 LA MICROINDUSTRIA Y SU IMPORTANCIA EN LA ECONOMIA ACTUAL DEL PAIS

Continuando con el análisis de la microindustria alimentaria, en este capítulo se estudiará la problemática que comparten estas empresas debido a su tamaño. Se definirá que es una microindustria y luego se tratará de encontrar una explicación a la existencia de este tipo de empresas; se verá el papel que juegan en la sociedad y se concluirá revisando sus principales problemas haciendo énfasis en sus problemas tecnológicos.

3.1 Definición de microindustria.

El concepto de microindustria varía de país a país y en el caso de México la definición formal se presentó por primera vez en el programa para el desarrollo integral de la industria mediana y pequeña (ref 4), el cual define a las microindustrias como: "las empresas que ocupen hasta 15 personas y el valor de sus ventas netas sea hasta de 30 millones de pesos".

Las empresas deben tener un capital mayoritariamente mexicano. Adicionalmente el programa citado define también los estratos de industria pequeña (empresas que ocupen entre 16 y

100 personas y ventas anuales entre los 30 y 400 millones de pesos), e industria mediana (personal entre 101 y 250 empleados y ventas anuales entre 400 y 1,100 millones de pesos).

Como se observa, en México los criterios que se siguen para definir a la microindustria son el número de empleados y el nivel de ventas netas durante el año. De estos dos criterios el mas estable es el número de empleados ya que el nivel de ventas tiene que irse ajustando de acuerdo a los requerimientos de la economía nacional.

La Ley federal para el fomento de la microindustria (Ref 9) aclara esta situación en su artículo tercero:

"Para los efectos de esta Ley, se consideran empresas microindustriales las unidades económicas que a través de la organización del trabajo y bienes materiales o incorpóreos de que se sirvan, se dediquen a la transformación de bienes, ocupen directamente hasta 15 trabajadores y cuyas ventas anuales estimadas o reales no excedan de los montos que determine la Secretaría, los cuales se publicarán en el Diario Oficial de la Federación."

La Secretaría a que se refiere la Ley es la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial. El 18 de Mayo de 1990 se fijó el monto máximo de ventas anuales para la microindustria en 110 veces el salario mínimo general elevado al año, correspondiente al área geográfica "A".

La estratificación del sector manufacturero se puede basar en otras variables además del número de empleados y de las ventas logradas en el año, como pueden ser, por ejemplo, el capital social, la inversión realizada, la organización típica de la empresa y variar de acuerdo al ramo de la industria de que se trate.

La existencia de empresas pequeñas y en particular, de microempresas, es un fenómeno que se da en gran parte del mundo, inclusive en países altamente industrializados, como pueden ser los EUA, Alemania Federal y el Japón.

A manera de ejemplo, en el cuadro 7 se presenta la definición de empresa mediana y pequeña que se da en algunos países desarrollados y su importancia basándose en su participación en el empleo.

CUADRO 7
 IMPORTANCIA DE LAS EMPRESAS MEDIANAS Y
 PEQUEÑAS EN DIFERENTES PAISES

PAIS	DEFINICION DE EMPRESA MEDIANA Y PEQUEÑA.	AÑO	PARTICIPACION EN EL EMPLEO (%)
ESTADOS UNIDOS	Pequeñas: Menos de 100 empleados	1954	50
		1963	52
	Medianas: de 100 a 500 empleados	1967	49
		1972	52
	Grandes: Mas de 500 empleados		
JAPON	En la industria manu- facturera, minera y de transportación:	1972	69
		1975	71
		1978	73
	Menos de 300 emplea- dos.	1981	74
	Menos de 100 mill de yens.		
ALEMANIA FEDERAL 1/	Caracterizada como una industria artesana. De 1 a 500 empleados.	1985	16
CANADA	2/	1982	42
GRAN BRETAÑA	2/	1978	38
SUECIA	2/	1982	35

NOTAS:

1/ Este porcentaje de empleo es exclusivamente de profesionistas. Para considerarse una industria artesana la empresa debe responder a una serie de características.

2/ En términos gruesos comprende a todos los establecimientos industriales con 300 empleados o menos.

FUENTE: Diversos estudios sobre pequeña y mediana industria.

3.2 Tipos principales de microindustrias.

La presencia a nivel mundial de las empresas medianas y pequeñas nos lleva a pensar que existen fuertes causas que propician el surgimiento de pequeñas unidades productivas.

Estas causas se pueden agrupar en dos conjuntos separados y cada uno de estos grupos generaría un tipo diferente de pequeña empresa.

El primer grupo de causas son de índole práctica. Son razones por las que es recomendable reducir el tamaño de la empresa.

Puede ser que el mercado de la empresa sea pequeño debido a que produce un artículo muy especializado dirigido a un estrecho sector de la población. A veces el mercado es casi monopsónico, teniendo la microempresa un solo comprador como puede ser una empresa de mayor tamaño.

Otras veces el mercado de la empresa es grande, pero esta muy atomizado, de tal forma que resulta difícil, para una sola empresa, atender todos los puntos de venta sin disminuir la calidad de su producto o servicio. Finalmente puede

haber al interior de la empresa razones técnicas o administrativas que impidan o le resten importancia a las economías de escala.

Las microindustrias generadas por estas causas logran integrarse bien a todo el sistema productivo del país.

El otro grupo de causas son mas bien problemas que enfrentan los pequeños empresarios para establecer negocios de mayor tamaño debido principalmente a la carencia de recursos económicos. La formación de empresas a pesar de no contar con el capital suficiente es un fenómeno muy complejo, vinculado con graves problemas sociales presentes en los países en donde surge.

La microindustria generada por estas causas no esta bien integrada al sistema productivo del país y aveces forma parte de la llamada economía informal.

Pueden existir microindustrias de tipo mixto, puesto que la carencia de recursos económicos por parte de los empresarios no les impide elegir un giro en que su tamaño no les resulte desventajoso, logrando así una mayor permanencia en el mercado.

3.3 Importancia de la industria mediana y pequeña.

En México, la industria alimentaria es la rama manufacturera que mayor número de microindustrias tiene, con aproximadamente un 20 % del total nacional, según datos de 1987.

En el cuadro 8 se observan, de la industria alimentaria y de bebidas, que subramas abarcan una mayor proporción de industrias medianas y pequeñas. Se pueden clasificar las subramas de la industria alimentaria por el tamaño típico de sus empresas. Para lograr esto se sigue el procedimiento de calcular las participaciones promedio de el empleo de los diferentes estratos de empresas en el empleo manufacturero total, luego, en cada industria se calcula las participaciones de cada uno de los estratos de tamaño (a nivel de 4 dígitos), y las industrias se clasifican de acuerdo a cuales estratos tenían en esa subrama un porcentaje mayor a su participación en el sector alimentario total.

El resultado de este análisis se muestra en el cuadro 9. Compárese este cuadro con la hipótesis planteada en el capítulo anterior sobre la mayor proporción de empresas pequeñas en el sector complementario de la industria alimentaria.

CUADRO 8
 PROPORCION DE IMP EN UNA MUESTRA DE
 INDUSTRIAS ALIMENTARIAS

CLASES DE ACTIVIDAD	%
1 Preparación y envase de frutas y legumbres	2.09
2 Beneficio de cereales y otros granos y fabricación de productos de molino.	26.84
3 Fabricación de azúcar y destilación de alcohol etílico.	0.21
4 Matanza de ganado	1.60
5 Preparación, conservación y empaqueo de carnes.	3.52
6 Fabricación y tratamiento de productos lácteos	2.91
7 Preparación, conservación y empaqueo de pescados y mariscos	1.38
8 Fabricación de productos a base de harina de trigo	39.88
9 Fabricación de chocolates, dulces, confituras, jarabes, concentrados y colorantes para alimentos.	3.45
10 Fabricación de alimentos para animales.	3.36
11 Fabricación de aceites, margarinas y otras grasas vegetales alimenticias	0.82
12 Fabricación de almidones, féculas, levaduras y productos similares.	0.18
13 Preparación, elaboración, envase y empaque de otros productos alimenticios (con maquinaria)	10.59
14 Preparación, elaboración, envase y empaque de otros productos alimenticios (sin maquinaria)	3.17
TOTAL	100.00

FUENTE: SECOFI, DGIMP. "Industria mediana y pequeña en México". (Estadísticas básicas 1982-1986). Cuaderno Informativo # 6.

En la microindustria alimentaria nacional, las subramas que mas participación tienen son: tortillerías, molinos de nixtamal, helados y paletas, pan y pasteles. En este tipo de negocios el tamaño típico es el microindustrial.

Probablemente a muchos parezca que este tipo de establecimientos no se les debería considerar industrias alimentarias pero recuérdese que existen grandes empresas que elaboran estos mismos productos y que encuentran en estos negocios a sus competidores. Estos productos surgen de la transformación de materias primas agrícolas y satisfacen las necesidades alimentarias de la población y por ello estos negocios caen dentro de la definición de industria alimentaria.

En el cuadro 9 se ve que también existe una proporción de microindustrias superior al promedio en otras ramas de la industria alimentaria como pueden ser: preparación, conservación y empaçado de carnes, fabricación de productos lácteos, elaboración de dulces, preparación y envasado de pescados y mariscos entre otras. En estas actividades la microindustria convive con otros estratos que también tienen en estas subramas una participación mayor a la que tienen en el total.

No aparecen microindustrias o son porcentajes insignificantes en ramas alimentarias como la fabricación de almidones y féculas, fabricación de azúcar y productos residuales, descascarado y

pulido de arroz, fabricación de café soluble, fabricación de aceites y en la elaboración de leche condensada, evaporada, en polvo o pasteurizada (Ver cuadro 10).

CUADRO 9

SUBRAMAS DE LA INDUSTRIA ALIMENTARIA TÍPICAS DE MICRO, PEQUEÑA, MEDIANA Y GRAN INDUSTRIA, ASI COMO DE LAS COMBINACIONES ENTRE ELLAS.

ESTRATOS TÍPICOS	SUBRAMA DE LA INDUSTRIA ALIMENTARIA.
Micro	1 Elaboración de pulque 2 Fabricación de helados y paletas 3 Fabricación de piloncillo o panela 4 Fabricación de tortillas 5 Molienda de Mixtamal 6 Otros productos alimenticios diversos
Micro o pequeña	7 Beneficio de café 8 Elaboración de bebidas a base de agaves excepto el pulque. 9 Fabricación de hielo 10 Fabricación de pan y pasteles 11 Fabricación de sidra 12 Matanza de ganado 13 Tratamiento y envase de miel de abeja
Micro, pequeña o mediana	14 Elaboración de ron y aguardientes de caña 15 Fabricación de flanes, gelatinas y similares 16 Preparación, conservación y empaquetado de carnes. 17 Tostado y molienda de café.
Micro o mediana	18 Fabricación de ates, jaleas y otros dulces regionales. 19 Fabricación de crema, mantequilla y queso.
Micro o grande	20 Fabricación de otras harinas y productos de molino a base de cereales y leguminosas.
Pequeña	21 Desgrane, descascarado, limpieza, pulido, selección y tostado de otros productos agrícolas. 22 Fabricación de harina de trigo.

CUADRO 9
(CONTINUACION)

ESTRATOS TÍPICOS	SUBRAMA DE LA INDUSTRIA ALIMENTARIA.
Pequeña o mediana	<ul style="list-style-type: none"> 23 Descascarado, limpieza y pulido de arroz. 24 Elaboración de vinos de mesa y aguardientes de uva. 25 Elaboración de vodka, ginebra y otras bebidas alcohólicas no fermentadas. 26 Fabricación de alimentos para animales. 27 Fabricación de cajetas, yogurts y otros productos a base de leche. 28 Fabricación de dulces, bombones y confituras. 29 Pasteurización, rehidratación, homogenización y envasado de leche. 30 Refinación y envase de sal, fabricación de mostaza, vinagre y otros condimentos.
Pequeña, mediana o grande	<ul style="list-style-type: none"> 31 Fabricación de café soluble y envasado de té. 32 Fabricación de cocoa y chocolate de mesa. 33 Fabricación de concentrados, jarabes y colorantes para alimentos. 34 Conservación de frutas y legumbres por deshidratación. 35 Fabricación de aceites, margarinas y otras grasas vegetales alimenticias. 36 Fabricación de almidones, féculas, levaduras y productos similares. 37 Fabricación de botanas. 38 Fabricación de harina de maíz. 39 Fabricación de leche condensada, evaporada y en polvo.
Mediana o grande	<ul style="list-style-type: none"> 40 Elaboración de refrescos y bebidas no alcohólicas. 41 Fabricación de galletas y pastas alimenticias. 42 Fabricación de salsas, sopas y alimentos colados, envasados. 43 Preparación, congelación y elaboración de conservas y encurtidos de frutas y legumbres: incluso jugos y mermeladas. 44 Preparación, conservación y envasado de pescados y mariscos.
Grande	<ul style="list-style-type: none"> 45 Elaboración de cerveza. 46 Fabricación de azúcar y productos residuales. 47 Fabricación de chicles.

NOTA: Se entiende por subrama típica a aquella cuya participación en el empleo es superior al promedio del sector manufacturero.

FUENTE: SECOFI "Diagnóstico de la industria mediana y pequeña en México" con base en SPP (censo industrial 1975).

CUADRO 10

PARTICIPACION DE LA MICROINDUSTRIA EN
ALGUNAS ACTIVIDADES DE LA INDUSTRIA
ALIMENTARIA

ACTIVIDAD	(Porcentajes del total)		
	No. de locales	Personal ocupado	Producción bruta total
1 Matanza de ganado	60.8	11.2	1.8
2 Conservación de productos cárnicos	36.3	4.4	0.4
3 Pasteurización de leche	-	-	-
4 Crema, mantequilla y queso	35.7	8.5	0.8
5 Leche condensada, evaporada y polvo	-	-	-
6 Conservas de frutas y legumbres	7.3	0.1	b/
7 Aceite, Margarina y grasa vegetal	-	-	-
8 Alimentos para animales	22.6	2.1	0.1
9 Conservación de pescados y mariscos.	6.0	0.1	b/
10 Fabricación de harina de trigo	5.7	0.2	b/
11 Fabricación de harina de maíz	-	-	-
12 Molienda de nixtamal	91.2	82.5	16.6
13 Dulces, bombones y confituras	30.3	1.8	0.2
14 Fabricación de tortillas	40.0	33.6	15.1
15 Café soluble y envasado de té	-	-	-
16 Beneficio del café	73.0	44.1	1.8
17 Descascarado, y pulido de arroz	8.7	0.3	b/
18 Fabricación de pan y pasteles	58.7	20.3	5.1
19 Fabricación de galletas y pastas	15.9	0.2	b/
20 Azúcar y productos residuales	11.6	0.1	b/
21 Concentrados, jarabes y colorantes	16.2	0.9	0.1
22 Almidones, féculas y productos	-	-	-
INDUSTRIA ALIMENTARIA EN GENERAL	73.9	25.1	2.7

NOTAS:

b/ Porcentaje no significativo

FUENTE: S.P.P. C.G.S.M.I. D.G.E. X censo industrial 1975.

En este análisis no se emplea el término "microindustria", sino el de industria artesanal, estratificando a las industrias por tamaño según el valor de la producción.

3.4 Ventajas que brinda la microindustria a la sociedad.

Además de las razones técnicas y de mercado que favorecen la presencia de empresas pequeñas, algunos países promueven la

existencia de estas industrias como un medio para alcanzar un desarrollo económico mas equilibrado y sostenido, ya que en general se acepta que las microindustrias presentan los siguientes beneficios para la sociedad:

1.- Generan un mayor número de empleos por capital invertido distribuyendo mejor el ingreso y disminuyendo el desempleo.

2.- Utilizan generalmente maquinaria e insumos de procedencia nacional o inclusive local, lo que favorece el desarrollo de otras industrias del país.

3.- Al integrarse a la mediana y gran industria, permiten que estas optimizen sus procesos productivos y sustituyan importaciones mediante la subcontratación de los servicios de la microindustria.

4.- Constituye una forma directa de canalizar el ahorro en actividades productivas, logrando una utilización mas eficaz de los recursos escasos evitando la especulación y el consumismo.

5.- Diversifica la oferta y alienta la competencia.

6.- Permite la desconcentración de la actividad industrial requiriendo menor inversión en obras de infraestructura.

7.- Es una forma barata de experimentación comercial pudiendo ser por ello un factor de innovación.

8.- Contribuye a la formación de empresarios y a la capacitación de la mano de obra.

3.5 Fuerzas y debilidades de la microindustria.

Como estrategia empresarial el tamaño pequeño de una microindustria resulta en las siguientes ventajas para la propia empresa:

1.- Se logran plazos mas reducidos entre la decisión de inversión y la utilización plena de la capacidad productiva.

2.- Se puede conseguir una gestión mas eficaz al carecerse de trabas burocráticas, y se presenta una fuerza de trabajo mas motivada e identificada con la empresa.

3.- Se tienen menores pérdidas económicas como resultado de proyectos fallidos.

4.- Hay una mayor versatilidad y flexibilidad operativa para incorporar rápidamente cambios tecnológicos en la producción.

Como comentario adicional, se debe hacer notar que las ventajas estratégicas de una empresa pequeña son reconocidas inclusive por los grandes consorcios. Algunas de las nuevas teorías gerenciales que han surgido en los últimos años vienen a establecer "pequeñas empresas" al interior de una gran industria, o mas aún, vienen a favorecer la subcontratación de las microindustrias para hacer mas eficiente la producción. Con estos enfoques se busca agilizar la generación e implantación de innovaciones tecnológicas y llevar la calidad de los productos a niveles de excelencia.

Sin embargo la microempresa también presenta en la actualidad algunos inconvenientes tanto para la sociedad como para la misma empresa como son:

1.- Bajos rendimientos derivados de la escasa y obsoleta tecnología, deseconomías de escala y frecuente utilización de modelos de producción diseñados para otro tipo de establecimientos.

