

UNA VISTA INTEGRAL DEL PROBLEMA AGROINDUSTRIAL
ALIMENTARIO LATINOAMERICANO

Algunas Consideraciones Sobre el Desarrollo Agroindustrial
Latinoamericano

Ricardo Bressani⁽¹⁾

Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP), Guatemala

SUMARIO

- 3-1 Introducción.
- 3-2 Las Agroindustrias. Enfoque Inter y Multidisciplinario.
- 3-3 El Enfoque de Sistemas Agroindustriales Diversificados.
- 3-4 La Industria Agroalimentaria. Alimentación y Nutrición.
- 3-5 La Investigación como componente en el Desarrollo de Industrias Agroalimentarias.
- 3-6 Formación de Recursos Humanos y las Agroindustrias.
- 3-7 Conclusión.
- 3-8 Bibliografía citada.

3-1 Introducción

El tema de agroindustrias es uno tan amplio y variado que sería sumamente difícil hacer un análisis detallado e integral de él, abarcando toda América Latina. El desarrollo agroindustrial es una actividad que de hecho muy bien puede ser una de las acciones más importantes para el desarrollo socioeconómico de la América Latina, contribuyendo también directa o indirectamente al problema nutricional de la mayor parte de nuestras poblaciones.

La importancia actual y futura de las agroindustrias en América Latina es obvia en vista de los acontecimientos que están ocurriendo y probablemente van a ocurrir durante los próximos 20 años. Algunos de estos eventos se presentan en el Cuadro 1.

Aunque éstas no son todas las tendencias, todas indican indiscutiblemente la necesidad urgente de tomarlas en consideración en la planificación y desarrollo de actividades dirigidas a incrementar la producción, disponibilidad y valor nutritivo de alimentos en la región.

(1) Jefe de la División de Ciencias Agrícolas y de Alimentos y Coordinador de Investigación del Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP). Apartado Postal 1188, Guatemala, Guatemala, C.A.

CUADRO 1

TENDENCIAS EN AMERICA LATINA

-
1. Aumento de la población
 2. Aumento de poblaciones urbanas
 3. Mayores necesidades de alimentos, bienes y servicios
 4. Altos costos de la energía y problemas de transporte.
 5. Situación económica difícil
 6. Posiblemente mayor capacidad adquisitiva
 7. Desempleo
 8. Incremento en el fraccionamiento de la tierra
 9. Incremento en la producción agrícola de granos básicos
-

El concepto actual de agroindustrias ha cambiado para lo mejor en el sentido de que ha dejado de estar asociado únicamente con la transformación de los cultivos económicos como la caña de azúcar, el algodón y cacao, café y otros, y está poniéndole mayor atención no sólo a otros recursos de la agricultura, como frutas, verduras y otros productos de la región, sino está siendo dirigida a otros grupos socioeconómicos y siendo un componente del desarrollo rural de los países. Asimismo, está influyendo no sólo en los aspectos económicos sino también en resolver problemas de gran importancia como lo son el mejor uso y conservación de nuestros recursos, la creación de fuentes de trabajo e ingreso, el desarrollo de recursos humanos y ayudando a resolver los problemas nutricionales que afectan a nuestros países, que todo junto, contribuirá a elevar el nivel de vida de nuestras poblaciones.

No existe duda alguna sobre los beneficios que tiene el desarrollo agro-industrial sobre el desarrollo rural, cuando la agroindustria está localizada en estas áreas y zonas de producción de materia prima. Pronto después de la iniciación de operaciones de una nueva agroindustria en el área rural, se nota actividad económica, movimiento de personas, diferentes tipos de transporte y negocios principalmente de alimentos y bebidas, entre otras cosas. La actividad indicada disminuye sustancialmente cuando la agroindustria es temporal, por ejemplo en caña de azúcar. Excepto por el incremento de ingreso que ocurre en la temporada, no existe otro beneficio para el trabajador. Aunque este tipo de agroindustria es útil y necesario, la agroindustria que se establece para otras clases de materia prima y de productores debe ser enfocada en forma integral y debe traducirse en los beneficios que se presentan en el Cuadro 2.

Los países de América Latina tienen muchos recursos excelentes para promover agroindustrias indígenas para el procesamiento de alimentos, su conservación y mejoramiento en calidad nutritiva. Sin embargo, no se ha podido generar el expertise y el ingenio para hacer el mejor uso de estos recursos. La importación de alimentos procesados continúa en forma y medida sustancial y productos de estación como frutas y verduras se pierden en gran parte por la falta de facilidades adecuadas. El deterioro por mal transporte y almacenamiento constituye otro problema. Sin embargo, los adelantos en tecnología de alimentos constituyen un factor importante que ayudará al desarrollo de industrias de alimentos. Estas pueden desarrollarse en pequeños pueblos y/o comunidades y en escala pequeña. Una de las necesidades críticas de una estrategia de agroindustrialización en nuestros países es el emitir políticas para el desarrollo agroindustrial para hacer uso óptimo de los recursos considerando las condiciones actuales de producción, estación del año, intercambio comercial y planes de desarrollo. Todo lo anteriormente dicho deberá llevarse a cabo dentro de un marco operacional difícil que caracteriza el medio rural, entre el cual se pueden enumerar las condiciones indicadas en el Cuadro 3. Algunas son las características socioeconómicas y educativas bajas de los productos y operadores rurales: materia prima de origen vegetal o animal heterogénea y de calidad variable, tanto por los sistemas de producción como por el efecto del medio ambiente; facilidades físicas ineficientes, o no existentes como electricidad, carreteras pobres, transporte inadecuado, energía de alto costo y calidad sanitaria del agua indeseable, que induce serios problemas en procesamiento, costos y calidad final del producto.

