

# Ingeniería de alimentos, calidad y competitividad en sistemas de la pequeña industria alimentaria

con énfasis en América Latina  
y el Caribe



**Láminas de la cubierta:**

Industrias alimentarias en el Caribe en búsqueda de la calidad y la competitividad.  
FAO/Roberto Cuevas.

# Ingeniería de alimentos, calidad y competitividad en sistemas de la pequeña industria alimentaria

con énfasis en América Latina  
y el Caribe

**Roberto Cuevas**

Servicio de Tecnologías de Ingeniería Agrícola y Alimentaria  
Dirección de Infraestructura Rural y Agroindustrias  
Departamento de Agricultura y Protección del Consumidor

Las denominaciones empleadas en este producto informativo y la forma en que aparecen presentados los datos que contiene no implican, de parte de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), juicio alguno sobre la condición jurídica o nivel de desarrollo de países, territorios, ciudades o zonas, o de sus autoridades, ni respecto de la delimitación de sus fronteras o límites. La mención de empresas o productos de fabricantes en particular, estén o no patentados, no implica que la FAO los apruebe o recomiende de preferencia a otros de naturaleza similar que no se mencionan.

ISBN 978-92-5-305250-9

Todos los derechos reservados. Se autoriza la reproducción y difusión de material contenido en este producto informativo para fines educativos u otros fines no comerciales sin previa autorización escrita de los titulares de los derechos de autor, siempre que se especifique claramente la fuente. Se prohíbe la reproducción del material contenido en este producto informativo para reventa u otros fines comerciales sin previa autorización escrita de los titulares de los derechos de autor. Las peticiones para obtener tal autorización deberán dirigirse al Jefe de la Subdivisión de Políticas y Apoyo en Materia de Publicación Electrónica de la División de Comunicación de la FAO  
Viale delle Terme di Caracalla, 00153 Roma, Italia  
o por correo electrónico a:  
[copyright@fao.org](mailto:copyright@fao.org)

© FAO 2008

# Índice

<b>Prefacio</b>	<b>vii</b>
<b>Agradecimientos</b>	<b>x</b>
<b>1. Introducción</b>	<b>1</b>
El contexto	1
Principales características del sector de la industria alimentaria	5
<b>2. El sector agroalimentario como sistema</b>	<b>9</b>
¿Porqué de nuevo los sistemas?	9
Enfoque de sistemas para la industria agroalimentaria	13
La naturaleza sistémica de la competitividad	23
La naturaleza sistémica de la calidad	27
<b>3. Desde las necesidades hacia las estrategias y hasta las acciones</b>	<b>47</b>
¿Son necesarios nuevos paradigmas?	47
Desarrollo de estrategias inclusivas y extensivas y planificación de acciones	51
Entrar en acción	57
¿Cómo desarrollar marcos estratégicos globales?	57
¿Cómo trabajar con múltiples instituciones y personas interesadas en procesos de formulación de estrategias para mejorar los programas nacionales de alimentación y nutrición?	59
¿Cómo aplicar el análisis de sistemas para evaluar y mejorar la capacidad de las redes alimentarias, para implementar cadenas segregadas y sistemas de trazabilidad a nivel nacional?	61

¿Cómo aplicar el análisis de la competitividad en los procesos de toma de decisiones, como herramienta para identificar intervenciones clave en cadenas específicas de alimentos?	68
¿Cómo hacer un análisis de expertos e identificar los factores críticos para mejorar el uso de la energía y la protección ambiental por la pequeña agroindustria?	69
¿Cómo evaluar la viabilidad del mejoramiento de la calidad y la competitividad de los actuales negocios de la industria alimentaria y las plantas de manejo poscosecha y procesamiento?	72
¿Cómo aplicar el APPCC a las pequeñas industrias alimentarias y sus redes?	76
<b>Referencias</b>	<b>79</b>