2.- Limitada generación de excedentes, sobre todo en industrias familiares, cuyos propietarios tienen un bajo nivel socioeconómico que los obliga a consumir todas sus ganancias.

3.- Inadecuados o inexistentes controles de calidad.

4.- Poca resistencia a la reducción de sus márgenes de operación, lo que provoca una gran mortandad en este tipo de industria.

5.- Limitadas posibilidades de generación de divisas.

6.- Inestable y oneroso abastecimiento de insumos.

7.- Imposibilidad financiera de mantener grandes inventarios, lo que puede ocasionar discontinuidad en la producción.

8.- Dificultades para tener acceso a recursos financieros y tecnológicos, normalmente por que los mecanismos han sido pensados para empresas de mayor tamaño.

En principio, todos estos problemas pueden resolverse, ya sea mediante la integración adecuada de la microindustria con el resto del sector productivo, por la formación de asociaciones de microindustriales o por el diseño de mecanismos para la transferencia de recursos financieros y tecnológicos que sean adecuados a las necesidades de la microempresa.

El gobierno mexicano ha establecido una política de fomento a la empresa mediana y pequeña, y en particular a la micro-

industria. Esta política surge por la necesidad de revisar la estructura industrial que se tenía en el país, revisión originada a su vez por la búsqueda de soluciones a la actual crisis económica.

En el anexo de este trabajo se presenta una recopilación de los principales elementos de la política de fomento a la industria mediana y pequeña, así como un resumen de los apoyos que se han establecido para la microindustria.

3.6 Problemática de la Microindustria Alimentaria.

En la referencia 2 de este capítulo se analizó un grupo de industrias de diferente giro y de distinto tamaño. De esta encuesta se observa que la problemática de la microindustria alimentaria es en general similar a la de las demás microindustrias.

La microindustria alimentaria invierte más frecuentemente en la adquisición de maquinaria y equipo nacional dedicando su inversión a este rubro, en un 44.2% de las veces. Este estrato es el que menos frecuentemente invierte en la compra de maquinaria importada, pero tampoco invierte mucho en asesoría tecnológica y capacitación siendo junto con la industria mediana los estratos industriales que menos frecuentemente invierten en estos puntos.

Si se consideran los problemas que mas preocupan a los empresarios de la microindustria, no se ve gran diferencia con la problemática señalada por las industrias alimentarias de mayor tamaño. En todos los estratos se quejan de los altos costos de operación que tienen, de la cada vez mas reducida capacidad de compra del consumidor y de la falta de crédito. La diferencia importante es que los microindustriales se quejan mas frecuentemente de materias primas de baja calidad.

Como estrategia de desarrollo de su empresa, la microindustria recurre muy poco a la exportación y mientras algunas de ellas buscan crecer mediante compras de maquinaria y equipo o ampliando sus instalaciones, otras mas tienen el problema de un bajo aprovechamiento de su capacidad instalada, a pesar de su reducido tamaño. De hecho, de las empresas encuestadas en ese análisis, las microindustrias alimentarias tuvieron un aprovechamiento promedio de su capacidad instalada del 57.5 %, sólo superior al de las industrias alimentarias medianas.

Para concluir se debe señalar que, de las acciones de fomento que ofrece el gobierno, todos los estratos sin excepción prefirieron la obtención de apoyos financieros, dejando en un segundo término la ayuda técnica y la oportunidad de ser proveedores del sector público. Las microindustrias alimentarias

encuestadas fueron las que menos importancia dieron a las acciones de fomento emprendidas por el gobierno, (59.3 % contra un 94.5 % de las industrias grandes), probablemente porque las conocen menos.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS PARA ESTE CAPITULO

- 1 Giner de los Rios, F. 1985
"Perspectivas de la microindustria en México".
Revista FONEP, Diciembre de 1985.

- 2 Japan International Cooperation Agency 1988
La Industria Mexicana por escala productiva (1987).
SECOFI DGIMP, México D.F.

- 3 Katterbach, A. y Kreft, L. 1987
"Estrategias para pequeñas y medianas empresas considerando el desarrollo tecnológico".
Ponencia en seminario técnico de mejoramiento de la productividad en la industria pequeña y mediana. STPS y OEA, Abril de 1987.

- 4 Poder Ejecutivo Nacional (SECOFI) 1985
Programa para el desarrollo integral de la industria mediana y
pequeña.
DIARIO OFICIAL. 6 de Mayo de 1985, pags 3-17
- 5 SECOFI DGIMP 1987
"Industria Mediana y Pequeña en México".
Estadísticas Básicas 1982-1986. Cuaderno Informativo # 6.
- 6 SECOFI DGIMP 1987
Estructura de la industria manufacturera por tamaño, entidad
federativa y sector económico. Cuaderno informativo # 8.
- 7 SECOFI-ONUDI-Banca CREMI 1987
"Diagnóstico de la industria mediana y pequeña en México".
Serie Temática No 2. SECOFI-DGCS, México, D.F.
- 8 SPP CGSNI DGE 1975
Decimo Censo Industrial 1975
- 9 Secretaría de Comercio y Fomento Industrial 1988
"Ley Federal para el fomento de la Microindustria".
DIARIO OFICIAL, 26 de Enero de 1988, pags 10-16
- 10 Swain, Frank 1987
"Incremento de la productividad. La experiencia de las
pequeñas empresas en los Estados Unidos"

Ponencia en seminario técnico de mejoramiento de la productividad en la industria pequeña y mediana. STPS y OEA, Abril de 1987.

11 Yasuhiko, Inoue.

1987

"Mejoramiento de la productividad en las empresas medianas y pequeñas en Japón y el papel del centro de productividad del Japón".

Ponencia en seminario técnico de mejoramiento de la productividad en la industria pequeña y mediana. STPS y OEA, Abril de 1987.

4 REVISION DE LAS NUEVAS TENDENCIAS TECNOLOGICAS QUE SE LE PRESENTAN A LA INDUSTRIA ALIMENTARIA.

En los dos capítulos anteriores se ha tratado de resumir las características presentes en la industria alimentaria resaltando el papel que en este ramo han tenido las empresas pequeñas y medianas y en particular, las microindustrias. Al analizar la historia y el presente de la industria alimentaria se han señalado algunos de sus aspectos tecnológicos más relevantes y se ha buscado explicar la presencia, importante en cuanto a número, de pequeñas empresas en su interior.

Toca ahora realizar una revisión somera de los cambios que se esperan en la industria alimentaria del futuro, tratando también de preveer, principalmente, como afectarían esos posibles cambios a las pequeñas industrias.

Para analizar este tema se ha subdividido en tres partes. Se hablará primero de algunos fenómenos sociales y económicos que se están dando en México y el mundo los que acompañan, en estrecha relación, los cambios tecnológicos de la industria. Después se verá el impacto que pueden tener las llamadas "tecnologías de punta" sobre la industria alimentaria para finalizar con el efecto de otras tecnologías relativamente recientes, que encuentran aplicación en el sector alimentario.

Nuevamente, como en los capítulos anteriores de este documento, se ha tenido que resumir brevemente las ideas contenidas en muchos trabajos de distintos autores, tomando unos cuantos conceptos, sin darle a veces a su autor los créditos correspondientes.

4.1 Fenómenos socioeconómicos asociados a la Nueva Revolución Tecnológica.

Según una opinión generalizada, el mundo vive una etapa de profundos cambios. En lo que no todos están de acuerdo es en las causas de esos cambios y en la manera como debe responderse ante ellos.

El inicio de estos cambios se ubica a principios de la década de los setenta, marcada por varias crisis económicas mundiales sucesivas. Explicar la naturaleza de esas crisis escapa a los alcances de este trabajo, pero puede consultarse en las referencias 1, 2, 6 y 10 de este capítulo.

Como resultado de esas crisis, se hizo evidente que la industria no podía seguir desarrollándose de la misma manera que antes.

En los llamados países desarrollados, las industrias que mejor sortearon las crisis fueron aquellas que pudieron modificar su estrategia. Una de esas modificaciones es pasar de un proceso extensivo " en que el énfasis se pone en la baja del costo unitario del producto mediante una producción en gran escala a otro llamado de acumulación intensiva, en que se busca sobretodo, reducir los

costos de producción y aumentar las ganancias por unidad producida, aunque su realización se de en mercados más restringidos" (Ref 1).

Para conseguir el aumento de ganancia por unidad producida se tiene que recurrir a la introducción de nuevas tecnologías y procesos administrativos.

Esta estrategia ha tenido éxito principalmente debido a los cambios en la demanda de la población de los países desarrollados. El nivel de vida alcanzado en esa población, que les permite satisfacer sus necesidades más elementales fácilmente, favorece a aquellos productos que les proporcionan la satisfacción de necesidades menos básicas.

Este tipo de necesidades varía más de persona a persona que las necesidades básicas. Por ejemplo, todo el mundo necesita alimentarse, pero algunas personas ponen más énfasis en que su alimento les resulte sabroso y les de sensación de "prestigio", mientras que otros prefieren alimentos "naturales" y "saludables".

Las variaciones en gustos, presentes en los consumidores de los países desarrollados, se ve incrementado por dos fenómenos:

a) el desarrollo de las telecomunicaciones y transportes, que permite una mayor circulación de modas, formas de pensar, de vida, etc y

b) cambios en la composición de la población, originado por migraciones de países subdesarrollados a países desarrollados.

Aunados a estos fenómenos sociales se encuentran otros que también tienen influencia sobre el mercado de ciertos productos, como pueden ser el "envejecimiento" de la población de los países desarrollados y cambios en su estructura familiar. En el cuadro 11 se resumen los efectos que esos cambios en las preferencias de los consumidores de países desarrollados han tenido sobre la industria alimentaria, de acuerdo a las fuentes señaladas en el mismo cuadro.

El tener que concurrir a mercados más segmentados necesitando tecnologías nuevas, ocasiona una tendencia hacia la reducción de la escala de las plantas industriales, puesto que una planta grande, no se justifica con una demanda pequeña, además de que conlleva un mayor riesgo de obsolescencia con las pérdidas económicas que esto pudiera ocasionar.

Esta es una conclusión importante para esta tesis, ya que se ve que existen fenómenos socioeconómicos a nivel mundial que favorecen el establecimiento de pequeñas industrias alimentarias.

Resumiendo: mercados más pequeños, necesidad de favorecer innovaciones y disminución de los riesgos por obsolescencia.

Sin embargo, esta no ha sido la única estrategia implantada por las industrias pues junto con ella se da una mayor agresividad

ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA

CUADRO 11

CAMBIOS EN LA POBLACION DE LOS PAISES DESARROLLADOS Y
SUS EFECTOS EN EL MERCADO DE LA INDUSTRIA ALIMENTARIA.

FENOMENO	EFFECTO SOBRE EL MERCADO DE LA INDUSTRIA ALIMENTARIA
<u>I Edad de La Población</u>	
a) Aumento en la edad promedio de la población	Mayor demanda de alimentos que resulten saludables para personas maduras, (bajos en colesterol, mas digeribles, bajos en calorías, con mayor contenido de fibra, etc)
<u>II Estructura Familiar</u>	
a) Aumento del número de parejas sin hijos y con altos ingresos ("yuppies").	Además de que los "yuppies" muestran también una gran preocupación por su salud, que ocasiona el efecto señalado arriba, su nivel cultural y sus altos ingresos incrementan la demanda de alimentos exóticos, novedosos y "naturales" o como " hechos en casa " pudiendo pagar por ellos un alto precio.
b) Aumento del número de mujeres que trabajan.	Aumento en la demanda de alimentos rápidos de preparar, frecuentemente en pequeñas porciones, inclusive individuales. Alimentos que atraigan a hijos adolescentes y hombres maduros, quienes pueden llegar a ir de compras en lugar del casa de casa.
<u>III Composición de la población</u>	
a) Aumento en el número de inmigrantes de países con menor grado de desarrollo.	Aumento en la demanda de alimentos e ingredientes que estas etnias consumen en sus sus países de origen.

FUENTE: Referencias 4 y 13 de este capítulo.

en los mercados de exportación. De esta manera se justifica un tamaño de la planta grande pues el mercado que se atiende, si bien pudiera seguir siendo pequeño en un solo país, es grande considerando todos los mercados a los que se exporta.

Para llevar a cabo esta estrategia se requiere que en los países de destino se eliminen las medidas proteccionistas que impidan la libre importación de mercancías. Es necesario además

que en esos países se reconozca que la tecnología para producir ese bien o servicio es propiedad de la empresa exportadora, para asegurarse que ninguna otra empresa lo va a producir. Aquí la innovación tecnológica se convierte en un arma para desplazar a competidores o para evitar ser desplazado.

El resultado que esta estrategia tiene sobre el tamaño de las empresas resulta opuesto al anterior, ya que su efecto final es la formación de monopolios a nivel internacional, sea por la desaparición de competidores internacionales o por fusión de capitales de diferente nacionalidad.

En cualquiera de las dos estrategias revisadas, la tecnología juega un papel principal, y es por ello que a estos fenómenos socioeconómicos ha acompañado una explosión de innovaciones tecnológicas que constituye ya una nueva revolución industrial. (La tercera, según la mayoría de los autores consultados).

Estos fenómenos han surgido primeramente en los países desarrollados pero sus efectos se han hecho sentir en todo el mundo.

4.2 Tecnologías de punta.

Las llamadas tecnologías de punta son los principales protagonistas de la nueva revolución tecnológica. El impacto de estas tecnologías es sobre la industria en general y no solamente

sobre la industria alimentaria. Las tecnologías que más se mencionan al hablar de tecnologías de punta son principalmente tres:

- a) desarrollos de nuevos materiales,
- b) aplicaciones de la microelectrónica y
- c) biotecnologías.

A) Desarrollo de nuevos materiales.

Entre los materiales desarrollados recientemente se encuentran aquellos utilizados como sustitutos del acero, metales de reciente aplicación, polímeros y nuevas aleaciones. Como desarrollo de nuevos materiales también se encuentran las investigaciones de materiales cerámicos cuyo más conocido ejemplo son los superconductores.

El impacto que estos nuevos materiales tienen sobre la industria alimentaria se da principalmente en dos aspectos: empaques y equipo. El surgimiento de nuevos materiales de empaque para alimentos se debe principalmente a las numerosas formas de combinar el papel con películas plásticas y hojas de aluminio que se han hallado. Las películas plásticas son polímeros de diverso tipo, mientras que las hojas de aluminio pueden sustituirse por películas metalizadas, que son películas plásticas recubiertas por capas metálicas.

En los empaques se trata de combinar los diversos materiales para oponer barreras al paso de ciertas sustancias del medio ambiente que no se quiere que tengan contacto con el alimento, como puede ser el oxígeno o la humedad.

Además de la protección que brindan al alimento, los nuevos empaques suelen ser más baratos y flexibles que los tradicionales de lata o vidrio, se pueden adaptar mejor a ciertos procesos de esterilización o calentamiento y llegan a eliminar la necesidad de uso de etiquetas pues la información sobre el producto puede ir impresa en el mismo empaque. Algunos ejemplos de estos nuevos empaques se describen en el cuadro 12.

El desarrollo de los empaques ha hecho surgir nuevos productos cuya novedad está precisamente en el empaque, pues el contenido puede ser un alimento ya muy conocido. El empaque puede darle una nueva presentación a un viejo producto, lo que puede constituir por sí mismo, una ventaja económica.

Los problemas que se pudieran presentar para aplicar estos nuevos empaques a los productos de una pequeña industria se pueden considerar muy particulares a cada empresa y sería recomendable, en cada caso, un breve análisis sobre la conveniencia de implantar un nuevo empaque.

Un problema común sería la necesidad de importar muchos de esos recipientes. La fabricación de esos empaques en el país puede verse obstaculizado por las diferencias entre los materiales

CUADRO 12

ALGUNOS MATERIALES DE EMPAQUE DESARROLLADOS EN AÑOS RECIENTES

NOMBRE O FABRICANTE /PAIS	FORMA	MATERIAL
I.- PARA EMPAQUE ASCEPTICO		
Tetra-Brik (Suecia)	Pliegos predoblados para obtener diversas formas	Poli/papel hoja de aluminio laminada
Combibloc (Alemania)	Pliegos predoblados para obtener diversas formas	Plástico/papel hoja de aluminio laminada
Erca (Francia)	Recipiente con tapa-sello	Plástico termoformable por coextrusion, tapa a base de hoja de aluminio
Dole (EUA)	Latas	Hojas de aluminio laminadas y papel
Rommellag (Suiza)	Botellas	Vidrio o plástico preformado
II.- OTROS		
Lamicon (Japon)	Botellas	Poliétileno o polipropileno y etilvinil alcohol (EVAL)
Novacan (Italia)	Lata	Polipropileno, hoja de aluminio y papel
Lamipac (Inglaterra)	Recipiente con tapa-sello	Polipropileno /PVDC/ polipropileno, tapa de plástico laminado.
Hypa-s	Recipiente con tapa-sello en forma de lata	Carton/hoja de aluminio y poliétileno

FUENTE: Medral, E.R., 1984 "Overseas Influence on U.S. Food Technology" FOOD TECHNOLOGY Noviembre, pag 85-91, 113.

que se pueden encontrar en México y los del país que suministra la tecnología, por lo que sería conveniente, por parte de los proveedores, el desarrollo de empaques a base de materias primas que se hallen en el país.

Otro problema al que se puede enfrentar un pequeño industrial que busque aprovechar un nuevo empaque, es el hecho de que su aplicación requiera de la compra o renta de un equipo especial, lo que significaría un costo adicional. Además este equipo puede tener un tamaño comercial que exceda la capacidad de producción de la pequeña empresa.

Es decir, la tecnología de empaque, a la hora de aplicarse en la industria, se puede convertir en una tecnología de equipo, con los problemas que esta tecnología presenta a las pequeñas industrias. Para resolver este problema tendría que abrirse el paquete tecnológico que une al nuevo empaque con el equipo de gran tamaño.