CUADRO 2

EFFECTOS DESEABLES DE LAS AGROINDUSTRIAS PARA EL DESARROLLO RURAL

1. Aumento en el ingreso
 2. Uso de mano de obra (empleo)
 3. Diversificación directa o indirecta de la naturaleza de la dieta y su valor nutritivo.
 4. Reducción de las pérdidas de postcosecha.
 5. Mejorar la utilización de subproductos en actividades colaterales.
 6. Diversificar el uso de los productos agropecuarios.
 7. Favorecer las oportunidades de los mercados para los productores.
 8. Introducir productos procesados al consumidor rural. Crear una demanda efectiva.
 9. Incrementar la producción y productividad y mejorar su calidad a través de tecnología mejorada.
 10. Desarrollar una extensión agropecuaria efectiva.
 11. Mejorar los términos de intercambio crédito agrícola.
 12. Recuperar el deterioro ambiental.
 13. Mejorar otras actividades de orden físico y social relacionadas al desarrollo rural.
-

CUADRO 3

ALGUNAS OBSERVACIONES DEL MARCO OPERACIONAL PARA EL DESARROLLO AGROINDUSTRIAL EN EL AREA RURAL

1. Características socioeconómicas y educativas bajas de los productores y operarios rurales.
 2. Materia prima, de origen vegetal o animal, heterogénea y de calidad variable.
 3. Facilidades físicas ineficientes.
 4. Alto costo de la energía convencional.
 5. Indeseable calidad sanitaria del agua.
-

CUADRO 4

CARACTERISTICAS INTER Y MULTIDISCIPLINARIAS DE AGROINDUSTRIAS

Productividad Agroindustrial	Producción Agropecuaria	X	Tecnología Adecuada de Procesamiento	X	Producto de Calidad	X	Mercad.
---------------------------------	----------------------------	---	--	---	------------------------	---	---------

CUADRO 5

DISTRIBUCION DE FRACCIONES FISICAS DEL FRUTO DEL ACHIOTE

Peso promedio del fruto, g	17
Cáscara, % del fruto	43
Semilla con pigmento, % del fruto	57
Pigmento, % del fruto	2.4
Pigmento, % de la semilla	4.5

Bressani y col. ALAN 33:356 1983.

Cualquiera que sea la clase de agroindustria en cuanto a materia prima, tecnología y producto, o a su capacidad de producción, pequeña, mediana o grande, éstas deben llenar ciertas características para cumplir con el objeto final de un desarrollo socioeconómico adecuado para nuestros países y su población, proporcionando bienes de consumo local y de exportación y servicios.

En esta presentación más bien que analizar la industria agroalimentaria de América Latina, se discutirá algo sobre algunas características que toda agroindustria deberá tener. Los aspectos principales son: el de un enfoque inter y multidisciplinario; el de sistemas agroindustriales diversificados; la agroindustria, alimentación y nutrición, y la investigación en el desarrollo agroindustrial.

3-2 Las Agroindustrias. Enfoque Inter y Multidisciplinario

En años recientes se está reconociendo más y más, que la mayoría de los problemas son interdisciplinarios, sin embargo, se debe hacer más énfasis sobre un enfoque multidisciplinario para que de esa manera se obtengan soluciones apropiadas y con sentido. El desarrollo y los proyectos agroindustriales pueden ser, y de hecho son, un tanto complejos y requieren ser comprendidos como el nombre lo indica, en su componente agropecuario, en su componente industrial o tecnológico, en su componente comercial, en el empresarial, dentro del contexto socioeconómico del área rural y su población. Por lo general, en muchos proyectos agroindustriales, gran atención se le da a los aspectos tecnológicos, que si bien son de la mayor importancia, también es cierto que sin una adecuada y abundante materia prima, el producto de la mejor tecnología no será mejor que la materia prima ni en calidad ni en costo. Asimismo, del otro lado de la tecnología está el mercado, el cual determina en gran parte el éxito de la actividad, mercado que requiere calidad, demanda, permanencia, diversidad de productos y precios adecuados, sobre todo para suplir las necesidades de las poblaciones de nuestras sociedades.

Para resumir esta primera parte de las características inter y multidisciplinarias o de los proyectos agroindustriales, se presenta la siguiente fórmula multifactorial en el Cuadro 4.

Se entiende por productividad agroindustrial, la eficiencia con la cual se puede ofrecer a los mercados rurales y urbanos, productos en cantidad y calidad, y que llenen las necesidades de ingreso, fuentes de trabajo a poblaciones rurales, así como al desarrollo económico del país a través de la exportación o reducción de importaciones. Los productos pueden ser alimentos para el hombre o el animal, o de asistencia para otras agroindustrias o actividades y, en términos generales para ofrecer bienes y servicios.

La producción agropecuaria para toda agroindustria es esencial no sólo en términos de cantidad de materia prima disponible, sino también en términos de una calidad homogénea y aceptable, lo que favorece la eficiencia del proceso tecnológico operado, y la identidad del producto manufacturado. En esta parte del sistema, el sector profesional agropecuario es esencial para desarrollar y resolver los problemas asociados a una materia prima abundante y de calidad. Las agroindustrias están en el umbral de un programa de expansión. Sin embargo, desafortunadamente la mayor parte de las materias primas requeridas por estas industrias no se producen de acuerdo a los requerimientos de la industria y del producto ya que hasta ahora no existen relaciones fuertes entre la agricultura y el sector industrial. El establecimiento de relaciones verticales entre las dos actividades contribuirá sustancialmente a su desarrollo económico.