---

## Lista de figuras

1.	Modelo de sistema basado en el proceso	10
2.	Modelo dinámico de «caja» transparente	11
3.	Modelo analítico simplificado de la seguridad alimentaria y estado de salud y nutrición en un sistema alimentario	16
4.	La agroindustria de procesamiento de alimentos como un sistema	18
5.	La etapa de procesamiento como un subsistema	20
6.	Proceso industrial para la producción de harina de maíz precocida a partir de maíz quebrado	21
7.	Balance de materiales para una planta de harina de maíz precocida	22
8.	Factores de competitividad y prosperidad	26
9.	La naturaleza de la calidad en la industria de alimentos	30
10.	Diagrama de bloques de un sistema de control	39
11.	Diagrama tipo cola de pescado de una panadería	40
12.	Propuesta para el desarrollo de estrategias y acciones para el mejoramiento de la calidad y la competitividad de la pequeña y mediana industria alimentaria, dentro de los sistemas agroalimentarios a nivel nacional	50
13.	Análisis de las cadenas de granos para segregación y trazabilidad	64

## Lista de cuadros

1. Indicadores sociales y económicos seleccionados para América Latina y el Caribe	2
2. Temas dominantes seleccionados de la industria alimentaria	8
3. Índices de Competitividad	27
4. Factores tecnológicos y de gestión seleccionados que afectan la calidad y la competitividad industrial	33
5. Uso comparativo de los insumos para procesamiento	34
6. Valor calorífico de combustibles seleccionados usados en la agroindustria	35
7. Variables que caracterizan el desempeño de algunos equipos de procesamiento seleccionados	38
8. Características de los recursos humanos que afectan la eficiencia y la efectividad	39
9. Características esenciales del recurso humano para el logro de la competitividad	39
10. Ejemplo simplificado del APPCC para el procesamiento de leguminosas	44
11. Análisis de los factores globales de competitividad en la cadena de la fruta	68
12. Estudio de prefactibilidad del sector de frutas y hortalizas	75



---

## Prefacio

Los consumidores, tanto de los países en desarrollo como de los países desarrollados, demandan productos alimenticios saludables y de alta calidad, a precios razonables y que los satisfagan plenamente. Los consumidores además necesitan ser protegidos de enfermedades relacionadas con los alimentos y los productores, los manipuladores, los elaboradores y los comerciantes obviamente se benefician del incremento de la confianza de los consumidores y las consecuentes ventas. Por estas razones, todos los países necesitan asegurar que los alimentos no sean solamente aceptables y adecuados desde el punto de vista nutricional y sanitario, sino que los consumidores los puedan obtener en el momento oportuno, en cantidad, disponibilidad y accesibilidad adecuadas, pero también de óptima calidad e inocuidad. Se han propuesto y ejecutado un cierto número de estrategias de control de los alimentos a fin de asegurar la calidad e inocuidad de los alimentos, desde la producción hasta el consumo. La FAO, como agencia especializada del sistema de las Naciones Unidas, es responsable por múltiples aspectos de la calidad e inocuidad alimentarias y durante muchos años ha llevado a cabo actividades proporcionando asesoramiento sobre políticas, generando y diseminando información y ejecutando proyectos para la formación profesional y técnica, para ayudar a los países a asegurar un abastecimiento alimentario completo, satisfactorio e inocuo. Recientemente, la institución comenzó a desarrollar una «Estrategia para un Abastecimiento Alimentario Inocuo y Nutritivo» discutiendo elementos clave de asesoramiento de políticas, formación profesional, asistencia técnica y acciones requeridas para satisfacer ese objetivo. Esta estrategia está basada en el enfoque de la cadena alimentaria directamente ligado a la inocuidad y calidad de los alimentos, incluyendo los aspectos nutricionales.