El otro impacto que la revolución en los materiales tiene sobre la industria de los alimentos se da precisamente en los equipos, en los materiales empleados para su construcción. El acero inoxidable es el material más comúnmente empleado en la fabricación de equipos para la industria alimentaria por las ventajas que tiene en cuanto a facilidad de limpieza y ausencia de problemas de contaminación del alimento, duración, versatilidad y maleabilidad.

Sin embargo, no es tan buen conductor del calor como otros metales y puede presentar problemas de corrosión si se trabaja con salmueras a altas temperaturas (arriba de 4.5 °C la sal comienza a ser corrosiva y conforme la temperatura aumenta es mayor su poder corrosivo sobre el acero).

Es por ello que tal vez en el futuro se empiezen a ver equipos para la industria alimentaria que tengan partes de otros materiales, como plásticos, cerámicas, titanio o nuevas aleaciones. (ref 4). Lo importante para analizar las posibilidades que tienen las pequeñas industrias para adquirir estos equipos sera el efecto que la utilización de esos nuevos materiales tengan sobre el costo del equipo.

B) Aplicaciones de la microelectrónica.

La electrónica aplicada ha dado en este siglo sorprendentes inventos para la humanidad entre los cuales se cuentan: las computadoras, los robots y autómatas, las microondas, el rayo LASER, nuevos aparatos para el hogar y la oficina y las telecomunicaciones.

Prácticamente todos los inventos mencionados arriba tienen efectos sobre la industria alimentaria, ya sea directa o indirectamente. Hablar de todos los cambios que el desarrollo de la electrónica ha provocado en las empresas modernas parece algo interminable. Es imposible comentar aquí sobre todos los aspectos,

comunes a cualquier empresa y debemos limitarnos a hablar del impacto que estos inventos han tenido sobre características particulares de la industria alimentaria.

Se puede hablar, primeramente, de las computadoras. Desde los años cuarentas, en los que se puede fijar el inicio de su moderno desarrollo hasta la fecha, se han tenido avances que permitieron aumentar su relación funcionalidad/costo en más de 5,000 veces. Las computadoras son ahora mucho más baratas y se desempeñan mejor que en sus comienzos, por lo que han pasado de ser una curiosidad científica a ser una versátil herramienta que encuentra cada día más aplicaciones.

Es importante resaltar su principal característica: versatilidad. La computadora puede servir de máquina de escribir, calculadora, rotafolio, restirador, archivo, agenda, instrumento musical, etc. Se comenta a menudo que así como en la primera revolución industrial se logró aumentar la productividad del hombre dándole una fuerza adicional a la de sus músculos mediante la máquina de vapor, en estos tiempos la computadora aumenta la productividad del hombre dándole a su cerebro recursos adicionales.

Sin embargo también se hace incapie de que ninguna máquina ha sustituido al hombre y la computadora tampoco lo hará, simplemente constituyen ayudas que permiten que el trabajo de un hombre rinda más frutos.

Unido al crecimiento de la relación funcionalidad-costos, se ha dado un gran crecimiento de las aplicaciones de la computadora a la industria, tantas que es necesario clasificarlas en grandes grupos para poder hablar de ellas.

Las aplicaciones de la computadora a la industria se pueden clasificar en dos grandes grupos:

- Procesamiento de información.
- Control de procesos.
- Adquisición de datos.

El procesamiento de información incluye el manejo de datos, tanto numéricos como escritos, buscando organizarlos de manera que nos permitan obtener mejores resultados de ellos. De acuerdo a esta definición, mucho del procesamiento de información se podría hacer con papel y lápiz, pero el uso de la computadora adquiere importancia cuando se tiene uno de los siguientes casos:

- a) Cálculos simples pero muy repetitivos.
- b) Cálculos o manejo de datos muy complejos.
- c) Cálculos o manejo de datos que deben realizarse muy rápido.
- d) Cálculos y manejo de información que involucren una gran cantidad de datos.

Las computadoras pueden grabar los datos debidamente organizados en diversos dispositivos con que cuentan formando así archivos que pueden guardarse para su uso posterior.

Como ejemplos de las aplicaciones de las computadoras en el procesamiento de información relacionada con la industria alimentaria se tienen:

- a) Búsqueda de información científica y tecnológica.
- b) Organización de datos obtenidos en los laboratorios y plantas piloto.
- c) Registro de datos necesarios para el control de costos, (compras, créditos, ventas, inventarios, etc.).

Por lo que se refiere al control de procesos, esta es una aplicación que data desde fines de los años cincuentas. Para que una computadora pueda controlar adecuadamente un proceso, requiere obtener información de lo que está sucediendo en determinado momento.

Aquí interviene la otra aplicación de las computadoras: la adquisición de datos mediante la interacción de la computadora con diferentes instrumentos de medición, (por ejemplo, medidores de flujo, de presión, de temperatura, etc).

La adquisición de datos se separa como otro grupo de aplicaciones debido a que no solamente se pueden obtener datos de un

proceso, sino también de diferentes instrumentos analíticos presentes en el laboratorio de alimentos como pueden ser un cromatógrafo de gases, o un medidor de textura.

Además del equipo periférico que le permite obtener información del proceso, la computadora encargada del control de procesos cuenta con subsistemas adicionales que le permiten ejercer una acción directa mediante la operación de válvulas e interruptores eléctricos.

La computadora es entonces programada para que siga una serie de instrucciones, que consideran los casos que se le pueden presentar, logrando así la automatización del proceso.

Con frecuencia, no es una sola computadora la que controla el proceso, sino varias, interconectadas entre sí, ordenadas de manera similar a como se organiza el personal humano de una fábrica.

Se tienen así varias computadoras de nivel 1, que deben responder rápidamente a los cambios en el proceso, unas cuantas de nivel 2, llamadas a veces "computadoras supervisoras" y una computadora de nivel 3, considerada como una computadora "gerente" o "estratega", que atiende problemas más complejos y que admiten un tiempo de respuesta mayor.

El uso de la computadora en una pequeña industria o en una microindustria, debe de estar justificado económicamente,

valorando la inversión necesaria y los beneficios tangibles e intangibles (muchas veces difíciles de evaluar) que se van a obtener.

En general, considero que la aplicación de las computadoras en pequeñas industrias alimentarias se verá justificado en muchos casos, tomando en cuenta que ya existen en el mercado micro-computadoras con capacidad de ayudar en los diversos aspectos del negocio y cuyo costo está al alcance de un presupuesto familiar.

Una característica de las microindustrias es que muchas veces una sola persona tiene que atender asuntos muy diversos, por ejemplo, realiza compras, planea la producción, trabaja en ella, administra etc. La versatilidad de una computadora puede ayudarle en su trabajo igualmente versátil, para ordenar sus actividades y obtener así mejores resultados.

Eso si, el pequeño empresario deberá tener cuidado al elegir el equipo que necesita (hardware) y los programas que requiere (software), ya que en la actualidad existen una gran variedad de ellos en el mercado, lo que le puede resultar confuso. Muchas veces conviene consultar a un asesor al respecto.

Una habilidad de las computadoras que ha venido ha favorecer mucho a las pequeñas industrias se refiere al diseño de procesos. Muchas empresas pequeñas cuentan con procesos por lotes, (batch) en los que pueden trabajar con diferentes materiales. Curiosa-

mente, las ecuaciones que describen este tipo de procesos, son mucho más difíciles de evaluar que las de los procesos continuos y a gran escala, típicos de las grandes industrias.

La capacidad de la computadora para resolver rápidamente complejas ecuaciones matemáticas, puede ayudar a comprender mejor los procesos que se dan en las pequeñas industrias alimentarias. Desgraciadamente, los procesos batch son los que menos atención han recibido por parte de los programadores, por lo que probablemente sea necesario, la mayoría de las veces, desarrollar la aplicación particular de la computadora a un proceso microindustrial.

Por lo dicho hasta ahora, se ve que las aplicaciones de la computación en la pequeña industria alimentaria son del tipo de procesamiento de información, sin embargo, de seguirse la tendencia observada en las últimas tres décadas en el desarrollo de las computadoras, no sería difícil que a largo plazo, las pequeñas industrias vean factible el automatizarse hasta un cierto grado, mediante el control de procesos por computadora.

De acuerdo a Wegener, 1983 (REF 19), las plantas fabricantes de alimentos del futuro serán en promedio más pequeñas que las de hoy en día, y utilizarán abundantemente recursos de la electrónica, como la automatización del proceso, por utilización

de computadoras, los robots, que podrán realizar muchas operaciones que ahora requieren del trabajo humano y rayos LASER, que se utilizarán para cortar, pelar y rebanar las materias primas.

Aunque claro, hay que aclarar que la pequeña planta del futuro a la que se refiere el autor citado, sera pequeña en el sentido de que no tendrá por que tener muchos trabajadores, pues tendrá un mayor grado de automatización. Habría que esperar entonces, si el concepto de pequeña industria no tiene que ser modificado.

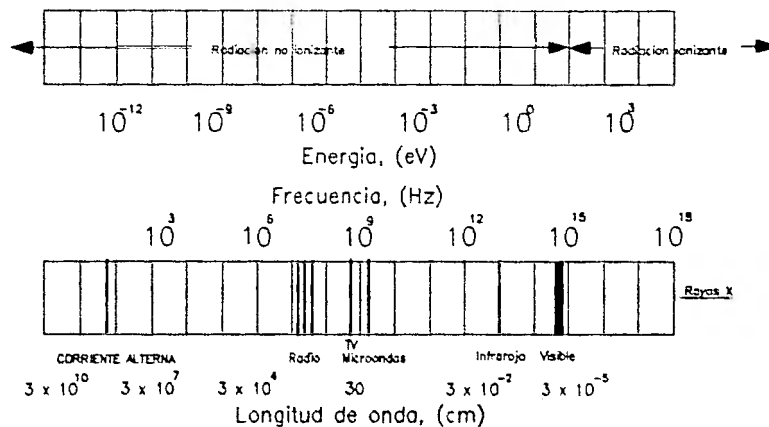
La última aplicación de la microelectrónica que se mencionará aquí es el procesamiento de alimentos mediante microondas.

En estas aplicaciones la energía electromagnética se transmite al material alimenticio mediante radiaciones. Existen varios tipos de radiaciones, las microondas forman parte de las llamadas radiaciones no ionizantes. (Ver figura # 3).

El campo de aplicación de las microondas al procesamiento de alimentos es relativamente nuevo. Fue en la década de los sesentas cuando surgieron varios trabajos en los que se consideraba que su uso resultaba muy prometedor.

Lo promisorio del procesamiento de alimentos por microondas radicaba en su habilidad para penetrar diversas superficies como el cartón, el vidrio, el hielo o las costras secas de un alimento. Gracias a esta habilidad, procesos tales como el secado, el atemperado y la esterilización se pueden realizar más rápidamente.

*ESPECTRO ELECTROMAGNETICO EN LA REGION DE LAS
RADIACIONES NO IONIZANTES*



Sin embargo, en la actualidad son pocas las aplicaciones comerciales de las microondas que han tenido éxito. Por lo menos no son tantas como se esperaba hace dos décadas.

Esto se debe a que el costo de los sistemas de microondas es mayor que el de los sistemas de calentamiento convencionales. Además la energía eléctrica normalmente cuesta más que el combustible usado para calentamiento y la mayoría de los magnetrones, (fuente de poder de los sistemas de microondas), solamente pueden convertir del 50 al 60 % de la energía eléctrica que reciben en energía útil para el calentamiento.

El magnetrón, el elemento más caro del sistema, necesita ser cambiado después de alrededor de 10,000 horas de operación (aproximadamente cada 14 meses), lo que puede resultar excesivo para una industria que puede contar con equipos de deshidratación construidos antes de la segunda guerra mundial.

La tecnología de microondas puede presentar problemas de manejo. Por ejemplo, en la liofilización con microondas se generan campos eléctricos que ionizan los gases residuales de la cámara de vacío. Este fenómeno sólo se puede evitar utilizando presiones muy bajas, lo que encarece aún más el proceso.

Otro problema de manejo ocurre en la esterilización, pues debido al campo eléctrico generado por las microondas, los termopares no pueden utilizarse en la medición de las temperaturas del alimento. Por ello puede resultar difícil asegurarse que el punto más frío del alimento ha alcanzado la temperatura de esterilización necesaria para la eliminación de microorganismos patógenos.

Todo lo anterior hace creer que la generalización del procesamiento de alimentos a base de microondas aún está lejano, sobre todo para la pequeña industria, que difícilmente podrá adquirir un equipo de 200,000 US dólares para calentar sus materiales. Se deberá esperar a que se resuelvan las limitaciones técnicas y se logre aumentar la eficiencia y disminuir el costo de los equipos.

El mayor impacto de la tecnología de microondas en la industria alimentaria, se ha dado de manera indirecta, ya que el horno de microondas doméstico ha sido, por mucho, la aplicación más exitosa de las microondas a los alimentos. Conforme los hornos de microondas se han ido popularizando, ha crecido la demanda de productos alimenticios que se puedan calentar en él. Por tratarse normalmente de productos ya muy elaborados (guisos), considero que esta oportunidad está abierta para industrias de todos los tamaños, pero tiene mucha relación con las innovaciones en los empaques de que se habló anteriormente puesto que el empaque debe permitir el paso de las microondas y a la vez debe constituirse en una barrera eficaz contra la luz, el oxígeno o la humedad.

C) Biotecnología.

La biotecnología es la otra tecnología de desarrollo relativamente reciente que se considera "de punta".

Puede definirse como el uso intensivo de la materia viva y sus derivados, para la producción de bienes y servicios. Aquí la materia viva es la herramienta que al ser convenientemente manipulada, nos permite obtener diversos productos.

La biotecnología agrupa varias técnicas que responden a su definición, como pueden ser: la ingeniería de fermentaciones, la ingeniería enzimática, la ingeniería genética y el cultivo de tejidos, los cuales a su vez se subdividen en técnicas más especializadas.

Como las otras tecnologías de punta, la biotecnología tiene aplicaciones en muchos sectores industriales. Se considera un "area convergente" pues el mismo tipo de técnicas encuentran aplicación en diversos sectores como la agricultura, la ganadería, la industria alimentaria, la industria farmacéutica, la medicina y el combate a la contaminación.

Al igual que las otras tecnologías de punta, el ritmo de avance en biotecnología es tal, que muchos artículos escritos hace tres años, pueden considerarse ya obsoletos. Los libros y artículos que presentan revisiones de los desarrollos en biotecnología son bastante numerosos. Algunos de estos documentos sirvieron de base al presente capítulo y se anotan en la bibliografía, (referencias 1, 5, 11, 12 y 17 de este capítulo). Cada una de estas referencias contiene a su vez varias referencias más.

Lo novedoso de la biotecnología se aprecia si revisamos las fechas en las que se han realizado algunos de los descubrimientos que más han contribuido a su desarrollo. Así, vemos que el modelo del ADN, se estableció en 1953, el código genético se estableció en 1966, la primera industria de ingeniería genética surge en 1977 y la mayoría de los productos fabricados con la nueva biotecnología nacen en la década de los ochentas.

Pero ciertas aplicaciones que caen dentro del area de la biotecnología (utilización de la materia viva para elaborar ciertos productos), son casi tan antiguas como el hombre. Estas viejas aplicaciones de la biotecnología se dieron precisamente en el campo de la industria alimentaria pues desde hace cientos de años se han utilizado, conciente o inconcientemente, los microorganismos, para obtener productos fermentados como el vino, el pan y el queso.

Es por ello que el impacto de la biotecnología en la industria alimentaria se considera menor que el impacto en otras industrias, puesto que ya existen aplicaciones tradicionales y resulta más difícil encontrar una nueva. Se puede afirmar que la biotecnología en la industria alimentaria afectará, sobre todo en forma indirecta, a través de mejoras a algunas de sus materias primas. No modificará mucho los procesos de obtención, salvo en algunas cuantas industrias alimentarias que precisamente se encargan de proporcionar materias primas a otras.

La mayoría de las materias primas de la industria alimentaria provienen del campo, ya sea de actividades agrícolas o ganaderas. Y es precisamente en estas actividades donde se espera que la biotecnología genere muchas transformaciones, mediante el mejoramiento acelerado de las especies vegetales y animales.

Estos mejoramientos estan destinados a:

a) Aumentar la productividad del animal, (mismos resultados con menor alimento) o vegetal, (crecimiento en terrenos más pobres y/o con menores necesidades de fertilizante).

b) Mejorar la resistencia a plagas y enfermedades.

Paralelamente se buscará un mejor aprovechamiento de las especies cultivadas y domesticadas, mediante la utilización de partes de ellas que antes se desperdiciaban, por ejemplo: tallos y cáscaras si hablamos de vegetales, y sangre, vísceras y estiércol, si hablamos de especies animales.

A la industria alimentaria le quedará aguardar a que la implantación de estas técnicas en el campo provoquen efectivamente un mejoramiento, tanto cualitativo como cuantitativo, de las materias primas que reciben. Se espera que la productividad del campo con la biotecnología supere la alcanzada con la llamada "Revolución verde".

Al igual que la revolución verde, la aplicación de la biotecnología en el agro de los países en desarrollo no deja de tener sus implicaciones políticas, económicas y hasta ecológicas, pero el análisis de estos problemas va más allá de las pretensiones de este trabajo y quienes deseen abundar en ellos podrían consultar la referencia (1).

Solo recalcaremos lo dicho en el primer capítulo. La tecnología responde a las necesidades de quien la sepa aprovechar y como

cualquier otra herramienta para el ser humano no es por si misma ni buena ni mala. (O mejor dicho, siempre es buena o mala, según el caso).

Ya se ha hablado de las especies vegetales o animales que vienen del campo, pero la biotecnología tiene el potencial de lograr que la industria alimentaria pueda contar con materias primas ajenas a los sectores agrícola, ganadero o pesquero.