La significancia de la tecnología en la productividad agroindustrial reside no solo en la efectividad del equipo utilizado, sino también en la búsqueda de alternativas de procesamiento y en el desarrollo de nuevos productos alimenticios. En esta área, los profesionales en las especialidades de Ciencia y Tecnología de Alimentos como de Ingeniería, juegan un papel tan importante como los del sector agropecuario. El concepto de calidad se refiere tanto a la presentación del producto, como a los factores de identidad y calidad de consumo que satisfaga las condiciones de los mercados de exportación que deben ser iguales a los de los mercados internos. Varias disciplinas juegan un papel importante en este componente de la ecuación. Finalmente, el mercado que potencialmente existe o va a existir debe llenar varias características entre las cuales su poder adquisitivo es muy importante. Esta es una condición que no depende de los grupos profesionales involucrados en el desarrollo agroindustrial, pero el área en la cual los gobiernos y el sector privado pueden jugar un importante papel. En lo que respecta al éxito del producto en el mercado, ésta está muy asociado a las prácticas de transformación, preparación y conservación de los alimentos a nivel del hogar, en el cual la mujer juega un importante y primordial papel. Aunque aparece contradictorio al propósito final de la agroindustria, en particular la de alimentos, estas agroindustrias podrían ser de mayor beneficio y de tener mayor éxito si junto al desarrollo de la misma se desarrollan programas educativos de transformación, preparación, conservación y diversificación de alimentos a nivel del hogar.

3-3 El Enfoque de Sistemas Agroindustriales Diversificados

El enfoque convencional que prevalece en el desarrollo de las agroindustrias es considerar únicamente un producto, sobre el cual descansa la economía de la actividad. Esto obedece, sin duda, al hecho de que el producto final tiene demanda, y existiendo ésta, introduce garantía de un retorno económico que puede ser atractivo. Sin embargo, es necesario ver la actividad integrada en términos multidisciplinarios, así como en considerar la posibilidad de diversificación y utilización de los subproductos o residuos, siempre dentro de un marco de demanda, para que su transformación sea económicamente atractiva. Por lo general, la utilización de los residuos o subproductos, a diferencia del producto primario, requiere investigación que muchas veces no puede ser pagada, por lo que es esencial considerarla por los que desarrollan la agroindustria.

Con el propósito de aclarar el punto se discutirá un ejemplo, que podría aplicarse a una de las agroindustrias de los Modelos Agroindustriales Rurales (MAIR del CITA), específicamente la relacionada al procesamiento del achiote. Esta planta, como se conoce, produce un fruto con cantidades relativamente grandes de semillas, envueltas en un pigmento que se usa como colorante en la preparación de varios alimentos. El proceso de extracción de pigmento deja dos subproductos, como se indica en el Cuadro 5, la cáscara, que representa el 43% del peso del fruto, la semilla con pigmento, que representa el 57% y el pigmento, 2.4% del peso del fruto (1). El pigmento constituye lo económicamente atractivo y es probable que sobre él se hayan hecho los estudios de factibilidad económica y la inversión en tecnología. Sin embargo, la cáscara y la semilla representan el mayor bulto de la producción. Datos de composición química de estos subproductos se presentan en el Cuadro 6. La cáscara contiene niveles altos en fibra y alrededor de 7.1% de proteína, sugiriendo su posible uso en alimentación de rumiantes. Por el contrario, la semilla tiene una composición atractiva que en base a los compuestos indicados en el Cuadro, se asemeja a un cereal. Aunque no se pretende que sea utilizado como alimento humano, sí podría ser útil en alimentación animal. La calidad de la proteína de la semilla sin pigmento se muestra en el Cuadro 7. Su calidad relativa a caseína es 65%, superior a la del maíz, por ejemplo. Se ha informado (2) que la semilla contiene alrededor de 197,000 U.I. de carotenos totales. Esto ha permitido y recomendado el uso del pigmento para colorear la yema de los huevos. Por otro lado, su actividad biológica como fuente de vitamina A debe ser sujeta a mayor estudio, aunque algunos autores han subrayado alta actividad (3, 4, 5). Vale la pena indicar que una deficiencia nutricional importante en la dieta de poblaciones en América Latina es la vitamina A. Podrían, entonces, los pigmentos del achiote ser convertidos en esta vitamina fuera del sistema biológico?

Por la información presentada se puede deducir que la semilla puede tener usos interesantes. El problema es su disponibilidad ya que no es atractivo para una industria de alimentos para consumo animal, no contar con cantidades adecuadas del producto.

CUADRO 6

COMPOSICION QUIMICA DE LA CASCARA Y DE LA SEMILLA SIN PIGMENTO DEL ACHIOTE

	Cáscara	Cáscara	Semilla (Sin pigmento)
Humedad, o/o		12.7	9.2
Grasa, o/o		2.4	2.2
Fibra cruda, o/o		40.1	16.1
Proteína (N x 6.25), o/o		7.1	14.5
Cenizas, o/o		5.5	4.6
Calcio, mg o/o		238	118
Fósforo, mg o/o		89	307

CUADRO 7
CALIDAD PROTEINICA DE LA SEMILLA DE ACHIOTE SIN
PIGMENTO

Material	Aumento en peso g	Alimento consumido g	PER
Semilla de achiote*	77	403	1.87
Caseína	118	395	2.89

* Nivel usado en dieta: 71.43%
 Bressani y col. ALAN 33:356, 1983.

En base a lo anterior, las agroindustrias deben ser vistas desde un punto de vista diversificado, no sólo en sus componentes mayores, como los ya indicados, sino también desde el punto de vista del papel que los subproductos pueden ofrecer en el desarrollo de otras actividades que forman parte del sistema que prevalece en la región o área física de la agroindustria. Se puede pensar en varias posibilidades determinadas por la capacidad de producción, las necesidades de la región, la disponibilidad de tecnología, el volumen de subproductos, el análisis de costos a beneficios, y la capacidad socioeconómica de los dueños de la agroindustria.