Esta publicación se concibió reconociendo que se ha hecho abundante trabajo sobre varios temas y que las estrategias no deben ser estáticas y, más aún, que para ser útiles es fundamental evolucionar de la estrategia a la acción. Además, contando con el respaldo del mandato de la que fuera

Dirección de Sistemas de Apoyo a la Agricultura, actualmente Dirección de Infraestructura Rural y Agroindustrias, y de su Servicio de Tecnologías de Ingeniería Agrícola y Alimentaria, se reconoció que a menudo los aspectos de la ingeniería alimentaria no son debidamente considerados como parte de un contexto multifactorial y multidisciplinario que en la vida real determina el grado de calidad e inocuidad de productos específicos dentro de los sistemas alimentarios. En otras palabras, puede ser que la demanda y los requerimientos de los mercados sean conocidos; las normas, las regulaciones y los estándares de calidad estén establecidos y a veces armonizados; los requerimientos de los sistemas de control de alimentos sean definidos y ejecutados; se lleven a cabo análisis de riesgos y que algunas metodologías de aseguración de la calidad sean conocidas y que también se realicen cursos de capacitación. Sin embargo, en la práctica la pequeña agroindustria puede no encontrar una forma factible de modificar las variables de ingeniería y tecnología del proceso de elaboración sin perder dinero. Es decir, para la pequeña industria no se trata solamente de tener la voluntad de satisfacer las demandas de los mercados o de aplicar las herramientas de aseguración de calidad tales como los Procedimientos Operativos Estandarizados (POE), las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM), los principios generales de higiene, el Sistema de Análisis de Peligros y de Puntos Críticos de Control (APPCC), o de cumplir con los estándares de calidad, o de beneficiar a la sociedad con un abastecimiento seguro de alimentos. Se trata de un problema de cómo usar su capital tecnológico, ya sea antiguo y simple o moderno y complejo, en una forma costo efectiva para obtener ganancias y continuar en actividad.

Esta publicación propone utilizar el enfoque de sistemas para establecer un contexto analítico para todos los factores que afectan la calidad y la inocuidad de los alimentos y, consecuentemente, la competitividad de la industria alimentaria e identificar las variables de ingeniería intrínsecas a esas industrias y su ambiente. Una vez mejorados esos factores y variables se logrará que el sector sea más competitivo. La inocuidad y la calidad alimentaria así como la productividad de la empresa, el uso sostenible de recursos naturales y la protección ambiental, necesariamente mejorarán una vez que sean apreciados como productos sistemáticos. El enfoque de esta publicación es por un lado transmitir la comprensión de que la industria alimentaria es un sistema que a su vez forma parte y contribuye a sistemas mayores; y por otro, enfocarse en los factores de la ingeniería alimentaria y la tecnología como componentes esenciales de la calidad

de los alimentos y de la competitividad de la industria alimentaria. El documento presenta una propuesta de metodología conceptual por medio de la cual cualquier estrategia basada en el enfoque anterior hará posible identificar y atender las necesidades prioritarias del sector de la pequeña industria alimentaria en América Latina y el Caribe y, más importante aún, responder eficiente y efectivamente a aquellas necesidades por medio de acciones concretas y sensatas. Las ideas propuestas en este trabajo están dirigidas, desde la perspectiva de la ingeniería y tecnología alimentaria, a los complejos problemas enfrentados por la pequeña industria alimentaria en los mercados actuales donde los alimentos inocuos y de alta calidad son exigidos por todos los consumidores y donde todas las empresas, grandes o pequeñas, deben ser competitivas para sobrevivir.

La preparación de este documento fue llevada a cabo por el autor como funcionario de Industrias Alimentarias en el Servicio de Tecnologías de Ingeniería Agrícola y Alimentaria de la que fuera Dirección de Sistemas de Apoyo a la Agricultura dentro del Marco Estratégico de Plan a Mediano Plazo 2002-2007 de la FAO bajo el Programa 214A4 «Desarrollo de Agro Negocios». Este trabajo también fue llevado a cabo bajo el Programa 214A9 «Fortalecimiento de la Calidad e Inocuidad de los Alimentos por medio del Mejoramiento del Manejo, Procesamiento y Comercialización en la Cadena Alimentaria», también bajo responsabilidad de la misma Dirección y como parte del Plan a Mediano Plazo 2004-2009 de la FAO. El material para esta publicación se deriva de un trabajo presentado por el autor en la Reunión de Expertos sobre Calidad y Competitividad de la Agroindustria Rural en América Latina y del Caribe por medio del Uso Eficiente y Sostenible de la Energía llevada a cabo en Pátzcuaro, México, del 25 al 28 de noviembre de 2002 y organizada por la citada Dirección con la colaboración del Grupo Interdisciplinario para Tecnologías Rurales Apropriadas (GIRA) y la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM).