Esa materia prima es la proteína unicelular, constituida por microorganismos como bacterias, hongos, levaduras y algas unicelulares, que pueden servir como alimento tanto para el ganado como para el ser humano.

La obtención de un alimento de este tipo presenta algunas ventajas evidentes originadas por la mayor productividad de los microorganismos, que surge por su velocidad metabólica más alta.

Si las preferencias alimenticias de los consumidores no favorecen el consumo de proteína unicelular de todas formas la biotecnología puede lograr que en ciertas materias primas la industria alimentaria se independice del campo. Algunas grandes empresas ya han experimentado con la producción en laboratorio de productos como el apio, la zanahoria, el aceite de palma y ciertas especias, buscando producirlos para ciertas aplicaciones específicas.

Pero donde definitivamente la biotecnología puede desplazar a muchos productos del campo del mercado, es en el área de ingredientes y aditivos para la industria alimentaria, entendiendo como ingrediente y aditivos a aquellas materias primas que contribuyen a mejorar el sabor, el color, el aroma, etc. (Ver cuadro 13).

Esta sustitución ya se está dando y el ejemplo más claro es el de los edulcorantes como el aspartame y el jarabe de maíz con alto contenido en fructuosa (HFCS por sus siglas en inglés). El HFCS es un producto de la biotecnología, aunque en realidad no prescinde de los productos agrícolas sino que permite disminuir el consumo de uno de ellos, la caña de azúcar, sustituyéndola por un mayor consumo del maíz.

En el ejemplo anterior se manifiesta la importancia estratégica de la tecnología. La biotecnología permitió a los E.U.A. disminuir su consumo de azúcar de caña, suprimiendo así la dependencia que tenía del exterior en materia de edulcorantes.

Esto ocasiono una baja en el precio internacional del azúcar de caña, pero también la biotecnología permitió al Brasil encontrar un uso alternativo para la caña. Actualmente circulan en Brasil automóviles que utilizan como combustible alcohol de caña.

La biotecnología tiene entonces el potencial para lograr que un país pueda elaborar varios de los productos que necesita a partir de las materias primas con que cuenta, sin importar que

CUADRO 13
ALGUNOS PRODUCTOS DE USO EN LA INDUSTRIA ALIMENTARIA
QUE SE PUEDEN OBTENER MEDIANTE LA BIOTECNOLOGIA

PRODUCTO	EJEMPLO	USO EN INDUSTRIA ALIMENTARIA
Aminoácidos	Cisteína Glutamato Lisina Metionina	Para aumentar el valor nutritivo de los alimentos y como saborizantes.
Biopolímeros	Poliamilosa Goma Xantana	Material biodegradable para envolturas. Texturizante y espesante.
Enzimas	Amilasa Bromelina Glucosa isomerasa Lipasas Mucelina Proteasas Taumatina Renina	En harinas y alimentos para niños Suavizador de carnes En la producción de jarabe de maíz con alto contenido de fructuosa (HFCS) Generadoras de sabor Edulcorante Suavizadores de carnes, generadoras de sabor. Edulcorante En el cuajado del queso
Microorganismos	Levaduras Lactobacilos	En la fabricación de cerveza, pan y vino. Elaboración de productos lácteos.
Vitaminas	Vitamina A Complejo B Vitamina C Vitamina D	Para aumentar el valor nutritivo de los alimentos y algunas de ellas como antioxidantes.
Otros	Aspartame Carotenos Geraniol Glicerol Isobutilano Linalool Meroi Nucleótidos Acidos orgánicos Propilglicol Sorbitol	Edulcorante Colorantes Saborizante Texturizante Saborizante Saborizante Saborizante Saborizante Saborizante Conservadores y saborizantes Antioxidante Agente contra el endurecimiento

FUENTE: Haas, W.J. "Methods and Applications of Genetic Engineering", (Referencia 5 de este capítulo).

su materia prima no sea de origen agrícola y quiera obtener un alimento, o bien que el producto deseado tenga una fuente convencional no agrícola, y el cuente con materias primas agrícolas.

Los efectos de la biotecnología en el comercio internacional son entonces muy importantes, pues quitan valor al concepto de "ventajas comparativas" de los diferentes países. Por ejemplo, se estima que cualquier planta que provea a la industria alimentaria de un ingrediente en especial, el cual tenga un precio superior a los mil dólares por kilogramo, se puede sustituir tarde o temprano, por productos de origen biotecnológico. (Referencia 1).

Es por ello que ya no se va a poder basar una estrategia de exportación en la premisa de que "sólo el país produce la materia prima", si existe la posibilidad de obtener una materia prima sustituta gracias a la biotecnología.

Viéndolo desde un punto de vista más positivo, los países no tienen por que aceptar resignados su dependencia en productos importados, puesto que tal vez algunas de las materias primas con que cuenta, pudiera sustituirlos con ventajas económicas.

Otro insumo de la industria alimentaria que está siendo afectado por la biotecnología, son los materiales necesarios para conseguir una fermentación. Como ya se mencionó, la utilización de diversos fermentos (los microorganismos y sus enzimas) en la

industria alimentaria es muy antigua, pero la biotecnología permite mejorar las características de los microorganismos empleados, creando nuevas cepas para lograr mejores resultados.

Hasta aquí, hemos hablado del impacto de la biotecnología en la industria alimentaria en general, impacto que según hemos resumido, se da principalmente en los insumos que adquiere este ramo industrial.

Desde este punto de vista, el efecto de la biotecnología en el desarrollo de una pequeña industria alimentaria podrá ser similar al de una grande. La pequeña empresa verá los resultados de la biotecnología únicamente a través de las materias primas que compra y en los otros insumos que adquiere, (edulcorantes, estabilizantes, saborizantes, levaduras, etc) y sólo tendrá que preocuparse por buscar los mejores precios, calidad y condiciones de compra.

Y esto es así sobretodo si nos basamos en el análisis del capítulo 3, en el que vimos que la mayoría de las industrias alimentarias encargadas de proporcionar insumos a otras, (industria básica) no son de tamaño pequeño, a diferencia de las empresas que utilizan estos insumos (industria complementaria), las cuales sí pueden presentar un menor tamaño.

Pero cabría entonces preguntarse si la biotecnología no permitirá que la pequeña industria alimentaria pueda tener más participación en la producción de algunos insumos. Esta posi-

bilidad se da porque la biotecnología logra disminuir el monto de la inversión necesaria para instalar una planta productora de ciertos compuestos químicos, ya que no requiere de las altas temperaturas y presiones que se utilizan en algunos procesos puramente químicos.

4.3 Otras tecnologías para la industria alimentaria.

Existe un grupo de tecnologías para la industria alimentaria, que son de reciente surgimiento pero que no se pueden agrupar en las llamadas tecnologías de punta.

Las características de todas estas tecnologías es variable, pero todas pueden ser clasificadas siguiendo un esquema similar al utilizado en el capítulo 2.

El cuadro 14 muestra esta clasificación, incluyendo además las tecnologías de punta de las cuales ya se ha hablado en este capítulo.

Conviene aclarar que este cuadro debe verse como un esquema preliminar puesto que para desarrollar este capítulo y elaborar dicha tabla, se ha recurrido de preferencia a autores que han realizado una revisión de las tecnologías de reciente impacto en la industria alimentaria mundial y sólo en pocas ocasiones se ha leído a autores que analizan una tecnología específica.

CUADRO 14

ALGUNOS DESARROLLOS TECNOLOGICOS DE
RECIENTE IMPACTO EN LA INDUSTRIA ALIMENTARIA

DESARROLLO TECNOLOGICO RECIENTE	TIPO DE TECNOLOGIA	APLICACION EN INDUSTRIA DE TIPO:	POSIBILIDADES PARA LA IMP
A) CONSERVACION			
A.1 Secado			
Secado por inyección de vapor	Proceso	Complementaria	POCAS
Secado por ondas sonoras	Equipo	Complementaria	POCAS
Liofilización	Equipo, Proceso	Complementaria	POCAS
Secado por aspersión	Equipo	Ambas	POCAS
A.2 Esterilización			
HTST 1/	Equipo	Complementaria	POCAS
Irradiación	Equipo	Complementaria	POCAS
Microondas *	Equipo	Complementaria	POCAS
A.3 Congelación y refrigeración			
IQF 2/	Equipo	Complementaria	POCAS
Congelación con gases licuados	Proceso	Complementaria	POCAS
Cocinar-Enfriar	Operación	Complementaria	BUENAS
B) REPARACION			
Separación con solventes	Proceso	Básica	POCAS
Tecnología de Membranas	Equipo	Ambas	POCAS
Microfiltración			
Ultrafiltración			
Osmosis Inversa 3/			
Extracción con CO ₂ a temperatura supercrítica.	Equipo, Proceso	Básica	POCAS
Refinación química	Proceso	Básica	POCAS
C) UNION			
Alimentos simulados (ejemplo: Surimi)	Producto, Operación	Complementaria	BUENAS
D) ENPAQUE, ALMACENAMIENTO Y TRANS- PORTE			
Nuevos materiales de empaque *	Equipo, Pro- ducto	Complementaria	BUENAS
Latas autoenfriadas	Producto	Complementaria	BUENAS
Películas comestibles	Producto	Complementaria	BUENAS
Empaques desecantes	Producto	Complementaria	BUENAS
Atmósferas controladas.	Operación, Equipo	Complementaria	POCAS

NOTAS: 1/ Siglas en inglés de "alta temperatura en corto período de tiempo"
2/ Siglas en inglés de "congelación rápida a individual"
3/ También llamada "hiperfiltración"
* Véase más detalles en el texto de este capítulo

FUENTE: Elaboración personal con base en las referencias de este capítulo.

Sin embargo, es necesario presentar un cuadro como este en el presente trabajo pues es una buena manera de resumir las posibilidades de asimilación de las nuevas tecnologías por parte de la micro y pequeña industria alimentaria.

En el cuadro mencionado, se presentan las más recientes innovaciones tecnológicas detectadas, clasificadas de acuerdo al tipo de operación que representan, (de conservación, de separación, de unión). Se señala el tipo de tecnología que constituyen (de equipo, de producto, de operación o de proceso), en que tipo de industrias es más probable su aplicación (básica o complementaria) y finalmente, se da una apreciación cualitativa sobre las posibilidades que tiene esta tecnología para la pequeña industria alimentaria. Todo de acuerdo a los conceptos expresados en el capítulo 2 y en el presente capítulo.

La tesis general manejada en estos dos capítulos, y que se resume en el cuadro 14, es la de plantear que la pequeña industria alimentaria tiene posibilidades, no sólo de subsistir, sino de aprovechar y contribuir al avance tecnológico mundial. Se ha planteado que esta participación es factible gracias a la existencia de tecnologías y mercados que la favorecen.

Sin embargo, quedan sin analizar varios problemas, por ejemplo: ¿Hasta que punto están relacionados entre sí los nuevos desarrollos tecnológicos? Es decir, si una pequeña industria alimentaria tiene facilidad para ubicarse en un reducido mercado

que demanda un producto muy especial, ¿Necesitará de una cara y complicada tecnología de proceso para elaborar su producto ?, ¿Requerirá acaso de un sofisticado equipo que está fuera de su presupuesto?.

Por otro lado, aun en las tecnologías que la micro y pequeña industria tienen potencial para asimilar y desarrollar fácilmente, ¿Cómo lograr que el pequeño empresario tenga conocimiento y acceso a ellas en México?

En el siguiente capítulo, en donde se hablará de los apoyos y estímulos para la microindustria, se darán algunas ideas al respecto.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS PARA ESTE CAPITULO

- 1 Arroyo Gonzalo 1986
"El desarrollo de la biotecnología, desafíos para la agricultura y la agroindustria".
UAM Xochimilco, México, D.F.
- 2 Bernal Sahagun V.M. y Marquez Morales A. 1985
"La Nueva división mundial del trabajo".
Colección Grandes tendencias políticas contemporaneas. Ed
UNAM, Humanidades, México, D.F.

- 3 Cullwick D. 1984
"Innovation in the Export Food Industry".
FOOD TECH in N.Z. Vol 19, No 7, pag 33-36
- 4 Freeman, Linda. 1988
"Equipment and expertise are the keys to products in a crowded
market".
FOOD ENGINEERING INT, Agosto, pags 33-37.
- 5 Haas M.J. 1984
"Methods and Applications of Genetic Engineering".
FOOD TECH, Febrero, pag 69-77.
- 6 Labra, M. Armando 1985
"Modelos de Desarrollo".
Colección Grandes tendencias politicas contemporaneas. Ed
UNAM, Humanidades, México, D.F.
- 7 McLellan M.R. 1985
"The microcomputer: A versatile Tool for the food Scientist".
FOOD TECH. Abril, pags 64-72.
- 8 Okos M.R. and Reklaitis G.V. 1985
"Computer-aided design and operation of Food Process in
Industry and Academia".
FOOD TECH. Abril, pags 107-108.

- 9 Paulson, D.J., Wilson, R.L. and Spatz, D.D. 1984
"Crossflow membrane Technology and its applications".
FOOD TECH. Diciembre, pags 77-87, 111.
- 10 Poder Ejecutivo Federal 1984
Programa nacional de fomento industrial y comercio exterior,
(PRONAFICE). Secretaría de Comercio y fomento industrial.
- 11 Quintero, Rodolfo 1985
"Prospectiva de la biotecnología en México".
Prospectiva de la biotecnología en México.
Fundación Javier Barros Sierra A.C. y CONACYT. México, D.F.
- 12 Quintero, Rodolfo. 1985
"Situación internacional de la biotecnología, presente y
futuro" en: Prospectiva de la biotecnología en México.
Fundación Javier Barros Sierra A.C. y CONACYT. México, D.F.
- 13 Sills-Levy, Ellen 1989
"U.S. Food Trends Leading to the Year 2000"
FOOD TECH. Abril, pags 128-132
- 14 Steele R.J. 1987
"Microwaves in the food industry".
CSIRO Food Res. Q. Vol 47, pags 73-78
- 15 Taylor, D.L. 1984
"Fancy Foods Fare Well"
FOOD ENGIN. Vol 56, Num 9, pags 83-86

- 16 UNIDO 1979
"The Food procesing sector in developing countries"
- 17 Viniegra Gonzalez G. 1985
"La biotecnología en la industria agroalimentaria" en
Quintero, Rodolfo. Prospectiva de la biotecnología en
México.
Fundación Javier Barros Sierra A.C. y CONACYT. México, D.F.
- 18 Wedral, E.R. 1984
"Overseas Influence on U.S. Food Technology".
FOOD TECH. Noviembre, pags 85-91, 113.
- 19 Wegener R.H. 1983
"21st Century Food Plant"
FOOD ENGIN. Vol 55, No 11 pag 107-108

5 ESTRATEGIA TECNOLÓGICA PARA LA MICROINDUSTRIA ALIMENTARIA.

Este capítulo final constituye en cierta forma la síntesis de todos los anteriores y un resumen de sus principales conclusiones.

Primeramente se revisarán los apoyos que se han establecido para la microindustria, tanto a nivel nacional como en algunos otros países de los que se ha obtenido conocimiento de casos, para finalmente tratar de sugerir cual estrategia le conviene adoptar a una pequeña industria, (en especial a una microindustria alimentaria) para lograr un nivel tecnológico que le permita sobrevivir y competir con éxito en el mundo moderno, lo que nos llevará también a discutir algunos mecanismos de apoyo a la microindustria alimentaria.

Se partirá del hecho, ya visto en el capítulo III, de que la pequeña industria presenta por su tamaño una diferente mezcla de fuerzas y debilidades que una industria grande y por lo tanto su estrategia para adquirir, asimilar y desarrollar tecnología no puede ser la misma.

5.1 Programas de apoyo a la microindustria.-

En muchos países del mundo existen entidades, ya sea privadas o gubernamentales, que brindan apoyo a la pequeña industria en general y a la microindustria en particular.

En algunos casos, esos organismos surgen espontáneamente por la existencia de razones técnicas y de mercado que favorecen la presencia de industrias micro. En otros países, como México, los apoyos son parte de una política de gobierno que acepta que la existencia de pequeñas industrias genera diferentes beneficios para la sociedad. Dichos beneficios ya fueron mencionados en el capítulo III de este documento.

Antes de revisar la naturaleza de los apoyos para la pequeña industria que existen en México, conviene revisar el caso de algunos otros países, ya que muchos de los mecanismos establecidos en esas naciones se han propuesto para México, y algunas más pudieran establecerse en un futuro.

A) Japón.

El mecanismo de apoyo a la pequeña industria que se da en este país, surge del importante papel que juegan las industrias medianas y pequeñas en la producción de las grandes empresas japonesas.

El sistema de subcontratación es ampliamente usado en el Japón, especialmente en los sectores de maquinarias y de textiles. Cada etapa del proceso se encarga a la empresa más eficiente en términos de tamaño y de tecnología y existe un sistema jerárquico de subcontratación que puede llegar a abarcar miles de empresas, mediante sucesivas subcontrataciones. Es debido a este fenómeno que hay muchas empresas medianas y pequeñas en el Japón.

Conviene aclarar que la subcontratación no se presenta con frecuencia en la industria alimentaria, por lo menos, no en México.

El principal apoyo tecnológico para la pequeña empresa es el ofrecido por sus "compañías padres", que son aquellas que las subcontratan y quienes les brindan asistencia tecnológica, les supervisan y llegan a rentarles equipo.

Además, el gobierno japonés procura ayudar a las empresas medianas y pequeñas y busca que den su potencial máximo mediante leyes, reglamentos e instituciones dedicadas a cuidar y mejorar su productividad.

Son leyes que datan de la década de los sesentas y que regulan el papel de las pequeñas empresas en su relación con las grandes empresas.

B) E.U.A.