Algunos modelos se pueden ofrecer en el aspecto de diversificación. Uno de los más sencillos sería el que se presenta en la Figura 1, en la cual el subproducto puede ser transformado en compost para cultivos y si es inocuo y poseedor de nutrientes, puede entrar a sistemas de producción animal.

Un modelo más complejo consiste en el uso de la biotecnología para transformar el subproducto en algo con mayores opciones de uso, además de las ya indicadas en el modelo más simple.

Otro modelo más complejo aún, consiste en buscar alternativas de procesamiento sobre la materia prima para producir el mismo producto primario, además de otros de alta demanda. Siempre habrá un subproducto que podrá ser transformado para otros fines, como ya fuera indicado anteriormente.

Otro aspecto que debe ser considerado en el desarrollo agroindustrial tanto dentro del marco de desarrollo rural, como también para beneficio del país en general, es ampliar el concepto agroindustrial que no necesariamente debe ser dirigido a la de alimentos para el hombre. Ya se ha hablado del uso de los subproductos como una posibilidad, pero también existen otras posibilidades agroindustriales para propósitos de incrementar la industria animal. Un ejemplo es la utilización de la biomasa de ciertas plantas, como el "Pito o Poró", usado en la actualidad en cercas y como sombra a cafetales. Asimismo, existen posibilidades agroindustriales asociadas a la recuperación del ambiente rural, por ejemplo para reducir la deforestación, a producir materiales de construcción y materiales para recuperación o mantenimiento de la estructura y fertilidad de la tierra entre otras cosas.

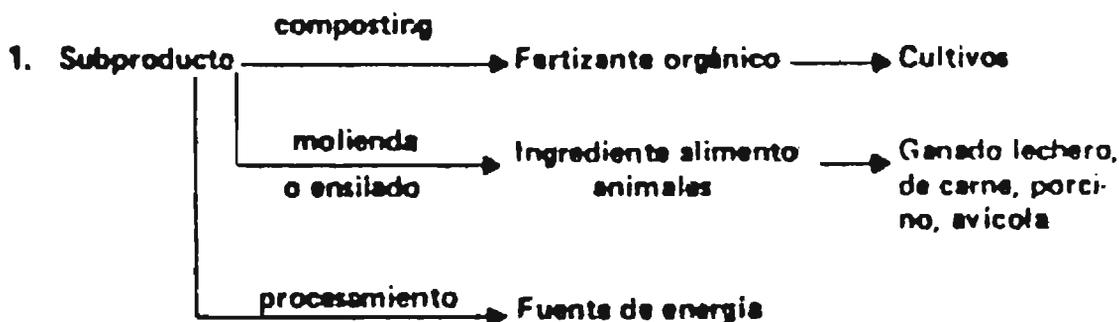
3-4 La Industria Agroalimentaria – Alimentación y Nutrición

En una sección anterior se indicó que el desarrollo agroindustrial es inter y multidisciplinario. Aunque no es el propósito interferir con otras conferencias sobre el tema, se desea recalcar en esta sección estas características inter y multidisciplinarias, y la posición de las agroindustrias y sus oportunidades en la Cadena Alimentaria, sobre todo en el contexto de desarrollo de la agricultura y mejor uso y conservación de sus productos para fines de disponer de la variedad de alimentos requeridos por la población. La Figura 2 muestra en un extremo la materia prima derivada de la actividad agrícola y en el otro, un mercado en donde la materia prima, como tal o transformada, debe llegar. Si toda la Cadena tuviera en sus diferentes fases una eficiencia de 100%, toda la materia prima debería llegar al mercado. Sin embargo, se sabe que existen pérdidas a lo largo, que reducen en un mayor o menor grado, la cantidad y la calidad que llega al consumidor. Las ciencias agrícolas y las de tecnología de alimentos, con sus diferentes especialidades pueden contribuir hacia