El documento está dirigido a quienes diseñan políticas, economistas agrícolas, especialistas en mercadeo, administradores, investigadores, organizaciones no gubernamentales, extensionistas, ingenieros de alimentos, ingenieros industriales, tecnólogos de alimentos, nutricionistas y especialistas en calidad alimentaria y sistemas de inocuidad, con la esperanza de que puedan recoger ideas útiles para su trabajo y contribuir a que los países tengan un abastecimiento de alimentos seguro y de alta calidad.

## Agradecimientos

Se agradece a Geoffrey Mrema, Gavin Hall, Doyle Baker y François Mazaud por su apoyo a este trabajo y a las actividades relacionadas dentro del Programa Regular de la FAO bajo la responsabilidad de la que fuera Dirección de Sistemas de Apoyo a la Agricultura, actualmente Dirección de Infraestructura Rural y Agroindustrias. El autor desea agradecer la revisión, los comentarios constructivos y las importantes sugerencias de John Dixon, Andrew Shepherd y Antonio Pérez, a la versión original en inglés. El trabajo editorial de Cadmo Rosell, la formatación por Lynette Chalk y el apoyo administrativo de Pauline Gouyou-Beauchamps, Teresa Danieli, Larissa D'Aquilio, Claudia Bastar, Ann Drummond, Donna Kilcawley, Rosemary Petrucci y Angela Scappaticci son sinceramente reconocidos. La traducción al español fue hecha por Cadmo Rosell y revisada por el autor.

---

## Capítulo 1

# Introducción

### EL CONTEXTO

América Latina y el Caribe es una región de países en desarrollo que presentaba un Índice de Desarrollo Humano de 0,777 mientras que el valor más alto del mundo para el año 2001 era de 0,944 (PNUD, 2003). Este Índice es una estimación resumida del desarrollo humano y mide los logros medios en un país en tres dimensiones básicas del desarrollo humano: una vida larga y saludable, medida como esperanza de vida al nacer; el conocimiento, medido por grado de alfabetismo adulto y las tasas combinadas de inscripciones a niveles primario, secundario y terciario (con una ponderación de un tercio) y un estándar de vida decente medido por el PBI *per capita* (ajustado al poder adquisitivo en dólares estadounidenses) el cual sirve como un subrogado para todas las dimensiones de desarrollo humano no reflejadas en los dos primeros elementos. Muchos países latinoamericanos se encuentran por debajo del valor medio. El ingreso promedio familiar anual es muy bajo y dentro de la región 77 millones de personas (15,1 por ciento de la población) viven con el equivalente de menos de un dólar estadounidense al día (datos de 1999 según el PNUD, 2002). Estas personas probablemente se enfrentan a una baja disponibilidad de alimentos y, por lo tanto, tienen un escaso aporte diario *per capita* de energía de su dieta perteneciendo al sector con bajos niveles de nutrición. En varios países de América Latina y el Caribe más del 15 por ciento de la población está malnutrida. Dicho en otras palabras, su derecho al acceso al alimento seguro en cantidad adecuada está socavado. Como resultado hay 53 millones de personas malnutridas en América Latina y el Caribe, aproximadamente 10 por ciento de la población regional (FAO, 2004a). En ocho países de la región, al menos 10 por ciento de los niños menores de cinco años están por debajo del peso de su grupo de edad. Nueve países disponen de menos de 2 500 kcal/persona/día de abastecimiento de energía en su dieta (FAO, 2002a). El Cuadro 1 compara indicadores