En los Estados Unidos de América, las grandes empresas alimentarias dominan su rama y continúan creciendo debido principalmente a que cuentan con ventajas de mercadotecnia, (se requieren en este país grandes gastos en publicidad) y a que las tecnologías de proceso y equipo no han cambiado significativamente. Sin embargo, la demanda del consumidor americano para la industria alimentaria muestra un crecimiento constante pero lento. La estrategia entonces no es lograr que el consumidor nortea-

americano coma más, pues esto ya es muy difícil, sino conseguir que coma diferentes productos. Se busca además bajar los costos de distribución y almacenamiento de los alimentos procesados.

Estos fenómenos ocasionan el surgimiento de pequeñas industrias alimentarias que en este país no cuentan con ningún apoyo gubernamental.

C) Alemania Federal.

En la R.F.A. existen las llamadas "industrias artesanas" que por sus características corresponden a las empresas medianas y pequeñas de otros países aunque en este país se exige que el giro de la industria sea el de un oficio considerado artesanal.

A su vez, la persona que se quiere dedicar a un oficio artesano, tiene que pasar por un exámen de maestría en el oficio, el cual incluye conocimientos teóricos, prácticos, de economía y de educación industrial los cuales se aprenden en el sistema de educación dual (equivalente a la educación tecnológica en México).

Aprobando su exámen e instalando su industria artesana, el pequeño empresario aún necesita de apoyos, principalmente en mercadotecnia, exportación, administración técnica, planeación de instalaciones y conocimiento teórico de nuevas tecnologías.

Por su preparación, el pequeño empresario puede entender todos esos aspectos, pero su trabajo continuo en su empresa le impide digerir la multitud de información a la que se enfrenta. Por eso requiere de apoyo en consultoría.

En Alemania existen varios institutos dedicados a brindar consultoría a las industrias artesanas. Los consultores están en contacto directo con oficinas de transferencia tecnológica, con Universidades y Tecnológicos, con laboratorios de investigación, con bancos de información, etc.

Se ha observado en este país, que las industrias artesanas aprecian y aplican las nuevas tecnologías en distinto grado, aunque también sufren desplazamientos del mercado por algunas innovaciones tecnológicas.

En compensación, nuevos productos industriales les ofrecen a los artesanos nuevos campos de actividad y nuevas oportunidades de mercado.

D) Algunos países en vías de desarrollo.

En muchos países del tercer mundo existen apoyos para pequeñas industrias. Estos apoyos forman parte de políticas gubernamentales que tienen como objetivos principales; elevar el ingreso y nivel de vida de los participantes en ese sector y reducir el subempleo aumentando el nivel de empleos.

Algunos ejemplos que se consideran exitosos por haber logrado constituirse en un programa sostenible, autosuficiente e incluso lucrativo son los programas que se han aplicado en Indonesia, por el BKK (Bakan Kredit Kecamatan), en Bangladesh por el Banco Grameen y en la República Dominicana por el ADEMI (Asociación para el desarrollo de microempresas). Todos estos programas consisten en préstamos que reciben los microempresarios, préstamos de poco monto y a cubrirse en poco tiempo.

Posteriormente los pequeños empresarios asisten a alguna asesoría o cursillo de contabilidad, mercadotecnia y administración, por los cuales se les cobra una cuota. Se fomenta la participación en grupo.

La razón por la cual se han considerado exitosos los programas es porque la mayoría de los microempresarios devuelven el dinero prestado en los plazos establecidos. Para los bancos que prestaron el dinero, esto puede resultar en una ganancia extra pues muchas veces prestan a "fondo perdido".

Las limitaciones de estos programas es que sólo atienden el problema de la falta de crédito de las microempresas, y no atacan otros de sus problemas, como puede ser el problema tecnológico.

En otros países existen programas más extensos de asesoría a la industria. Tal es el caso de Colombia con el SENA (Servicio Nacional de Aprendizaje) que cuenta con dos programas que inciden directamente en la extensión industrial para la pequeña industria.

Se entiende aquí por extensión industrial los servicios de consultoría, de capacitación o adiestramiento, de información y de investigación tecnológica.

Los servicios de consultoría, capacitación y adiestramiento se pueden realizar en grupo o en forma individual mientras que para los servicios de información e investigación tecnológica se utilizan los recursos físicos con que cuenta el SENA para la experimentación, medición, evaluación de prototipos y comunicación.

Estos son sólo algunos ejemplos de los que se ha tenido conocimiento, pero son bastante ilustrativos pues muestran cuales son los diversos mecanismos que puede incluir una política de apoyo a las microindustrias. A continuación se presenta el caso de México.

E) México.

Las empresas microindustriales siempre han existido en México originadas por los distintos fenómenos que se comentaron en el capítulo III (Mercado, tecnología y problemas socioeconómicos).

Sin embargo, no es sino hasta el sexenio 1982-1988 en que, junto a otros cambios de orientación de la política económica mexicana, se planteó un programa de apoyo para la industria mediana y pequeña en general, y en especial, se estableció una política de apoyo a la microindustria.

El objetivo de estos programas de apoyo es el tratar de aprovechar las ventajas que las pequeñas empresas proporcionan a la sociedad, especialmente su capacidad para absorber abundante mano de obra en busca de trabajo.

Cronológicamente el primer paso de la política de apoyo a la microindustria se dió con el establecimiento del "Plan Nacional de Desarrollo 1983-1988" y del programa derivado del anterior "Programa Nacional de Fomento Industrial y Comercio Exterior (PRONAFICE) 1984-1988".

En ellos se plantea la adopción de un modelo de desarrollo que pone énfasis en el comercio exterior de productos industriales y que requiere de una industria más competitiva y eficiente para lograr colocar las exportaciones y sobrevivir a la apertura de las fronteras a productos importados. Junto a esta industria exportadora, se requiere de una industria mediana y pequeña que este debidamente integrada, proporcionando insumos a las empresas exportadoras y contribuyendo a la generación de empleos.

Es en resumen la búsqueda de un modelo de desarrollo similar al que ha seguido Japón y otros países del lejano oriente. Ya se ha hablado aquí de las grandes empresas japonesas que agrupan a miles de pequeñas y medianas industrias mediante el mecanismo de la subcontratación.

Del PRONAFICE se derivó a su vez el "Programa para el Desarrollo Integral de la Industria Mediana y Pequeña" (PRODIMP), expedido en 1985.

En este programa se definen, por primera vez en México, tres estratos al interior de la Industria Mediana y Pequeña: micro, pequeña y mediana industria y sugiere diversos tipos de apoyo para cada uno de estos segmentos, agrupados de la siguiente forma:

- a) Abastecimiento de bienes y prestación de servicios.
- b) Apoyos tecnológicos.
- c) Asistencia técnica.
- d) Desarrollo empresarial y capacitación de la mano de obra.
- e) Financiamiento.
- f) Estímulos fiscales.
- g) Adquisiciones del sector público.
- h) Subcontratación.
- i) Comercialización.
- j) Fomento a las exportaciones.
- k) Infraestructura e instalaciones.
- l) Sistema de información.

Finalmente, del PRODIMP se desprendió a su vez una ley que atiende en especial a uno de los estratos de la Industria Mediana y Pequeña, la microindustria. Esta ley fue promulgada el 26 de

Enero de 1988 y se conoce como la "Ley Federal para el Fomento de la Microindustria". Con ella se establece un marco jurídico para fomentar a las unidades productivas más pequeñas.

A raíz de esta publicación, diversas dependencias gubernamentales, (Secretarías de Estado, Bancos de desarrollo, gobiernos estatales, etc.) establecieron diferentes medidas de estímulo para la microindustria, con el fin de fortalecer la operatividad de la ley.

En el presente sexenio (1988-1994) se ha continuado con la implantación del modelo de desarrollo "secundario exportador" que se planteó en el sexenio anterior, por lo que las políticas de apoyo al comercio exterior y a la pequeña y mediana industria permanecen.

Estas políticas ahora están plasmadas en los planes y programas equivalentes a los del sexenio anterior; Plan Nacional de Desarrollo 1989-1994, Programa Nacional de Modernización Industrial y del Comercio Exterior 1990-1994 (PRONAMICE), y el Programa para la Modernización y el Desarrollo de la Industria Micro, Pequeña y Mediana.

Sin embargo, los instrumentos de apoyo que surgieron de la ley de fomento a la microindustria si se han visto modificados debido principalmente a tres causas:

a) Surgimiento de nuevos apoyos ofrecidos por dependencias oficiales y otras instituciones civiles.

b) Desaparición o fusión de algunas entidades gubernamentales que se encargaban de ofrecer algunos estímulos a la microindustria.

c) Establecimiento de una nueva política fiscal que anula varios de los estímulos ofrecidos a la microindustria en el sexenio pasado.

Desgraciadamente, y tal vez por lo reciente de esta política de fomento, el microempresario que busque conocer cuales son los apoyos con que cuenta para el desarrollo de sus actividades, tiene que actualizarse periódicamente.

Aunque aún es posible que se den más cambios en el conjunto de apoyos a la microindustria nacional, en el anexo 1 de este trabajo se presenta un resumen de estímulos a la microindustria, agrupados según el tipo de apoyo de que se trate.

5.2 Estrategia Tecnológica para la microindustria alimentaria en México.

Después de revisar los apoyos que se han dado tanto en México como en el resto del mundo, para la microindustria, y con los conceptos aprendidos en este trabajo se pueden por fin discutir algunas recomendaciones concretas para apoyar tecnológicamente a la microindustria alimentaria.

En estas recomendaciones se pone énfasis en el aspecto tecnológico. Para muchos pequeños empresarios los problemas tecnológicos son secundarios respecto a problemas financieros, incluyendo los problemas fiscales. No es el objetivo de este trabajo hacer recomendaciones al respecto, sin embargo téngase en cuenta que muchas veces las dificultades financieras no son sino los síntomas notorios de problemas más profundos, entre los cuales puede estar el problema tecnológico.

En el capítulo III se habló de que la microindustria presenta por su tamaño ventajas estratégicas, como pueden ser un plazo reducido entre la toma de decisiones y su ejecución o menores pérdidas económicas por proyectos fallidos.

También presenta varias desventajas, en especial, para este capítulo interesan su escasa y obsoleta tecnología y las dificultades que tiene para adquirir o desarrollar una nueva tecnología. Esa dificultad, como ya se mencionó, se debe normalmente a que la mayoría de los pequeños empresarios no pueden dedicarle el tiempo suficiente a las actividades tecnológicas por tener que atender varios asuntos de su empresa por si mismos. Al mismo tiempo, la mayoría de los mecanismos de apoyo existentes en el ambiente en que se mueve el microindustrial han sido pensados para empresas de mayor tamaño.

Se debe tomar en cuenta, al plantear los apoyos y estímulos para la microindustria alimentaria algunos aspectos ya revisados en capítulos anteriores como son:

A) Mercado.

Puede haber mercados en los que una pequeña industria tiene algunas ventajas, es decir, las oportunidades de inversión para una microindustria son diferentes a las de una industria grande. Estos mercados especiales pueden ser mercados muy pequeños, mercados muy nuevos, o mercados olvidados por las grandes empresas.

La estrategia más congruente a seguir al elegir el mercado para una pequeña industria parece ser contraria a la que se esperaría de acuerdo a las políticas de apoyo a la pequeña industria en México. El mercado de los productos de la canasta básica no parece ser un buen mercado para la microindustria alimentaria.

Esto se debe a que en México este es un mercado cuyos consumidores son en términos generales de pocos ingresos lo que puede disminuir la rentabilidad de una empresa que no produce el suficiente volumen de productos.

En México las microindustrias alimentarias más comunes son las tortillerías y los molinos de nixtamal, pero aquí tiene mucho peso el hecho de que la tecnología para elaborar estos productos es muy tradicional.

Más bien, y de acuerdo a lo observado a nivel mundial, el mercado en el que una pequeña industria alimentaria puede tener mejores resultados es el de productos que ofrecen algo especial al consumidor que puede pagar por ello.

De esta manera la microindustria alimentaria podrá competir con las grandes empresas alimentarias en un mercado de "elite", entendiéndose esto como un mercado de pocos consumidores, con necesidades y gustos especiales. La gran empresa deberá entonces adaptarse a este mercado, diversificando sus productos y adoptando mecanismos de comercialización más flexibles como pueden ser las franquicias.

En nuestro país, el estrato social que empieza a consumir de acuerdo a este patrón es pequeño, lo cual, si bien no puede afectar a una microindustria particular que se establezca para abastecerlo si impedirá que sean muchas las empresas que se establezcan. Además, probablemente muchas microempresas que se dirigieran hacia ese sector se enfrentarían con la desventaja de que no podrán realizar los gastos en publicidad y mercadotecnia necesarios para captar las preferencias subjetivas de sus clientes, inclinados muchas veces a elegir productos extranjeros.

Aún así, considero que esta sería la mejor opción para una microindustria alimentaria en las condiciones actuales. En

especial si puede ofrecer un producto de verdadera innovación a nivel mundial o un producto típico mexicano (tipo antojito o alimento artesanal).

Lamentablemente, el destino que se le reserva a una microindustria alimentaria orientada a atender a los sectores de bajos ingresos, muy probablemente se parezca al que ha padecido la agricultura mexicana. No cabe duda que se dará, pero será algo muy parecido a lo que hoy se llama economía subterránea, que no podrá salir "a flote" porque parte de su éxito está precisamente en ser subterránea.

B) Transferencia de tecnología.

El dinero que puede pagar una microindustria por servicios de información tecnológica, selección de tecnologías y negociación es menor al que podría pagar una industria mediana o grande. Al diseñar un servicio de este tipo para apoyar a la microindustria se debe de pensar en esto.

El precio que puede pagar una pequeña industria alimentaria por estudios de diseño de procesos, diseño de planta o ingeniería detalle tampoco puede ser muy elevado. Si hablamos de paquetes tecnológicos completos se tiene que pensar que una microindustria sólo los podrá adquirir si el costo es muy reducido, ya sea porque son tecnologías muy probadas, o porque su obtención tuvo un bajo costo al ser desarrollada, por ejemplo, en una escuela.

Por todo esto, la estrategia adecuada para la adquisición de tecnología por parte de una microindustria alimentaria no será en mi opinión necesariamente parecida a la forma como una empresa grande lo adquiere, sino que tal vez se parezca más a la manera como un estudiante va aprendiendo en un curso teórico práctico.

En otras palabras, una microempresa difícilmente podrá adquirir una plantita "llave en mano", y tal vez ni siquiera un proyecto de ingeniería de detalle, básica o conceptual. Cuando mucho, podrá adquirir el "Know How".

El costo proporcional de un proyecto completo con respecto a la inversión necesaria es a esta escala muchas veces insostenible y sólo eficaz en microindustrias ya muy conocidas.

Me inclino a pensar que en muchas microempresas la tecnología se irá adquiriendo con la práctica diaria y por lo tanto, los organismos encargados de asesorar al microindustrial de alimentos no deberán darles "paquetitos tecnológicos" sino mas bien orientarlo para que él lo desarrolle.

La elaboración de un proyecto completo para una microindustria que incluya tanto la tecnología a desarrollar como una evaluación de su factibilidad normalmente no se puede dar y es necesario hacer ver al microindustrial que el estudio para su empresa deberá quedar más bien a nivel de diagnóstico o de perfil.

Esto se debe a que un proyecto tiene como finalidad principal reducir la incertidumbre que se tiene sobre la realización de la empresa. Durante la elaboración del proyecto se realiza una transferencia tecnológica mediante el diseño de productos, proceso e instalaciones a la vez que se adquieren mayores elementos para evaluar los resultados de la empresa.

Entre mayor definición haya del proyecto, menor incertidumbre habrá y seguramente se tendrá un mayor contenido tecnológico, pero esta mayor definición significa un mayor trabajo de muchos técnicos ajenos a la empresa, por lo que el proyecto resulta más caro.

El microindustrial tal vez debería olvidarse de ese tipo de proyectos realizados en profundidad y deberá fijarse más en las ventajas que le puede dar su tamaño:

- Periodos cortos para la realización del proyecto de inversión.
- Menores pérdidas por proyectos fallidos.

Esto quiere decir que el microindustrial deberá tomar mayores riesgos invirtiendo inicialmente algo de dinero no en un proyecto formal, sino en la práctica directa.

En lugar de que la empresa tecnológica desarrolle con sus técnicos e investigadores un proyecto completo, deberá proporcionar a la microindustria un asesor que le orientará en cuanto

a que libros consultar, que revistas leer, que pasos seguir para ir perfeccionando sus productos, procesos y equipos mientras esta produciendo. Obviamente se procurará que durante la "experimentación" el microempresario no incurra en deseconomías ni arriesgue la salud de sus clientes ni el buen nombre de su empresa.

Tecnológicamente el microindustrial deberá tener la capacidad de ir aprendiendo los procesos tecnológicos de uso común o de reciente innovación en el ramo de su empresa. La empresa tecnológica que lo asesore procurará que el microempresario en potencia no invierta en una empresa para la que no está capacitado, procurando que invierta en ramos que por su experiencia laboral y conocimientos le resulten más sencillos.

Este es un requisito que se opone a la tendencia de muchas políticas de fomento a la microindustria que plantean una simplificación administrativa. En mi opinión, la simplificación debe darse, pero aquí debe de tener un límite.

C) Tecnología demandada.

El tipo de tecnología que más demandarán las microindustrias alimentarias también sera diferente, en cuanto a proporción, a las que demandan industrias de mayor tamaño siendo más frecuentes las tecnologías de producto y operación, y más escasa la demanda microindustrial por tecnología de procesos.

La tecnología incorporada en el equipo es más difícil de adquirir por una pequeña industria salvo en ciertos casos especiales como pueden ser la compra de equipos usados, equipos de tecnología muy conocida o muy sencilla y equipos diseñados para aplicaciones a pequeña escala, que puedan adaptarse al proceso microindustrial.

La compra de equipo usado o de desecho, y en general la compra de tecnología ya muy conocida puede ser en ocasiones una muy buena opción para la microindustria que no debe ser menospreciada.

La tecnología de operación estará representada principalmente por el propio empresario y sus socios o mandos superiores.