FIGURA 1

MODELOS AGROINDUSTRIALES

A. **MATERIA PRIMA** —————> **PRODUCTO PRIMARIO + SUBPRODUCTOS**



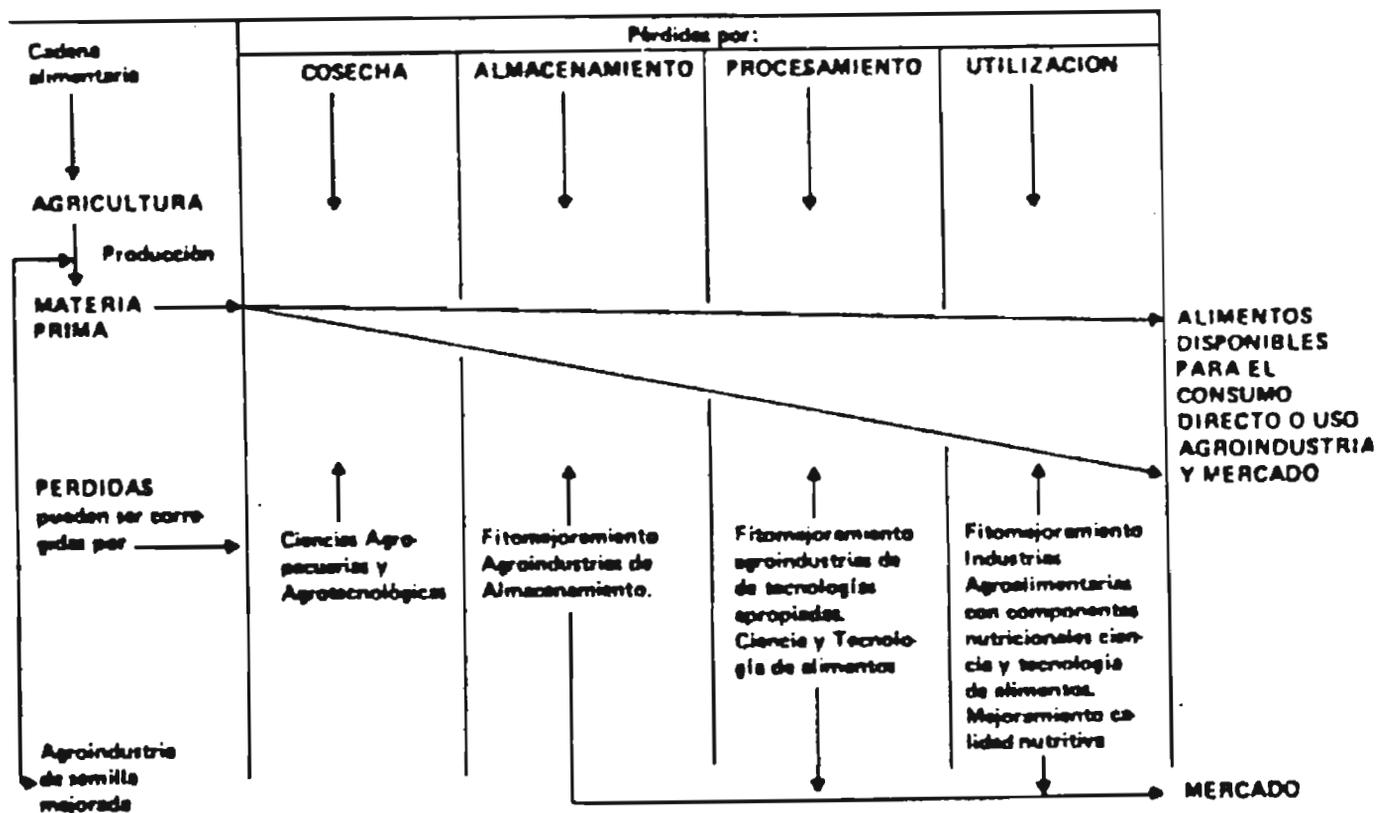
B. **MATERIA PRIMA** —————> **Producto primario + Subproductos**

1. **Subproducto** —————> **Igual que caso anterior**

2. **Subproducto** — **sustrato** —> **Producto secundario + Subproducto**
transformación
microbiológica

FIGURA 2

LA CADENA ALIMENTARIA Y EL PAPEL DE LA AGROINDUSTRIA ALIMENTARIA



Incap I

la eficiencia ideal, y más aún, si éstas se asocian al desarrollo agroindustrial que va desde la industria de semilla, la de almacenamiento, la de transformación y la de utilización, permitirán acercarse a una eficiencia de 100% y con productos de mejor calidad y mayor utilización.

Uno de los grandes problemas en nuestros países es la falta de diversificación de uso de los cultivos básicos. El efecto de esta situación es una productividad baja y producción variable que no permite su industrialización. El maíz en Guatemala es típico a este respecto, como se muestra en el Cuadro 8. De la producción total, 82.3% se usa para consumo humano, 0.4% en la industria, 6.1% en alimentación animal, 2.6% se utiliza como semilla, y 8.6% se pierde. Resalta de inmediato el hecho de que la mayor parte del maíz se utiliza como alimento para el hombre, en forma de tortilla (6). Si el uso del maíz en los otros rubros se incrementara, por ejemplo en las industrias alimenticias para el hombre o el animal, o bien para otras industrias, habría más incentivos para incrementar la producción. También llama la atención que el porcentaje de pérdidas es mayor al de su uso en la industria animal, hecho que sugiere la necesidad de mejorar los sistemas de manejo post-cosecha.

La alimentación y nutrición como uno de los objetivos de las agroindustrias debe ir más allá de la de su participación en la Cadena Alimentaria, vista en su forma convencional. Las agroindustrias deben ser activas en aquellos aspectos asociados a reducir importaciones, como es el caso del trigo, sobre lo cual se ha escrito y hecho mucho, en lo que se ha conocido como harinas compuestas. Las agroindustrias deben velar por mantener y mejorar la calidad nutritiva e higiénica de los alimentos.

CUADRO 8

USOS ACTUALES DE MAIZ EN GUATEMALA

Uso	% de la producción total
Consumo humano	82.3
Industrial	0.4
Alimentación animal	6.1
Semilla	2.6
Perdido	8.6

Asimismo, los cambios sociales que están ocurriendo están pidiendo la renovación de actividades que eran de gran interés en los años 50/60 y es la elaboración de alimentos de alto valor nutritivo, no sólo diseñados para alimentar a niños después del destete, sino también para antes del destete, la embarazada y la lactante.