CUADRO 1

**Indicadores sociales y económicos seleccionados para América Latina y el Caribe**

Categoría del país	Esperanza de vida al nacer (años)	Índice de educación	PBI* per capita	Índice de desarrollo humano	Población rural (% del total)	Personas malnutridas (% del total)
Países en desarrollo	64,4	0,70	3 850	0,655	59,2	18
América Latina y el Caribe	70,3	0,86	7 050	0,777	24,2	12
Países de alto desarrollo humano	77,1	0,95	23 135	0,908	21,7	-
Países de altos ingresos	78,1	0,96	26 989	0,927	20,6	-

\* Paridad del poder adquisitivo en \$EE.UU.; datos para 2001, excepto malnutrición (2000). Adaptado de PNUD, 2003.

seleccionados de la situación prevaleciente en América Latina y el Caribe con la situación en otros países.

Es sabido que una población en la cual prevalece el hambre también tiene altas tasas de mortalidad infantil y de niños de menos de cinco años, y que además la esperanza de vida es menor. El hambre, la desnutrición y la inseguridad alimentaria tienen un impacto negativo en la situación del desarrollo económico y humano en esas sociedades. Probablemente, esto es inherente al síndrome de la pobreza, con efectos en todos los sentidos, en un ciclo que se autocataliza y donde la pobreza genera malnutrición, lo cual a su vez aumenta la pobreza y así continúa en un círculo vicioso.

La población económicamente activa en agricultura es de siete por ciento en los países desarrollados, 54 por ciento en los países en desarrollo y 19 por ciento en la región de América Latina y el Caribe. Las exportaciones del sector agropecuario contribuyen con 64,1 por ciento del PBI en los países desarrollados, 18,3 por ciento en los países en desarrollo y 43 por ciento en América Latina y el Caribe. Sin embargo, la región tiene la mayor tasa de exportaciones agropecuarias como parte de las exportaciones totales (FAO, 2004a). Hay otros indicadores no alimentarios que dan una idea clara del estado de desarrollo en un país determinado; por ejemplo, en lo que concierne a los indicadores sobre la difusión y creación de tecnología, la región de América Latina y el Caribe tenía índices de 162 líneas telefónicas, 160 suscriptores de teléfonos celulares y 49 usuarios de Internet por cada 1 000 personas y de 49 por

ciento de exportaciones manufacturadas (en relación con las exportaciones de mercaderías) mientras que los países de altos índices de desarrollo humano tenían 511 líneas telefónicas, 529 suscriptores de teléfonos celulares y 328 usuarios de Internet por cada 1 000 personas y 81 por ciento de exportaciones manufacturadas. La región ha sido afectada por desastres, eventos climáticos, conflictos sociales y procesos económicos y políticos externos. Ha habido muy pobre acceso a mercados y servicios, y muchos de estos deben aún ser desarrollados o mejorados. El crecimiento económico, el desarrollo y la seguridad alimentaria están ligados a la producción agrícola en casi todos los países (PNUD, 2003).

De cualquier manera, América Latina y el Caribe tienen cinco de los diez países del mundo más ricos en biodiversidad, bosques, áreas húmedas y recursos hídricos renovables, lo que hace que la región sea globalmente importante en varios cultivos que rinden por encima de la media mundial. Según Dixon *et al.*, (2001), la región de América Latina y el Caribe tiene uno de los más diversos y complejos sistemas de producción agrícola del mundo contando, por lo menos, con 16 sistemas de producción agrícola diferentes. Las tendencias regionales indican que la región de América Latina y el Caribe es importante en el comercio mundial de varios productos básicos; además, cereales, frutas, hortalizas y cultivos oleaginosos están aumentando en rendimiento y producción. Irónicamente, la suficiencia respecto a los cereales parece estar declinando ligeramente. La región ha pasado por un proceso intensivo de ajuste estructural y liberalización económica. Entre las estrategias potenciales para la reducción de la pobreza se encuentran la diversificación, incluyendo un cambio hacia el empleo fuera de la finca, la generación de ingresos y las actividades de valor agregado como el procesamiento y las agroindustrias, incluyendo los aspectos de calidad. Esto daría lugar a un incremento de la competitividad de los pequeños productores (Dixon *et al.*, 2001).