Las habilidades del resto del personal deberán irse puliendo con la práctica, puesto que difícilmente se podrá competir en sueldos con empresas más grandes para conseguir mano de obra ya capacitada. La identificación que tengan los trabajadores con la empresa es una de las ventajas de la pequeña industria que el empresario debe fomentar.

D) Equipo auxiliar.

Finalmente, se debe de pensar que una microindustria sólo podrá contar con el equipo indispensable para su producción, por ello, el equipo de uso ocasional, como el equipo de laboratorio o mantenimiento difícilmente será adquirido.

Una buena opción puede ser la de contratar servicios de otra empresa para las ocasiones en que se requiera realizar determinados análisis o reparaciones.

Por lo que se refiere al equipo para proporcionar servicios, (agua, electricidad, vapor, etc) una buena opción parecen ser el establecimiento de parques microindustriales que proporcionen ese servicio a las empresas que lo requieran, contando para ello con equipos en común.

La asociación de microindustrias es una de las opciones que contempla la política mexicana de fomento a estas empresas y puede en mi opinión resolver no solo el problema de la imposibilidad de comprar equipos e instalaciones no indispensables sino también ayudar en otros aspectos como la compra de materias primas y la venta de productos en mercados lejanos geográficamente.

Si quisieramos resumir entonces que requeriría una micro-industria para recibir el apoyo tecnológico que necesita para lograr permanecer en las condiciones actuales yo me inclinaría por los siguientes puntos:

- Una correcta asesoría para adecuar el giro de su negocio a las necesidades del mercado y a sus propias potencialidades. La asesoría le deberá impedir cometer riesgos innecesarios. En caso de proyectos fallidos, que inevitablemente se presentarán en ocasiones, sería muy útil la existencia de una institución que suavice las pérdidas financieras.

- Una adecuada asesoría y capacitación sobre aspectos técnicos y administrativos tanto para el microempresario como para su personal.

- La existencia de empresas que permitieran rentar diversos equipos, de laboratorio, auxiliares e inclusive de proceso, o que realicen el servicio para una empresa cliente.

- Una adecuada organización interempresarial que permita unir esfuerzos para comprar materias primas en mejores condiciones, tener mayor fuerza en las ventas e inclusive para construir nuevas empresas e instalaciones que realicen las funciones descritas en los tres párrafos anteriores.

Pero, ¿Cuál es la situación actual?, ¿Existen ya algunas entidades que brinden este tipo de apoyo tecnológico para la microindustria?

En México existen diversas empresas consultoras que se dedican a asesorar a la industria de alimentos en general. Sin embargo la mayoría de ellas probablemente no distingan en sus servicios el tamaño de la industria cliente. En el anexo número 2 de este trabajo se presenta un directorio de empresas mexicanas dedicadas a brindar apoyo tecnológico a la industria alimentaria. Se agrupan las empresas primeramente por el tipo de servicio que brindan, y posteriormente en orden alfabético.

Desde la publicación del programa de apoyo a la industria pequeña y mediana diversas entidades publicas desarrollaron servicios especiales para la pequeña industria. Estas instituciones aparte de aparecer en el anexo 2 se incluyen en un tercer anexo en donde se detallan sus operaciones.

Es muy probable que varias de las empresas del anexo 2 puedan atender a pequeñas industrias. Para ello simplemente tienen que diversificar sus servicios considerando las necesidades de su cliente microindustrial, de la misma manera que una industria manufacturera diversifica sus productos para atender diferentes segmentos del mercado.

Espero que la realización de este trabajo pueda ayudar a realizar esa adecuación de servicios tanto en esas empresas como en otras que puedan surgir y que en general sirva para todo aquel que quiera diseñar medidas de apoyo a la microindustria de alimentos. O bien, para todo aquel que busque instalar una.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS PARA ESTE CAPITULO

- 1 Giner de los Rios, F. 1985
"Perspectivas de la microindustria en México".
Revista FONEP, Diciembre de 1985.

2 Gonzales Fish, Carlos. 1988

"Microindustria y desarrollo tecnológico".

Revista TRANSFORMACION, Vol V, No. 7, Julio de 1988, pag
28-29.

3 Harold W. Fox, Ph. D. 1987

" ¡ Explote la superioridad de la pequeñas !"

MANAGEMENT TODAY en español. Julio 31, pags 20-24.

4 Katterbach, A. y Kreft, L. 1987

"Estrategias para pequeñas y medianas empresas, considerando
el desarrollo tecnológico".

Ponencia en seminario técnico de mejoramiento de la producti-
vidad en la industria pequeña y mediana. STPS y OEA, Abril de
1987.

5 Poder Ejecutivo Federal 1984

Programa Nacional de Fomento industrial y Comercio exterior.
(PRONAFICE). Secretaria de Comercio y Fomento Industrial.

6 SECOFI-CONACYT

"Convenio SECOFI-CONACYT para apoyar el desarrollo tecnológico
de la industria mediana y pequeña".

7 SECOFI-DGIMP

"Instrumentos de apoyo tecnológico para la industria mediana y
pequeña".

Cuadernos Informativos No. 5, Ed. SECOFI-DGCS.

8 SECOFI-DGIMP 1988

"Lo que necesita saber usted como empresario de la microindustria".

Cuadernos Informativos No. 10, Ed. SECOFI-DGCS.

9 Secretaria de Comercio y Fomento Industrial 1988

"Ley Federal para el Fomento de la Microindustria"

DIARIO OFICIAL, 26 de Enero de 1988, pags 10-16.

10 Spencer, H.G. 1986

"Guía para la pequeña empresa, tendencias en una economía global

"Ediciones Gernika, México, D.F.

11 Stearns E. Katherine. 1987

"Como ayudar a las microempresas".

Revista EXPANSION, 19 de Agosto de 1987, pag 226.

12 Swain, Frank 1987

"Incremento de la productividad. La experiencia de las pequeñas empresas en los E.U.A."

Ponencia en seminario técnico de mejoramiento de la productividad en la industria pequeña y mediana. STPS y OEA, Abril de 1987.

13 Tovar, Luis Raul. 1988

"Tecnología y Ciencia. Imperativos de la microindustria"
Revista TRANSFORMACION. Vol V, No. 7, Julio de 1988, pag
30-32.

14 Vargas Rangel, Rafael 1978

"Problemas especiales del manejo de la tecnología en la
pequeña industria y servicios de extensión industrial."
CIENCIA INTERAMERICANA, 1978 19(2), pag 20-23

15 Yasuhiko, Inoue. 1987

"Mejoramiento de la productividad en las empresas medianas y
pequeñas en Japón y el papel del centro de productividad del
Japón".

Ponencia en seminario técnico de mejoramiento de la producti-
vidad en la industria pequeña y mediana. STPS y OEA, Abril de
1987.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

1. Un aspecto importante de los procesos de desarrollo y transferencia tecnológico es la búsqueda de la resolución de una necesidad o problema específico.

2. Los resultados del desarrollo tecnológico en la industria pueden manifestarse de muy diversas maneras (modificación de procesos, de productos, de operaciones etc.) y en dicho desarrollo participan varios elementos, económicos, administrativos o individuales, por lo que el concepto de desarrollo tecnológico no puede limitarse a la imagen popular que se tiene del quehacer científico.

3. De la misma forma, la industria alimentaria, principal campo de trabajo de un ingeniero en alimentos no puede verse como un todo homogéneo pues existen en su interior un gran número de empresas que se diferencian por el producto que elaboran, el mercado que atienden, la tecnología que emplean y por su tamaño.

4. Por sus características internas, tanto de tipo tecnológico como de mercado, la industria alimentaria puede tener un tamaño pequeño. Los elementos que se presentan frecuentemente en industrias de tamaño pequeño son:

TECNOLOGICOS.

- a) El que sea una industria de tipo complementario.¹
- b) El que la tecnología predominante sea tipo producto.²
- c) El que sus operaciones unitarias más importantes sean de tipo unión.³

DE MERCADO.

- a) Que tenga un mercado de pocos consumidores. Estos mercados pueden ser mercados muy especializados, mercados ya olvidados por las grandes empresas o mercados muy nuevos.
- b) Que el mercado sea grande pero muy atomizado por la distribución de los consumidores y/o por lo perecedero de los productos.

ADMINISTRATIVOS

- a) Que se busque descentralizar las decisiones para adaptarse más fácilmente a los cambios continuos.
- b) Que se quiera una mayor identificación de los trabajadores con la empresas.

5. El modelo de sustitución de importaciones seguido en sexenios anteriores favoreció el proceso de transferencia tecnológica por

1 Industria que sustituye en mayor grado el trabajo doméstico y que normalmente comercializa sus productos en regiones rurales o urbanas restringidas (Ver páginas 23 y 24).

2 En este tipo de tecnología lo que resulta más importante son las características finales del producto por encima del proceso empleado, del equipo utilizado o de la forma de trabajo (Ver páginas 4 y 22).

3 Operaciones unitarias en las que se lleva a cabo una mezcla de diversos ingredientes sólidos, líquidos o gaseosos (Ver páginas 14 y 20).

encima del proceso de desarrollo tecnológico debido a que un mercado protegido hacia más fácil la importación de tecnología que de los productos finales.

6. Otro factor que favoreció la transferencia tecnológica y no el desarrollo tecnológico fue el establecimiento de industrias alimentarias de productos "modernos" (que satisfacen necesidades importadas) cuya tecnología ya había sido desarrollada en sus países de origen.

7. Actualmente el modelo de sustitución de importaciones ya se está abandonando, sin embargo aún se observa el fenómeno de incorporación de alimentos de origen extranjero en los hábitos de consumo mexicanos.

8. Otro factor que favorece la transferencia tecnológica por encima del desarrollo tecnológico es un fenómeno característico de la industria alimentaria a nivel mundial y consiste en la transferencia de tecnología desde otros sectores de la industria manufacturera a través de procesos y equipos.

9. El establecimiento de pequeñas industrias alimentarias productoras de alimentos de consumo popular (canasta básica) presenta el riesgo de baja rentabilidad ocasionada por el pequeño margen de utilidad que se tiene debido a los bajos ingresos del consumidor.

10. La microindustria ayuda al desarrollo económico del país generando empleos, comprando insumos de procedencia nacional, complementando industrias más grandes, aumentando la inversión productiva y llega a ser un factor de innovación tecnológica.

11. Algunos fenómenos socioeconómicos que acompañan la Nueva Revolución Industrial, favorecen el establecimiento de empresas más pequeñas a las existentes.

12. Por otro lado, algunas nuevas tecnologías permiten disminuir el tamaño necesario de algunas industrias. Estas tecnologías son:

- A. Aplicaciones de la microelectrónica (rayo láser, automatización y robótica.
- B. Biotecnología.

13. De entre las tecnologías de reciente aplicación en la industria alimentaria, algunas parecen tener mayores posibilidades para que una micro o pequeña industria alimentaria las asimile como son:

- A. Tecnologías de congelación y refrigeración del tipo "cocinar-enfriar".
- B. Elaboración de alimentos simulados. (ejemplo Surimi).
- C. Incorporación de nuevos materiales de empaque.
- D. Incorporación de computadoras.
- E. Aprovechamiento de insumos generados por biotecnología.

14. En una pequeña o micro empresa, el análisis de una nueva tecnología se vuelve más importante pues no puede darse el lujo de comprar cosas que realmente no necesita. Los procesos de asimilación y adaptación tecnológica son esenciales.

15. Los mecanismos para brindar apoyo tecnológico a una microindustria no pueden ser iguales a los utilizados por una gran empresa pues por su tamaño tienen diferentes fuerzas y debilidades. Las diferencias más importantes a considerar son:

- a) Una microindustria no puede pagar mucho por un proyecto de inversión.
- b) El monto de las pérdidas por proyectos fallidos que tiene una microindustria es menor.

Por lo tanto, desde mi punto de vista, la ALTERNATIVA MAS VIABLE para que una MICROINDUSTRIA ALIMENTARIA se incorpore al proceso de DESARROLLO Y ASIMILACION TECNOLOGICA incluye los siguientes puntos:

1.	- Una correcta asesoría para adecuar el giro de su negocio a las necesidades del mercado. El asesor deberá estar familiarizado con las oportunidades en las que un tamaño pequeño no es un impedimento.
2.	- Una capacitación a nivel escolar (técnico o profesional) que fomente la actividad empresarial en sus alumnos.
3.	- Una adecuada orientación al microindustrial que le permita aprovechar sus conocimientos técnicos y no incursionar en áreas que desconoce.
4.	- En la estructuración y evaluación de los proyectos de inversión y tecnológicos, una asesoría que le permita al microindustrial desarrollarlos en gran parte por sí mismo, considerando la poca capacidad de un microindustrial para pagar un proyecto completo. La asesoría le deberá impedir cometer riesgos innecesarios.
5.	- Existencia de mecanismos de financiamiento más acordes a un tamaño pequeño. En caso de proyectos fallidos, que inevitablemente se presentarán sería muy útil la existencia de una institución que suavice las pérdidas financieras.
6.	- Una adecuada asesoría y capacitación sobre aspectos técnicos y administrativos tanto para el microempresario como para su personal.
7.	- La existencia de empresas que permitieran rentar diversos equipos, de laboratorio, auxiliares, e inclusive de proceso, o que realicen el servicio para una empresa cliente a costo accesible.
8.	- La existencia de empresas tecnológicas que puedan realizar proyectos de inversión y desarrollos tecnológicos generales para varias industrias a la vez de forma tal que su costo se pueda distribuir entre varias empresas cliente.
9.	- Una adecuada organización interempresarial que permita unir esfuerzos para comprar materias primas en mejores condiciones, tener mayor fuerza en las ventas e inclusive para construir nuevas empresas e instalaciones que realicen las funciones descritas en los tres puntos anteriores.

A N E X O I

ESTIMULOS EXISTENTES PARA LA MICROINDUSTRIA

I ESTIMULOS PARA LA SIMPLIFICACION ADMINISTRATIVA

1 REQUISITOS PARA LAS INSTALACIONES DE GAS

FECHA:

SECOFI SIMPLIFICACION Y AGILIZACION DEL TRAMITE DE AUTORIZACION PARA EL USO Y FUNCIONAMIENTO DE INSTALACIONES DE GAS L.P.

2 PAGO BIMESTRAL

FECHA: 9/ 3/1988

INFOMAVIT EL PAGO DE LAS CUOTAS ES MENSUAL, SIN EMBARGO PODRA LIQUIDARSE EL DIA 17 DEL MES SUBSECUENTE AL QUE CORRESPONDA EL PAGO.

3 LICENCIAS DE ESTABLECIMIENTO

FECHA:14/ 4/1988

SEDUE ELIMINACION DEL TRAMITE DE LICENCIA DE ESTABLECIMIENTO PARA 180 GIROS INDUSTRIALES. QUE ABARCAN A LA MAYORIA DE LAS MICROINDUSTRIAS.

4 REQUISITOS PARA INSTALACIONES ELECTRICAS

FECHA: 9/ 5/1988

SECOFI ELIMINACION DEL REQUISITO DE AUTORIZACION PARA INSTALACIONES ELECTRICAS, CUANDO LA CARGA TOTAL INSTALADA NO EXCEDA DE 40 KW EN ZONAS NORMALES, O DE 20 KW EN ZONAS CONSIDERADAS PELIGROSAS.

5 PADRON DE PROVEEDORES DEL GOBIERNO FEDERAL

FECHA:25/ 5/1988

SPP EL TRAMITE DE INSCRIPCION EN EL PADRON DE PROVEEDORES DE LA ADMINISTRACION PUBLICA FEDERAL, REQUERIRA EXCLUSIVAMENTE DE LA PRESENTACION DE SOLICITUD, COMPROBANTE DE PAGO DE DERECHOS ANTE LA SBCP Y CEDULA DE MICROINDUSTRIA, SUPRIMIENDO LA PRESENTACION DE OTROS DOCUMENTOS.

6 UNIDAD DE ATENCION ESPECIAL PARA LA MICROINDUSTRIA

FECHA:30/ 6/1988

CANACINTRA INSTALACION DE LA "UNIDAD DE ATENCION ESPECIAL PARA LA MICROINDUSTRIA" ENCARGADA DE LA GESTION ANTE SECOFI

7 LICENCIA SANITARIA

FECHA:24/11/1988

S.S. ELIMINACION DEL TRAMITE DE LICENCIA SANITARIA PARA 15 CLASES INDUSTRIALES QUE NO PRESENTEN ALTO RIESGO SANITARIO.

II ESTIMULOS DE EXENCION DE CUOTAS

1 EXENCION DE CUOTAS PARA LA CANACINTRA

FECHA:30/ 6/1988

CANACINTRA CANACINTRA NO COBRARA CUOTAS POR UN PLAZO DE 2 AÑOS A LAS MICROINDUSTRIAS DE NUEVA CREACION INSCRITAS EN EL PADRON.

III ESTIMULOS PARA EL FINANCIAMIENTO

1 FINANCIAMIENTOS PREFERENCIALES.

FECHA:

NAFIN. OTORGA FINANCIAMIENTOS PREFERENCIALES PARA LA MICROINDUSTRIA POR CONDUCTO DE SUS DIVERSOS PROGRAMAS, (27 UNIDADES DE FOMENTO) EN ESPECIAL POR EL DE APOYO A TALLERES ARTESANALES. ESTE T(ENE POR OBJETIVO ALLEGAR RECURSOS A LAS UNIDADES DE PRODUCCION DE CARACTER FAMILIAR QUE NO HAN RECIBIDO CREDITO BANCARIO.

2 FONDO DE APOYO A LA MICROINDUSTRIA

FECHA:30/ 6/1988

CANACINTRA-NAFIN

CREACION DEL FONDO DE APOYO A LA MICROINDUSTRIA EN EL DISTRITO FEDERAL, QUE OTORGARA APOYO MEDIANTE UN SISTEMA DE GARANTIAS DE CREDITO ASI COMO APOYOS FINANCIEROS PREFERENCIALES.