La necesidad de esta clase de alimentos es grande, a nivel rural y a nivel urbano. Varios autores han estimado la proporción del ingreso promedio en los países en desarrollo que se requiere para llenar las recomendaciones para alimentar a niños jóvenes (7) (Cuadro 9). Al analizar estas cifras, se llega a la conclusión de la esencialidad de la leche materna. No hay madre que niegue que la leche materna es el mejor alimento para el niño. Sin embargo, es ingenuo asumir que eso es compatible con los estilos de vida de la mujer hoy día y en el futuro. Asimismo, no se puede tampoco asumir que cada mujer produce suficiente leche para alimentar a su hijo por 6 meses o más. Aunque no sea biológicamente deseable, existe necesidad de alimentos especiales para el niño, y es necesario identificar qué es esta necesidad y cómo puede ser satisfecha mejor. Por otro lado, muchas madres pueden lactar 6 meses y más, pero también muchas no pasan de 1 ó 2 meses. Otras, por falta de alimentación adecuada, lactan por tiempos reducidos, siendo necesario en esta situación proveer alimentación suplementaria. Estos problemas constituyen oportunidades para el desarrollo de agroindustrias a nivel rural, que necesariamente son delicadas por la naturaleza a quienes van dirigidas. Este concepto ha sido estudiado en forma preliminar que se resume en el Cuadro 10, como una idea que podría ser útil, adecuándola a las situaciones específicas en donde se quiera establecer (8). En el caso indicado, tres o cuatro formulaciones pueden prepararse de dos ingredientes primarios, como son la soya y el maíz o el arroz con la misma tecnología. Los cereales precocidos y con el almidón parcialmente convertido en maltosa y oligosacáridos, reduce la cantidad de líquido para su reconstitución. Además favorece el proceso de evaporación del agua durante la deshidratación después de la cocción. Un proceso simple en operaciones y en equipo, aunque delicado en aspectos sanitarios de preparación, se muestra en la Figura 3, que se basa en el molino de nixtamal usado popularmente en Guatemala para la elaboración de la tortilla (9, 10).

CUADRO 9

COSTO DE LA ALIMENTACION ARTIFICIAL EN PAISES EN DESARROLLO COMPARADO CON INGLATERRA

País	% del ingreso
Inglaterra	3
Perú	23
Filipinas	27
India	35
Nigeria	47
Egipto	63

Ebrahim (1978).

CUADRO 10

EJEMPLO DE UN ALIMENTO PARA VARIOS PROPOSITOS PARA GRUPOS ESPECIFICOS DE POBLACION

Ingredientes	Mujeres embarazadas y lactantes	Alimento para destete		Alimento Suplementario	
		Bebida	Semisólido	A	B
Maíz	42	35	35	52.5	35.0
Soya íntegra	18	15	15	22.5	15.0
Leche	15	25	-	-	25.0
Azúcar	25	25	-	25.0	25.0
Vitaminas + Minerales	X	X	X	X	X
Vegetales	-	-	(50)*	-	-
Frutas	-	-	(50)*	-	-

X Adicionar
Uno de los dos.

3-5 La Investigación Como Componente en el Desarrollo de Industrias Agroalimentarias

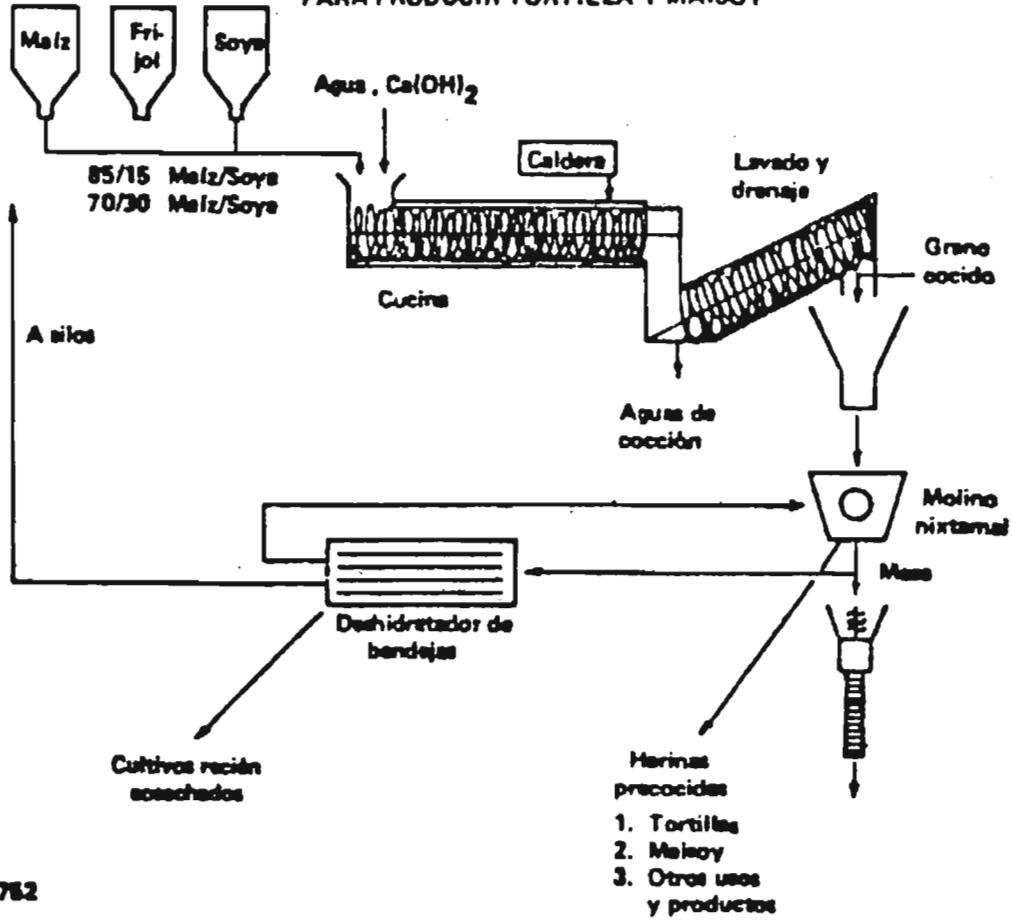
Un aspecto que se considera como una debilidad en los programas de desarrollo industrial agroalimentario en nuestros países, es la falta de un soporte de investigación nacional, que ayude al desarrollo de las agroindustrias en sus grandes aspectos: el de producción de materia prima, el aspecto tecnológico/industrial, el de mercado y el gerencial, y en los aspectos sociales del problema. Los modelos que se aplican son por lo general adaptaciones de tecnologías desarrolladas en otros países que rara vez contienen innovaciones locales. Se basan en mercados de exportación y no necesariamente en las necesidades regionales. Nuestros países necesitan, dentro de sus políticas de ciencia y tecnología, institutos de investigación, desarrollo y formación, orientadas a las necesidades de la nación, adecuadamente financiadas, capaces de influir y ser influidas por la industria local y capacitadas para trazar un programa socio-tecnológico de trabajo que identifique y resuelva los problemas y que contribuya a seleccionar, transferir, mejorar y desarrollar las técnicas más apropiadas.