Desde mediados de la década de 1980, el clima político socioeconómico característico se reconoció por la liberalización del comercio y de las divisas, la reducción de la intervención del sector estatal y los esfuerzos del mercado para aumentar la competitividad por medio de una mayor participación del sector privado. Sin embargo, el retraso de la liberalización del comercio agropecuario, la protección a los agricultores y las políticas de apoyo en los países industrializados, combinadas con

barreras comerciales tales como las normas sanitarias y fitosanitarias, las tarifas agropecuarias y los subsidios fueron los mayores obstáculos para el desarrollo de las exportaciones agropecuarias en América Latina y el Caribe. A pesar de ello, las exportaciones agropecuarias han mejorado lentamente debido a la demanda de importadores regionales, pero el reciente estancamiento en los países desarrollados ha afectado el comercio de esta región que es altamente dependiente del sector agropecuario. Como se ha mencionado anteriormente, esta situación está dirigida a la importancia de focalizar las políticas y las estrategias en la capacidad de desarrollo tecnológico, gerencial y de comercialización para fortalecer la adición de valor a los productos agropecuarios por medio del desarrollo del sector agroindustrial y de la infraestructura de comercialización por igual.

Esta publicación tiene el objetivo de proponer un enfoque detallado de análisis de sistemas de la industria alimentaria como parte de los sistemas agropecuarios, de modo de fortalecer la calidad y la competitividad en forma eficiente y sostenible. Tiene la intención de servir de apoyo conceptual a los planificadores y estrategias de los sectores agropecuarios y agroindustriales pero también para quienes diseñan políticas y para los líderes responsables por la preparación y ejecución de programas y proyectos eficientes para el desarrollo de la agroindustria. Esta publicación también puede ser útil para investigadores, expertos en transferencia de tecnología y gerentes ya que permite apreciar la agroindustria desde el punto de vista de la ingeniería y considerar esos aspectos esenciales e interrelacionados de la agroindustria junto con otros elementos económicos, de gestión, de comercialización y políticos que comprenden la industria alimentaria y el sector agropecuario. La publicación analiza la competitividad de la industria alimentaria en América Latina y el Caribe y propone utilizar el enfoque de sistemas para establecer el contexto analítico de todos los factores que afectan la competitividad, identificando y mejorando las variables intrínsecas a la industria alimentaria y su ambiente a fin de hacer posible que el sector sea más competitivo. La inocuidad y calidad de los alimentos así como la productividad de las empresas necesariamente deberán mejorar una vez que sean consideradas como productos dentro de un sistema. También mejorará el uso sostenible de los recursos naturales y la protección ambiental. Si bien los factores



económicos y de comercialización deben ser debidamente considerados, esta publicación enfoca principalmente los elementos tecnológicos y de ingeniería como componentes esenciales de la calidad y la competitividad. Con este objetivo, después de revisar algunas características generales de las industrias alimentarias, el sector agroalimentario es considerado como un sistema compuesto por muchos subsistemas y se analiza la naturaleza sistémica de la competitividad y la calidad. El trabajo presenta una propuesta de metodología conceptual por la cual las estrategias basadas en el enfoque anterior harán posible la identificación y dirigir las necesidades prioritarias del sector de las pequeñas agroindustrias en América Latina y el Caribe para responder eficientemente a esas necesidades por medio de una acción integral. Al final de la publicación se presentan algunos ejemplos de aplicación práctica.

## **PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS DEL SECTOR DE LA INDUSTRIA ALIMENTARIA**

Un análisis de calidad y competitividad en la pequeña industria alimentaria requiere términos y conceptos estandarizados para evitar ambigüedades y hacer un análisis objetivo. Es importante revisar algunas de las características típicas del sector que lo diferencian de otros sectores industriales.