3 TARJETA MICROEMPRESARIAL.

FECHA:24/ 7/1990

BANAMEX-NAFIN

TARJETA DE CREDITO EMPRESARIAL "MICRONATICO".

IV ESTIMULOS PARA EL FOMENTO A LA MICROINDUSTRIA

1 LEY FEDERAL PARA EL FOMENTO A LA MICROINDUSTRIA

FECHA:29/ 1/1988

SECOFI

V ESTIMULOS PARA SU REGULARIZACION

1 FACILIDADES PARA AFILIARSE AL IMSS

FECHA:13/ 7/1988

IMSS

MEDIANTE EL "PROGRAMA DE REGULARIZACION VOLUNTARIA DE LA AFILIACION" NO SE DETERMINAN OBLIGACIONES RETROACTIVAS NI TAMPOCO SE FIJAN RECARGOS RETROACTIVOS.

VI ESTIMULOS PARA SU ASISTENCIA TECNOLOGICA Y FINANCIERA

1 PROGRAMA DE ASISTENCIA TECNICA Y FINANCIERA A LA MICROINDUSTRIA (PROMICRO)

FECHA:

NAFIN

PAQUETES DE ASISTENCIA INTEGRAL A LAS EMPRESAS MICROINDUSTRIALES. PODRAN PARTICIPAR COMO ENTIDADES DE FOMENTO TAMTO INSTITUCIONES PUBLICAS COMO PRIVADAS., EN ESPECIAL LOS FONDOS ESTATALES.

A N E X O I I

DIRECTORIO DE EMPRESAS QUE BRINDAN ASESORIA A

LA INDUSTRIA ALIMENTARIA EN GENERAL.

CLASIFICACION DE LAS EMPRESAS EN BASE A LOS
PRINCIPALES SERVICIOS TECNOLOGICOS QUE PRESTAN

1.- Información tecnológica.										
EMPRESA:	3	17	19	25	29	31	34	36	41	42
	44	49	52	55	60	62	86	91	101	107
	110	111	112	114	119					
2.- Adquisición de documentos técnicos.										
EMPRESA:	10	36	41	52	55	57	62	86	113	117
3.- Banco de Datos.										
EMPRESA:	9	16	25	41	62	69	86	114		
4.- Conferencias, Cursos, Seminarios.										
EMPRESA:	1	4	7	9	12	13	19	21	38	39
	40	45	46	47	51	55	56	57	60	65
	75	78	79	81	82	83	89	94	98	102
	109	116	118							
5.- Capacitación técnica.										
EMPRESA:	1	7	9	16	19	22	38	39	40	44
	46	53	60	71	78	79	80	89	94	101
	116	123								
6.- Estudios de factibilidad técnico-económica.										
EMPRESA:	3	5	11	17	18	20	27	28	30	31
	32	33	37	39	42	43	47	50	54	56
	61	64	65	69	72	73	76	77	84	85
	88	94	96	100	102	104	107	108	114	117
	118	119	122	123						
7.- Estudios de mercado.										
EMPRESA:	5	11	14	18	21	24	30	32	33	35
	37	40	45	47	50	54	59	63	65	73
	76	84	87	95	100	102	104	120	122	
8.- Planeación estratégica.										
EMPRESA:	7	14	20	23	24	27	37	44	57	69
	73	95	98	100	122					
9.- Ingeniería básica.										
EMPRESA:	2	5	26	28	32	34	48	49	68	71
	72	76	79	85	88	104	105	106	107	108
	115									
10.- Diseños de procesos.										
EMPRESA:	6	13	21	71	76	78	85	101	105	108
	113									
11.- Ingeniería de proceso.										
EMPRESA:	6	13	77	105						
12.- Ingeniería de manufactura.										
EMPRESA:	6	53	106							
13.- Diseño de producto.										
EMPRESA:	2	35	53	58	93	95				
14.- Ingeniería de producto.										
EMPRESA:	2	11								

- 15.- Pruebas y ensayos para control de calidad y normas.
 EMPRESA: 14 16 22 36 70 80 90 91 92 109
 118
- 16.- Pruebas y ensayos para otros usos.
 EMPRESA: 10 70 90 91 92 93 109 119
- 17.- Diseño de equipo.
 EMPRESA: 38 42 48 49 52 68 96 115
- 18.- Administración de tecnología.
 EMPRESA: 8 59 99 111
- 19.- Planeación tecnológica.
 EMPRESA: 17 20 56 59 103 120
- 20.- Evaluación tecnológica.
 EMPRESA: 103
- 21.- Transferencia de tecnología.
 EMPRESA: 81 82 83 112 120
- 22.- Asimilación de tecnología.
 EMPRESA: 74
- 23.- Experimentación en laboratorios y/o planta piloto.
 EMPRESA: 10 15 43 58 72 75 81 82 83 93
- 24.- Adaptación de tecnología.
 EMPRESA: 23 24 48 54 58 70 88 96
- 25.- Desarrollo de tecnología.
 EMPRESA: 1 15 23 66 90 92
- 26.- Patentabilidad técnica.
 EMPRESA: 43 63 99
- 27.- Extensionismo tecnológico.
 EMPRESA: 8 15 22 80 123
- 28.- Ingeniería de detalle.
 EMPRESA: 26 28 68 77 106 113 115 117
- 29.- Otros.
 EMPRESA: 25 27 30 33 35 50 51 61 63 64
 66 67 74 75 84 87 89 97 98 99
 103 110 111 114 121

- 1 ACEVEDO Y ASOCIADOS, CONSULTORES EN DESARROLLO.
Insurgentes Sur 2340 Bis-1er. Piso, Col. San Angel Inn
01060, México, D.F. TELEFONO 548 35 98
- 2 ALBERTO BLASQUEZ, REFRIGERACION INDUSTRIAL
Manzanillo 116-1, Col. Roma Sur
06770, México, D.F. TELEFONO 584 87 11
- 3 ALFA CONSULTORES ALIMENTARIOS, S.C.
Libertad 107-402, Col. San Simón
03660, México, D.F. TELEFONO 539 57 37
- 4 ALTA DIRECCION DE EMPRESAS, S.A.
Alicama 22-2o. Piso, Col. Lomas Virreyes
11000, México, D.F. TELEFONO 543 86 75
- 5 ARSISA
Lerdo 76-Ota., Centro.
63000, Tepic, Nay. TELEFONO 2 54 50
- 6 ASESORES EN LA INDUSTRIA ALIMENTARIA, S.A.
Mar de la Tranquilidad 42, Col. Ciudad Brisa
53280, México, D.F. TELEFONO 373 41 39
- 7 BIOGENETICA INDUSTRIAL, S.A.
Shakespeare 27, Col. Anzures
11590, México, D.F. TELEFONO 533 52 28
- 8 BUFETE INDUSTRIAL
Moras 850, Col. Del valle
03100, México, D.F. TELEFONO 658 52 99
- 9 BUFETE INDUSTRIAL DE OCCIDENTE, S.A. DE C.V.
Av. 16 de septiembre 233, Col. Vallarta San Jorge
44940, Guadalajara, Jal. TELEFONO 13 76 88
- 10 BUFETE QUINICO, S.A. DE C.V.
Dr. Atl 286, Col. Santa María la Ribera
06400, México, D.F. TELEFONO 547 58 97
- 11 BURO DE INVESTIGACIONES DE MERCADO, S.A.
Irrigación 108, Col. Irrigación
11500, México, D.F. TELEFONO 537 44 34
- 12 CAPINTE CAPACITACION INTEGRAL, S.C.
Alborada 308, Col. Bosques del Pedregal
1401D, México, D.F. TELEFONO 652 02 62
- 13 CATTORI CONZELMANN PEDRO
Rio Mixcoac 69, Col. Florida
03940, México, D.F. TELEFONO 534 56 39
- 14 CENTRO DE CONTROL TOTAL DE CALIDADES, S.A.
Puebla 282-1, Col. Roma
06700, México, D.F. TELEFONO 525 40 10
- 15 CENTRO DE INGENIERIA Y DESARROLLO INDUSTRIAL (CIDESI)
(VER ANEXO III PARA MAYORES DETALLES)

- 16 CENTRO DE INVESTIGACION Y ASISTENCIA DE CHIHUAHUA
 Bogotá No. 1902, Fracc. Gloria
 31130, Chihuahua, Chih. TELEFONO
 (VER ANEXO III PARA MAYORES DETALLES)
- 17 CENTRO DE INVESTIGACION Y ASISTENCIA TEC. DE JALISCO.
 Av. Normalistas 800, Col. Colinas de la Normal
 44270, Guadalajara, Jal. TELEFONO 24 33 66
 (VER ANEXO III PARA MAYORES DETALLES)
- 18 CENTRO DE PROCURACION DE SERVICIOS, S.C.
 Capuchinas 21, Col. San José Insurgentes
 03900, México, D.F. TELEFONO 534 11 25
- 19 CENTRO DE PRODUCTIVIDAD DE MONTERREY, A.C.
 Ocampo 250, Centro
 06400, Monterrey, N.L. TELEFONO 42 41 09
- 20 CENTRO PARA LA INNOVACION TECNOLOGICA (CIT-UNAM)
 Ciudad Universitaria
 01000, México, D.F. TELEFONO
 (VER ANEXO III PARA MAYORES DETALLES)
- 21 CINCO CONSULTORES EN INVESTIGACION Y COMUNICACION
 Río Churubusco 422, Col. Coyoacán
 04100, México, D.F. TELEFONO 554 84 55
- 22 CINESTAV. CENTRO DE ESTUDIOS AVANZADOS DEL IPN
 Av. Politécnico Natl. 2508, Col. Zacatenco
 07000, México, D.F. TELEFONO
 (VER ANEXO III PARA MAYORES DETALLES)
- 23 COMPUTADORAS Y TELECOMUNICACIONES, S.A. DE C.V.
 Augusto Rodin 185-301, Col. Noche Buena
 03720, México, D.F. TELEFONO 598 09 80
- 24 COMPUTER SERVICE DE MÉXICO, S.A. DE C.V.
 Tenayuca 55-403, Col. Vértiz Narvarte
 03650, México, D.F. TELEFONO 559 87 19
- 25 CONSEJO NACIONAL DE CIENCIA Y TECNOLOGIA (CONACYT)
 (VER ANEXO III PARA MAYORES DETALLES)
- 26 CONSULTA, INGENIERIA Y OPERACION PLANTA, S.A. DE C.V.
 Av. Zacatecas 1220 Ote.
 27000, Torreón, Coah. TELEFONO 3 19 68
- 27 CONSULTORES EN ALTA DIRECCION, A.C.
 Madero 251-307, Centro
 20000, Aguascalientes, Ags. TELEFONO 6 83 91
- 28 CONSULTORES EN PLANEACION Y DISEÑO URBANO, S.C.
 Fernando Villalpando 43-2, Col. Guadalupe Inn
 01020, México, D.F. TELEFONO 548 33 47
- 29 CONSULTORES PROFESIONALES ESPECIALIZADOS, S.C.
 Prado Norte 255, Col. Lomas de Chapultepec.
 11000, México, D.F. TELEFONO 520 79 00

30 CONSULTORIA INTERNACIONAL, S.C.
 José Ma. Rico 55, Col. Del Valle
 03100, México, D.F. TELEFONO 534 83 10

31 CONSULTORIA MEXICANA, S.A. DE C.V.
 Monte Elbruz 134-102, Col Lomas de Chapultepec
 11000, México, D.F. TELEFONO 540 32 41

32 CONSULTORIA TECNICA ECONOMICA
 Av. San Antonio 200, Col. San Pedro de los Pinos
 03800, México, D.F. TELEFONO 598 92 39

33 CONSULTORIA Y PROMOCION
 Insurgentes Sur 421-1101, Col. Condesa
 06140, México, D.F. TELEFONO 564 58 00

34 CONSULTORIA, COSTOS, PROGRAMACION Y SUPERVISION.
 Simeloe 222, Col. Roma Sur
 06700, México, D.F. TELEFONO 553 21 44

35 CONSUMER, S.A.
 Chihuahua 175-2o. Piso, Col. Roma
 06700, México, D.F. TELEFONO 564 14 24

36 CONTROL QUIMICO, S.A. DE C.V.
 Rfo Miscoac 69, Col. Florida
 03940, México, D.F. TELEFONO 524 13 37

37 COSTOS RACIONAL ASESORES, S.A.
 Insurgentes Sur 559 Piso 2, Col. Nápoles
 03810, México, D.F. TELEFONO 536 48 22

38 DE CECCO DEL VECCHIO GIAMMETTO
 Pino 35, Col. Lomas Guabradas, San Jerónimo
 10000, México, D.F. TELEFONO 595 24 74

39 DELTA CONSULTORES, S.C.
 Meriberto Frías 445, Col. Narvarte
 03020, México, D.F. TELEFONO 687 82 46

40 DESARROLLO EMPRESARIAL, S.C.
 Melchor Ocampo 436-4, Col. Cuauhtémoc
 06500, México, D.F. TELEFONO 553 66 61

41 DESARROLLO, ASESORIA Y SISTEMAS COMPUTACIONALES.
 21 Poniente 1101-1er. Piso, Col. El Carmen
 75070, Puebla, Pue. TELEFONO 43 62 66

42 DIAGNOSTICO Y PROYECTOS INDUSTRIALES, S.A.
 Av. Goldsmith 37 Piso 4, Col. Reforma Polanco
 11550, México, D.F. TELEFONO 520 86 56

43 DISA DESARROLLO INTEGRAL, S.A. DE C.V.
 Martín Mendelde 1350-7, Col Del Valle
 03100, México, D.F. TELEFONO 575 88 46

44 DOMENECH Y COMPAÑIA
 Emerson 148-7o. Piso, Col Chapultepec Morales
 11570, México, D.F. TELEFONO 545 96 86

45 DURROTY BOULEAU JEAN PIERRE
 Arquímedes 105-P.M.-2, Col. Polanco
 11550, México, D.F. TELEFONO 250 54 94

46 EDUCACION CONTINUA DE LA UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
 Montevideo 3301, Col. Providencia
 44620, Guadajajara, Jal. TELEFONO 41 72 65

47 EPAC CONSULTORES ESTUDIOS Y PROYECTOS EN ADMINISTRACION.
 Seltllo 74-6, Col. Hipódromo Condesa
 06100, México, D.F. TELEFONO 286 60 13

48 EQUIPOS DE PROCESOS ESPECIALIZADOS, S.A. DE C.V.
 Ciclistas 43-A, Col. Country Club
 04220, México, D.F. TELEFONO 609 18 79

49 EQUIPOS FIBROPLASTICOS INDUSTRIALES, S.A.
 Lázaro Cárdenas 1319, Col. Zona Industrial
 44940, Guadajajara, Jal. TELEFONO 12 45 11

50 ESPINOSA VALENCIA BRICIO ARTURO
 Nier y Terán 108, Centro
 68000, Oaxaca, Oax. TELEFONO 6 33 58

51 ESTRATEGIA Y DESARROLLO CONSULTORIA INTEGRAL, S.C.
 Insurgentes Sur 1783-60. Piso, Col. Guadalupe Inn
 01020, México, D.F. TELEFONO 534 20 48

52 FABRICACION Y MANTENIMIENTO INDUSTRIAL, S.A.
 Calzada Ignacio Zaragoza 1172, Col. Pantitlán
 08100, México, D.F. TELEFONO 558 15 11

53 FANVINK DE MEXICO, S.A. DE C.V.
 Logarín 779-302, Col Irrigación
 11500, México, D.F. TELEFONO 395 13 11

54 FLORES ZAHER Y ASOCIADOS, S.C.
 Puerto Vallarta 4228-B, Col. Valle de las Brisas
 64790, Monterrey, N.L. TELEFONO 57 17 53

55 FONDO DE INFORMACION Y DOCUMENTACION PARA LA INDUSTRIA. (INFOTEC)
 Av. San fernando No. 37, Tlalpan
 14060, México, D.F. TELEFONO
 (VER ANEXO III PARA MAYORES DETALLES)

56 FUNDACION FARNEX, A.C.
 Siete 306, Col. Pantitlán
 08100, México, D.F. TELEFONO 558 10 22

57 GALAZ, CARTEMS, CHAVERO, YAMAZAKI Y COMPAÑIA, S.C.
 Lagrange 103-Bo. Piso, Col. Chapultepec Morales
 11510, México, D.F. TELEFONO 395 04 55

58 GARCIA MONROY JOSE ANTONIO.
 Drdenanzas 167, Col. Fraccionamiento Morelos
 58230, Morelia, Mich. TELEFONO 4 57 04

59 GESTION TECNOLOGICA (GESTEC)
 J.M. Ibarraán No. B4 P.B., Col. San José Insurgentes
 03910, México, D.F. TELEFONO
 (VER ANEXO III PARA MAYORES DETALLES)

60 GONZALEZ PRADO Y ASOCIADOS, S.C.
 Thiers 231-1302, Col. Anzures
 11590, México, D.F. TELEFONO 531 21 16

61 GONZALEZ VILCHIS Y COMPAÑIA
 Paseo de la Reforma 243, Col. Cuauhtémoc
 06500, México, D.F. TELEFONO 533 10 00

62 GROSSMAN GOLDSCHIEDER RICARDO
 Bosques Ouraznos 65-509, Col. Las Lomas
 11700, México, D.F. TELEFONO 596 50 87

63 GUILLERMO JONES
 38. Cerrada de Corceles 10, Col. Colina del Sur
 01430, México, D.F. TELEFONO 680 23 99

64 GUZMAN LUEVANO Y COMPAÑIA, S.C.
 Av. de Las Américas 105-204, Col. Fracc. Las Américas
 20230, Agualeguas, Ags. TELEFONO 5 64 05