La necesidad de un programa activo de investigación no es tan obvio en el procesamiento de materia prima convencional, como lo es, por ejemplo la transformación de frutas en jugos o jaleas; del trigo en harina. Sin embargo, sí lo es en la transformación de los recursos nacionales no convencionales, entendiéndose por esto, aquellos productos regionales que ofrecen oportunidades de transformación y que no son producidos en regiones más adelantadas tecnológicamente que las nuestras. Asimismo, la necesidad de investigación se requiere en aquellas situaciones en las cuales es necesario buscar usos adecuados y necesarios de los subproductos de la agroindustria. Se pueden presentar varios ejemplos del primer caso, o sea de la situación relacionada a la explotación de recursos nacionales sub-utilizados, sin embargo, uno con el cual se cuenta con algo de información es la utilización del morro o jícaro (11, 12, 13). Este es un árbol que crece en zonas áridas desde Guatemala a Panamá y que da frutos, ricos en pulpa y semilla. De ésta se puede extraer un aceite comestible comparable a otros aceites comestibles dejando una torta rica en proteína. Las posibilidades de explotación industrial en productos requeridos por los países están indicados en la Figura 4. De este fruto se puede obtener alimentos para animales, medicamentos, aceite y proteína, teniendo todas una alta demanda. El problema de utilización no está completamente resuelto, sin embargo, el problema urgente por resolver y que posiblemente tiene mayor influencia en la falta de utilización es el problema agronómico, o sea el de producción de materia prima. También existen necesidades de investigación en otras fases de su utilización. El punto es que nadie hará la investigación requerida por nosotros, mientras tanto por la falta de interés y apoyo del sector público y privado, el recurso en poco tiempo muy bien puede desaparecer.

Un ejemplo más sobre el uso poco eficiente de recursos de la región y de sus productos es la explotación de la citronela y té de limón. Esta planta, como se indica en el Cuadro 11, produce 30,000 lbs/manzana, del cual se extrae entre 60-75 lbs de aceite esencial. Por lo general, se hacen 4 cortes/año, o sea que una manzana produce no menos de 120,000 lbs de biomasa que rinde aproximadamente 300 lbs de aceite. El subproducto teórico es entonces de alrededor de 119,700 lbs de bagazo, que en base seca es de 32,319 lbs aproximadamente. Este subproducto contiene el equivalente de 3,555 lbs de proteína y 122,000 BTU/manzana/año, que son por lo general, pérdidas. Esto representa uno de los sistemas más ineficientes en utilizar la tierra, a menos que fuera posible cambiar el proceso industrial de destilación con vapor para extraer el aceite. Se ha demostrado que esto es posible, dando además proteína foliar. Su uso podría dar 2,735 pollos de 3 libras cada uno, o 24 cerdos de 200 lbs cada uno, asumiendo que es de buena calidad y la única fuente de proteína en la dieta. El líquido sobrante se ha inoculado con levaduras dando otro producto más. La aplicación de procesos biotecnológicos a los procesos tecnológicos convencionales, puede ser una alternativa sumamente atractiva que debe ser investigada para un eficiente desarrollo agroindustrial(14).