La industria alimentaria pertenece al grupo de industrias manufactureras conocidas como agroindustrias, industrias de procesamiento agrícola o industrias de agroprocesamiento. Estas industrias típicamente reciben materias primas y materiales intermedios del sector agrícola, los elaboran y producen alimentos para el consumo humano o materiales semiprocesados o subproductos que a la vez servirán como materias primas para otros procesos. La industria alimentaria, por definición y por naturaleza, agrega valor y estimula la producción agrícola contribuyendo a la expansión del mercado y generando actividades colaterales y servicios industriales. En términos generales, el sector de agroprocesamiento o sector agroindustrial transforma la materia prima producida en el campo, los bosques e incluso en los ambientes acuáticos, por lo que comprende actividades muy variadas. El sector va desde industrias con procesos muy simples y pocas operaciones, la mayoría de las cuales manejan productos frescos, semiprocesados o productos de proceso muy simple, hasta aquellas que

entregan productos con insumos tecnológicos modernos y que además pueden ser intensivas en trabajo y/o capital. La característica específica del sector radica en la naturaleza biológica de sus materias primas que han sido parte de organismos vivos y que, por lo tanto, son perecederas. Las materias primas a menudo son estacionales y sujetas a variaciones geográficas, climáticas y ambientales y a enfermedades y contaminantes, lo cual puede causar considerables pérdidas. Por lo dicho anteriormente, son necesarias una cuidadosa planificación y organización de la producción agroindustrial y excelente coordinación entre productores y procesadores (FAO, 1997).

Como cualquier otra actividad industrial, las agroindustrias tienen un enlace «aguas arriba» relacionando todas las etapas de la cadena alimentaria antes del proceso industrial y un enlace «aguas abajo» para las etapas posteriores al procesamiento. Por ejemplo, las operaciones de poscosecha, secado y almacenamiento de granos, pertenecen al primer grupo, mientras que el transporte, la logística, la fabricación de pan (en el caso de la harina) y el comercio al por menor pertenecen al segundo grupo. Las relaciones técnicas y económicas que enlazan las industrias alimentarias son características distintivas adicionales (Castro y Gavarrete, 2000). En otras palabras, una cierta agroindustria tiene procesos que la vinculan a agentes externos y procesos internos que vinculan los factores que la componen entre sí mismos. Por lo tanto, el sector del agroprocesamiento como tal, está relacionado con el sector de la producción, con el sector de apoyo (transporte, almacenamiento, logística, servicios industriales), con la comercialización (ventas al por mayor o al por menor) y al procesamiento final, preparación y consumo de alimentos.

El grado y nivel de tecnología, la complejidad y la innovación de los procesos productivos, las inversiones de capital comparadas con el uso de la mano de obra, la dimensión de las inversiones, la escala y la capacidad anual de las operaciones, el número total de trabajadores y su distribución por nivel de capacitación, el grado de organización y el estilo de gestión son características distintivas del sector. Normalmente, se usan las combinaciones de varios criterios para definir un cierto tipo de empresa dentro del sector, tal como el número de trabajadores, el nivel tecnológico de la producción, la relación entre la mano de obra y la maquinaria y el tipo de organización (Cuevas *et al.*, 2003). Las microempresas, por

ejemplo, han sido definidas como basadas en tecnologías muy simples con importantes insumos de trabajo manual, diez o menos trabajadores y un sistema de organización muy simple (Figuerola, 1995). En otros casos, las microempresas son consideradas aquellas con cinco o menos personas involucradas, incluyendo el propietario/administrador, o en algunos casos tres personas o menos. Lógicamente la clasificación en micro, pequeña, mediana o grande empresa está relacionada con el contexto económico, tecnológico y social nacional y local y, en la práctica, difiere de país a país.