65 HARNES, S.C.
 Bosques del Valle 106-10, Col. Bosques Valle
 66250, Monterrey, N.L. TELEFONO 78 28 01

66 NASO MEXICANA, S.A.
 Porfirio Díaz Ote. 79, Col. Del Valle
 03100, México, D.F. TELEFONO 559 99 19

67 NAY ASOCIADOS
 Insurgentes Sur 1228-2, Col. Del Valle
 03100, México, D.F. TELEFONO 573 34 78

68 ICA INDUSTRIAL INGENIERIA, S.A. DE C.V.
 Viaducto B, Col. Escandón
 11800, México, D.F. TELEFONO 516 34 38

69 ICATEC, S.A. DE C.V.
 González de Cosío 24-70. Piso, Col. Del Valle
 03100, México, D.F. TELEFONO 536 85 60

70 ICCABI, S.A.
 Sinaloa 172-A, Col. Roma
 06700, México, D.F. TELEFONO 286 01 63

71 IDEA INGENIERIA
 Madero 229-30, Col. Polanco
 11550, México, D.F. TELEFONO 531 96 52

72 INIT, A.C.
 Legaría No. 694, Col. Irrigación
 11500, México, D.F. TELEFONO 557 10 11

73 INDERMERC (COMPAÑIA DE INVESTIGACION DE MERCADO)
 Zamora 98, Col. Condesa
 06140, México, D.F. TELEFONO 553 58 88

74 INFOTECNIA, S.C.
 Av. Universidad 1894 Edif. A-303, Col. Oxtapulco
 04310, México, D.F. TELEFONO 658 74 50

75 INGENIERIA DEL AGUA, S.A.
M. Castro 13-103, Col. Alpes
01010, México, D.F. TELEFONO 593 61 86

76 INGENIERIA PRODUCTOS Y SISTEMAS ELECTRICOS
Shakespeare 68, Col. Anzures
11590, México, D.F. TELEFONO 586 10 38

77 INGENIERIA Y DESARROLLO DE TECNOLOGIA ALIMENTARIA,
Quintana Roo 24-A, Col. Roma Sur
06700, México, D.F. TELEFONO 574 94 49

78 INSTITUTO DE CAPACITACION DE MANDOS INTERMEDIOS, A
General Arteaga 19, Centro
76000, Querétaro, Qro. TELEFONO 4 06 75

79 INSTITUTO MEXICANO DE CONTROL DE CALIDAD
16 de Septiembre 730-1308, Col. Vallarta San Jorge
44690, Guadalajara, Jal. TELEFONO 14 51 52

80 INSTITUTO POLITECNICO NACIONAL
Prol. Norte Instituto Politécnico Nac. Col. Zacatenco
07000, México, D.F. TELEFONO

81 INSTITUTO TECNOLOGICO DE DURANGO
Blvd. Felipe Pescador No. 1830 Ote.
34080, Durango, Dgo. TELEFONO
(VER ANEXO III PARA MAYORES DETALLES)

82 INSTITUTO TECNOLOGICO DE MERIDA
Av. Tecnológico de Mérida Km. 5
97118, Mérida, Yuc. TELEFONO
(VER ANEXO III PARA MAYORES DETALLES)

83 INSTITUTO TECNOLOGICO DE VERACRUZ
Calle Circunvalación Mte. e Icazo 2779
91860, Veracruz, Ver. TELEFONO
(VER ANEXO III PARA MAYORES DETALLES)

84 INTEGRA INGENIERIA, S.A. DE C.V.
Lerdo de Tejada 55, Col. Guadalupe Inn
01020, México, D.F. TELEFONO 534 24 98

85 INTENSA, S.A.
Rfo Pánuco, Col. Cuauhtémoc
06500, México, D.F. TELEFONO 533 64 35

86 INTERNATIONAL EXECUTIVE SERVICE CORPS.
Paseo de la Reforma 381-102, Col. Cuauhtémoc
06500, México, D.F. TELEFONO 533 09 10

87 INTERNATIONAL RESEARCH ASSOCIATES
Reforma, 330-3, Col. Juárez
06600, México, D.F. TELEFONO 533 58 55

88 INTERPROS, S.A. DE C.V.
Av. San Mateo 17, Col. Santa Cruz Acatlán
53150, Naucalpan, E. de M. TELEFONO 373 78 63

89 KEPNER TREGOE ASOCIADOS, S.A. DE C.V.
 Reforma 76-1303, Col. Juárez
 06600, México, D.F. TELEFONO 535 48 66

90 LABORATORIO CONSULTIVO DE CONTROL, S.A.
 Jaime Torres Bodet 54, Col. Santa María la Ribera
 06400, México, D.F. TELEFONO 541 40 84

91 LABORATORIOS CERTIFICADOS, S.A. DE C.V.
 Dr. Vertiz 852-501, Col. Vertiz Marvante
 03020, México, D.F. TELEFONO 358 14 52

92 LABORATORIOS DE CONTROL, S.A.
 Canele 117, Col. Granjas México
 08400, México, D.F. TELEFONO 657 49 84

93 LABORATORIOS NACIONALES DE FOMENTO INDUSTRIAL
 Av. Industria Militar No. 261
 11200, México, D.F. TELEFONO
 (VEASE ANEXO III PARA MAYORES DETALLES)

94 MANFRED RUCKER KOENLING
 Juan Escutia 45-2o. Piso, Col. Condesa
 06170, México, D.F. TELEFONO 266 09 35

95 MARKETRIX
 Río Mixcoac 61, Col. Crédito Constructor
 03940, México, D.F. TELEFONO 524 23 85

96 MARSA INGENIERIA, S.A.
 Tehuantepec 86-401, Col. Roma Sur
 06760, México, D.F. TELEFONO 564 77 27

97 NACIONAL FINANCIERA S.R.C.
 (VER ANEXO III PARA MAYORES DETALLES)

98 NORRIS AND ELLIOTT, S.A. DE C.V.
 Vallarta 1390-304, Col. Vallarta Poniente
 44100, Guadalupe, Jal. TELEFONO 25 53 31

99 PANAMERICANA DE PATENTES Y MARCAS
 Alfonso Esperza Otero 149, Col. Guadalupe Inn
 01050, México, D.F. TELEFONO 548 59 16

100 PLANEACION AVANZADA
 Tabasco 288-20, Col. Roma
 06700, México, D.F. TELEFONO 533 17 76

101 POLI INGENIEROS
 Bojo Gómez 424, Col. Agrícola Oriental
 08500, México, D.F. TELEFONO 558 10 44

102 PORTILLO Y DESARROLLO, S.C.
 Darwin 18-2o. Piso, Col. Anzures
 11590, México, D.F. TELEFONO 254 55 51

103 PROA CONSULTORES, S.C.
 Tamazunchale 104, Col. Cortijo Valle
 66220, Monterrey, N.L. TELEFONO 56 88 29

104 PROA, S.A.
 Av. del Sur 2024, Col. Arcos Vallarta
 44100, Guadalajara, Jal. TELEFONO 15 35 82

105 PROVEEDORA AZUCARERA, S.A.
 José María Azueta 32-1, Centro
 06050, México, D.F. TELEFONO 585 53 37

106 PROTECTOS INTEGRALES DE INGENIERIA, S.A. DE C.V.
 Hermosillo 25-Bo. Piso, Col. Roma Sur
 06760, México, D.F. TELEFONO 574 29 59

107 QUINYTEC, S.A. DE C.V.
 San Francisco 739, Col. Del Valle
 03100, México, D.F. TELEFONO 536 64 05

108 RAFAEL MESAQUER Y ASOCIADOS
 Paseo de la Reforma 400-503, Col. Juárez
 06600, México, D.F. TELEFONO 511 85 19

109 ROBERTO FELIPE REZA MUÑOZ
 Vía Triunfantes 203-F, Col. Del Valle
 66220, Monterrey, N.L. TELEFONO 56 16 43

110 SECOFI, D.G. DE INDUSTRIA MEDIANA Y PEQUEÑA
 Periférico Sur 3025-6o. Piso, Col. Méroes de Padilla
 10700, México, D.F. TELEFONO
 (VER ANEXO III PARA MAYORES DETALLES)

111 SECOFI, D.G. DE INVENCIÓNES, MARCAS Y DESARROLLO TECNOLÓGICO
 Azafrán No. 18, Col. Granjas México
 08400, México, D.F. TELEFONO
 (VER ANEXO III PARA MAYORES DETALLES)

112 SECOFI, D.G. DE TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA
 Monte Elbruz No. 132, Col. Lomas de Chapultepec
 11002, México, D.F. TELEFONO
 (VER ANEXO III PARA MAYORES DETALLES)

113 SERVICIOS DE PROCESOS INDUSTRIALES, S.A.
 Melchor Ocampo 436, Col. Cuauhtémoc
 06500, México, D.F. TELEFONO 553 60 14

114 SERVICIOS INTEGRADOS DE CONSULTORIA FINANCIERA, S.
 Vicente Suárez 92, Col. Condesa
 06140, México, D.F. TELEFONO 286 52 14

115 SERVICIOS TÉCNICOS AGRUPADOS
 Carolina 100-6o. Piso, Col. Nápoles
 03810, México, D.F. TELEFONO 563 74 62

116 SIGMA CONSULTORES, S.A.
 Córdoba 55, Col. Roma
 06700, México, D.F. TELEFONO 525 66 50

117 SPECTRUM INGENIERIA, S.A.
 Cuauhtémoc 451-209, Col. Piedad Marvarte
 03000, México, D.F. TELEFONO 590 06 06

118 TALAVERA GUTIERREZ ALBERTO

Abraham Lincoln 178, Col. Mitras Norte
64320, Monterrey N.L. TELEFONO 70 01 24

119 TECNICA ALIMENTARIA

Cuauhtémoc 560-403, Col. Narvarte
03020, México, D.F. TELEFONO 538 74 68

120 TECTRA. LA EMPRESA TECNOLOGICA DE TRANSFORMACION

Av. San Antonio No. 256, Col. Nápoles
03849, México, D.F. TELEFONO
(VER ANEXO III PARA MAYORES DETALLES)

121 VARGAS DIAZ RICARDO

Egipto 113, Col. Clavería
02080, México, D.F. TELEFONO 527 35 49

122 WALLACE Y ASOCIADOS, S.C.

Reforma 412-A, Col. Lomas de Chapultepec
11000, México, D.F. TELEFONO 540 25 03

123 ZUBIETA Y ASOCIADOS

Francisco Márquez 9, Col. Satélite
53100, Naucalpan, E.N. TELEFONO 562 42 61

A N E X O I I I

DIRECTORIO DE EMPRESAS QUE BRINDAN ASESORIA A

LA INDUSTRIA ALIMENTARIA

CON SERVICIOS ESPECIALES PARA LA MICROINDUSTRIA

1 CENTRO DE INGENIERIA Y DESARROLLO INDUSTRIAL (CIDESI)

Ubicado en la ciudad de Querétaro Qro. ofrece servicios en:

- Estudios de planta piloto.
- Desarrollo, difusión e implantación de tecnología adecuada.
- Asesoría en diseño, aseguramiento de calidad, normalización, tecnología de procesos y asimilación tecnológica.
- Capacitación de personal de la industria en plantas piloto.

2 CENTRO DE INVESTIGACION Y ASISTENCIA DE CHIHUAHUA A.C.

Pertenece al sistema CRIAT del CONACYT brindando asesoría en las áreas de alimentos, forestal y minería donde ofrece los siguientes servicios:

- Asesoría técnica y consultoría.
- Cursos y programas de capacitación.
- Difunde información técnica.
- Biblioteca.
- Consulta a bancos de información.
- Recuperación de documentos.
- Servicios de cómputo y de telecomunicaciones.
- Laboratorio de análisis bromatológicos y fisicoquímicos.

3 CENTRO DE INVESTIGACION Y ASISTENCIA EN TECNOLOGIA Y DISEÑO DEL ESTADO DE JALISCO.

Pertenece al sistema CRIAT del CONACYT y ofrece asesoría a empresas de las áreas del calzado, vestido, joyería y biotecnología. Sus servicios más importantes son:

- Asesoría técnica en tecnología de procesos para enzimas, proteínas, aminoácidos, perfumes, productos químicos y farmacéuticos.
- Asesoría en la industrialización de lácteos, frutas, cereales y productos del mar.

4 CENTRO PARA LA INOVACION TECNOLOGICA (CIT-UNAM)

- Asesoría para una adecuada investigación, selección y transferencia de la tecnología.
- Orientación en proyectos de innovación tecnológica.
- Formulación y evaluación de proyectos de preinversión.
- Diagnósticos tecnológicos de una empresa o sector.

5 CINVESTAV. CENTRO DE ESTUDIOS AVANZADOS DEL IPN

Véase en este mismo anexo al Instituto Politécnico Nacional (Empresa 9)

6 CONSEJO NACIONAL DE CIENCIA Y TECNOLOGIA (CONACYT)

1 Programa de riesgo compartido (PRC).

Implica la identificación de oferentes de tecnología y financiamiento pagable solamente si la tecnología resulta útil a la empresa.

El CONACYT, evalúa el riesgo del proyecto y decide en base a ello.

2 Enlace CONACYT.

Publicación bimestral con ofertas y demandas tecnológicas.

3 SECOBI-CONACYT.

Servicio de consulta a bancos de información. Consulta de bancos de datos y obtención de documentos y traducción.

4 SISTEMA CRIAT (CENTROS REGIONALES DE INVESTIGACION Y ASISTENCIA TECNICA).

(VER EMPRESAS CENTRO DE INVESTIGACION Y ASISTENCIA EN TECNOLOGIA Y DISEÑO DEL ESTADO DE JALISCO. Y CENTRO DE INVESTIGACION Y ASISTENCIA DE CHIHUAHUA A.C. EN ESTE MISMO ANEXO)

7 FONDO DE INFORMACION Y DOCUMENTACION PARA LA INDUSTRIA. (INFOTEC)

- Información sobre procesos, métodos analíticos, proveedores de maquinaria y equipo, normas y especificaciones.
- Asesoría en identificación, evaluación y transferencia tecnológica.
- Formulación y evaluación de proyectos de desarrollo tecnológico.
- Estudios de factibilidad técnica y económica.
- Estudios de mercado de productos industriales.
- Asesoría en la administración del desarrollo tecnológico.
- Cursos y seminarios.

8 GESTION TECNOLOGICA (GESTEC)

- Identificación de oportunidades y mercados para negocios tecnológicos (Estudios de Mercado).
- Estudios de factibilidad técnica y económica.
- Asesoría en administración de actividades de investigación y desarrollo.
- Asesoría en identificación, evaluación y transferencia tecnológica.
- Diagnósticos tecnológicos de una empresa o sector.

9 INSTITUTO POLITECNICO NACIONAL (IPN)

En sus escuelas: Escuela Nacional de Ciencias Biológicas (ENCB), Centros de Estudios Científicos y Tecnológicos (CECYT) del área médico-biológicas y en el CINVESTAV (Centro de Investigación y Estudios Avanzados) de Irapuato ofrece los siguientes servicios tecnológicos para la industria mediana y pequeña:

- Apoyo en las áreas específicas (asesoría).
- Estudios para conservar e incrementar la producción.
- Análisis químicos, microbiológicos y bromatológicos.
- Capacitación.
- Análisis de materias primas.

10 INSTITUTO TECNOLOGICO DE DURANGO

Pertenece a los Institutos tecnológicos regionales (ITR) de la Secretaría de Educación Pública (SEP).

- Paquetes tecnológicos a partir de las investigaciones realizadas en el sistema nacional de educación tecnológica.
- Asistencia técnica.
- Desarrollo de prototipos.
- Capacitación de personal en temas selectos.
- Control de calidad.
- Información científica y tecnológica.
- Estudios de preinversión.
- Proyectos de investigación.

11 INSTITUTO TECNOLOGICO DE MERIDA

Ofrece los mismo servicios que la empresa 10 de este anexo.

12 INSTITUTO TECNOLOGICO DE VERACRUZ

Ofrece los mismo servicios que la empresa 10 de este anexo.

13 LABORATORIOS NACIONALES DE FOMENTO INDUSTRIAL (LANFI)

- Pruebas en planta piloto
- Estudios de optimización de procesos.
- Estudios sobre empaque y embalaje.
- Estudios bromatológicos.
- Desarrollo de nuevos productos.

14 NACIONAL FINANCIERA S.N.C.

Otorga financiamientos preferenciales para la microindustria por conducto de sus diversos programas, en especial por el de apoyo a talleres artesanales. Este tiene como objetivo allegar recursos, a las unidades de producción de carácter familiar que no han recibido crédito bancario.

15 SECOFI, D.G. DE INDUSTRIA MEDIANA Y PEQUEÑA

- Bolsa de tecnologías transferibles (Información gratuita).
- Financiamiento a través del programa de riesgo compartido (ver empresa 6)
- Enlace con centros de investigación y desarrollo.
- Bolsa de residuos industriales.
- Bolsa de subcontratación (Información de posibles compradores industriales.)
- Información estadística sobre la microindustria.
- Asesoría especial para la microindustria.

16 SECOFI, D.G. DE INVENCIÓNES, MARCAS Y DESARROLLO TECNOLÓGICO

- Contacto con instituciones y centros de investigación, información o firmas de ingeniería.
- Estudios sobre prospectiva y desarrollo tecnológico por rama industrial o por producto.
- Evaluación de programas de asimilación y desarrollo tecnológico y asesoría para el establecimiento de los mismos.
- Información tecnológica a través de patentes.

17 SECOFI, D.G. DE TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIA

- Detección de oferentes de tecnología.
- Asesoría en transferencia de tecnología.
- Contacto con instituciones y centros de investigación y desarrollo.
- Información estadística sobre transferencia de tecnología.

18 TECTRA. LA EMPRESA TECNOLÓGICA DE TRANSFORMACION

Esta es una empresa de asesoría tecnológica perteneciente a la CANACINTRA y está especializada en pequeñas y medianas industrias.

- Diagnósticos tecnológicos de una empresa.
- estudio de factibilidad.
- Asesorías para identificación de tecnologías (Expertos, Proveedores, etc.).
- Asesoría para la transferencia de tecnología.
- Estudios de Mercado.