Los términos «agroindustria», «industria de agroprocesamiento» e «industria agroalimentaria» excluyen las industrias que producen equipos y maquinaria industrial o agrícola o insumos químicos para la agricultura (FAO, 1997). En esta publicación el término «industria» no connota necesariamente una escala de tamaño de las operaciones previamente establecida o la complejidad o el costo de las instalaciones y el equipo, sino que se refiere más bien a los principios, métodos y objetivos característicos de una actividad productiva industrializada dada.

Cualquier sector agroindustrial puede generar impactos ambientales indeseables, incluyendo emisiones gaseosas, sustancias tóxicas y residuos sólidos y líquidos, además de tener potencial para la degradación de los recursos naturales o su uso insostenible. En general, las actividades de las cadenas alimentarias son menos intensivas en sus requerimientos de energía y liberan menos CO<sub>2</sub> por unidad de producto que otras actividades industriales, pero la eficiencia energética también debe considerar la necesidad de desarrollar y usar tecnologías de «energía limpia» para evitar que se agraven los problemas de calidad ambiental y cambio climático (FAO, 2000a)

En lo que respecta al contexto económico que rodea al sector agroindustrial, este ha sido afectado –al igual que otras actividades económicas– por la liberalización comercial y la apertura económica, los rápidos cambios tecnológicos en el manejo y disseminación de datos y las nuevas reglas del mercado mundial. Las actuales condiciones económicas y sociales de las agroindustrias de América Latina y el Caribe en general y de la pequeña agroindustria en particular, confrontan al sector con nuevos desafíos y nuevas actitudes de los consumidores que deberán ser exitosamente enfrentadas y resueltas (Cuevas, 1998). Las demandas de los consumidores y las condiciones del mercado son, por lo tanto, los factores

clave del contexto de la industria alimentaria así como del contexto más amplio de la agroindustria. El Cuadro 2 resume esos factores.

En todo el mundo existen numerosos estudios sobre las características y condiciones del sector agroindustrial, incluyendo la industria agroalimentaria. Por ejemplo, ver los trabajos de Boucher (2000), Boucher y Riveros (2000), Boucher *et al.*, (2000), FAO (1995), Hartmann y Wandel (1999), IICA (1990), Lubowa y Steele (2000), Marsden y Garzia (1998) y Riveros *et al.* (2001).

## CUADRO 2

### Temas dominantes seleccionados de la industria alimentaria

Tendencia típica de las demandas de los consumidores	Desafíos de la industria alimentaria en pequeña escala
➤ Alimentos inocuos	➤ Mayor preocupación e importancia respecto a la garantía de calidad e inocuidad de los alimentos
➤ Calidad sensorial del producto	➤ Reglas, normas y estándares de calidad altos o especializados
➤ Facilidad de acceso	➤ Mercados y economías globales, presiones económicas y productivas tanto en los pequeños como en los grandes mercados
➤ Comidas para llevar a casa	➤ Mercados de nichos (alimentos orgánicos, alimentos sanos, especias, alimentos para grupos especiales)
➤ Ingredientes y alimentos saludables	➤ Alimentos producidos con componentes de la biotecnología moderna (organismos genéticamente modificados)
➤ Ingredientes y alimentos no dañinos para la salud	➤ Necesidad de contribuir a reducir las emisiones de gases de invernadero, proteger los recursos naturales y el medio ambiente, y promover el uso sostenible de los combustibles
➤ Productos frescos o mínimamente procesados	➤ Necesidad de combatir los estereotipos que hacen que las micro y pequeñas industrias alimentarias se consideren grandes cocinas, y no como actividades empresariales para el procesamiento de materias primas y su conversión en productos de alto valor. Estas últimas pueden ser mejoradas con buenas prácticas de ingeniería, tecnología, gestión y comercialización
➤ Alimentos complementarios del estilo de vida	
➤ Incremento del consumo de frutas y verduras	
➤ Combinaciones novedosas de comidas	
➤ Comidas de «un solo plato»	
➤ Comida rápida o alimentos por compras impulsivas	
➤ Alimentos que ayudan a los consumidores a estar en buena forma física	
➤ Alimentos con alto valor cultural específico	

Adaptado de Cuevas (1998)