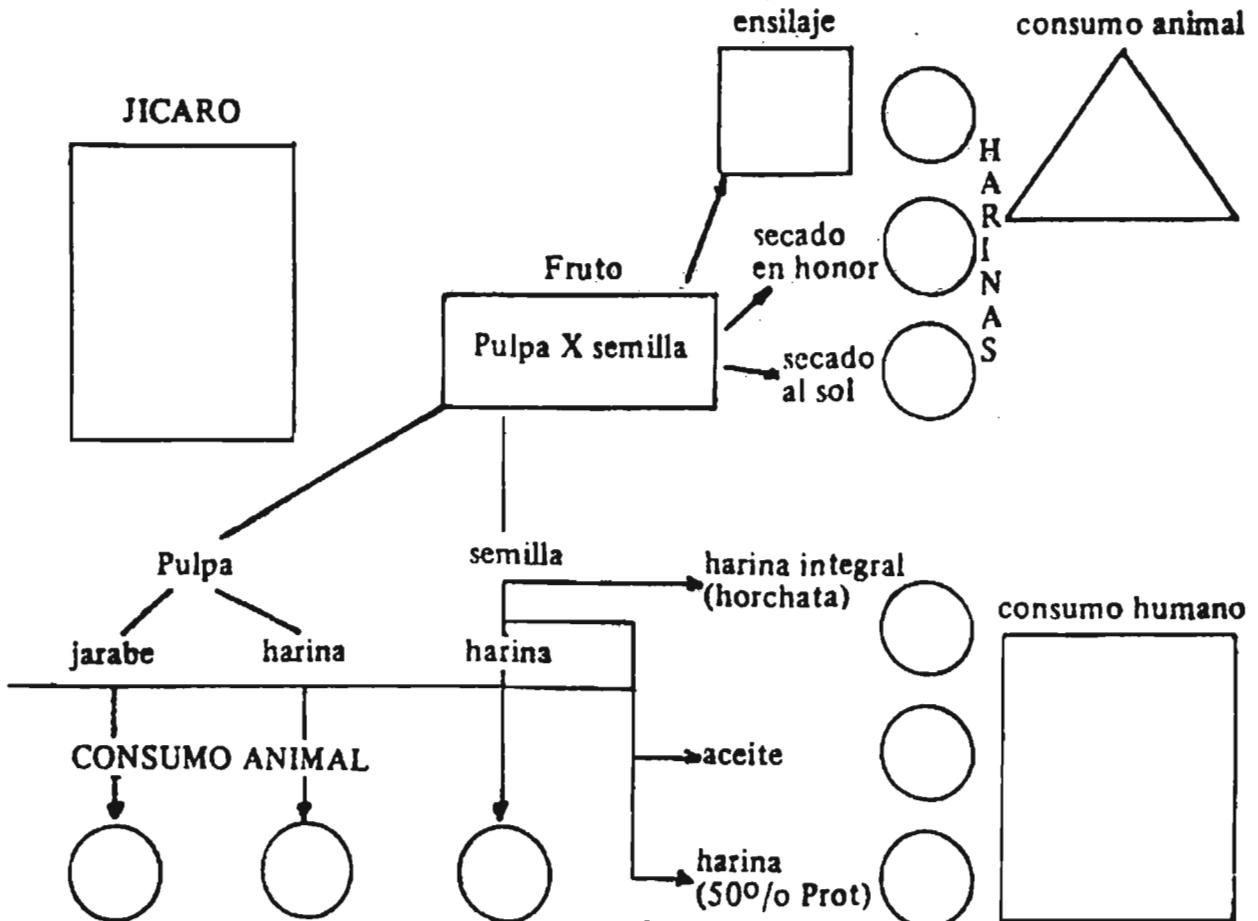
FIGURA 3

ESQUEMA DE PROCESO Y PLANTA DE PEQUEÑA PRODUCCION PARA PRODUCIR TORTILLA Y MAISOY



Incap 76-762

FIGURA 4
UTILIZACION DEL JICARO



CUADRO 11

EFICIENCIA EN EL USO DE LA TIERRA A TRAVES DE LAS AGROINDUSTRIAS

1.	Producción de té de limón o citronela	120,000 lbs/manz/año
2.	Aceite esencial extraído por tecnología convencional	300 lbs/manz/año
3.	Residuo (Bagazo)	119,700 lbs/manz/año
4.	Eficiencia - Uso de la tierra y energía	0.25 ^o /o
5.	Proteína en residuo (no usado)	3.555 lbs/manz/año
6.	Energía en residuo (no usado)	122,000 BTU/manz/año

Por lo general las agroindustrias se desarrollan alrededor de los productos de origen vegetal, existiendo opciones atractivas en los animales y sus subproductos. Por ejemplo, en nuestros países existen rastros rurales en donde sólo la carne, hueso y cuero son utilizados. En algunos casos, los tejidos grasos son fundidos para obtener sebo, y lo que podrí llamarse harina de carne. Un modelo bajo estudio en el INCAP, además de lo anterior es el uso de la sangre y el contenido ruminal. Estos tres subproductos pueden ser usado con beneficios en la industria animal. Para transferir estas ideas a la práctica, el camino más seguro es el de la investigación.

3-6 Formación de Recursos Humanos y las Agroindustrias

Un aspecto que debe ser parte importante del desarrollo agroindustrial en sus múltiples opciones es el de la formación de recursos humanos. Esta actividad debe dirigirse y aplicarse a todos los niveles requeridos por el desarrollo agroindustrial, o sea, a nivel de investigación básica, investigación operacional y en el área técnica, en diferentes disciplinas. Al aceptar la característica multidisciplinaria de las agroindustrias, es obvio que es necesario formar recursos humanos, sin los cuales todo el proceso será mucho más difícil.

3-7 Conclusión

No hay duda de que existen muchos otros aspectos en el desarrollo agroindustrial que no han sido cubiertos, pero estoy seguro que saldrán durante la discusión en los próximos días. Sin embargo, es importante establecer políticas agroindustriales que tomen en consideración las características multidisciplinarias requeridas por ellos, que tengan un excelente respaldo de investigación y formación de recursos humanos y que llenen las necesidades del país y de su población, en términos de ingreso, trabajo, alimentación y nutrición y desarrollo socioeconómico.

3-8 Bibliografía citada

1. Bressani, R.; F. Porta-España de Barneond, J.E. Braham, L.G. Elías y R. Gómez Brenes. Composición química, contenido de aminoácidos y valor nutritivo de la proteína de semilla de achote (*Bixa orellana*, L.). Arch. Latinoamer. Nutr. 33:356-376, 1983.
2. Wurts, M. L. y R. A. Torreblanca. Análisis de la semilla *Bixa orellana*, L. (Achote) y del desecho generado en la extracción de sus pigmentos. Arch. Latinoamer. Nutr. 33:606-619, 1983.
3. De Jesús, P. I. and R. Lim. Biological assay of annatto for Vitamin A activity. Acta Med. Philippina. 5:29-36, 1948.
4. Squibb, R. L.; M. Guzmán and N. S. Scrimshaw. Carotene and riboflavin retention and serum levels in Vitamin A depleted rats fed four forage meals, achote meal and African palm oil. Turrialba 3:91-94, 1953.
5. Squibb, R.L.; J. Méndez and N.S. Scrimshaw. Valor de las harinas de ramote y achote en raciones para aves de corral. Turrialba 3:163-166, 1953.
6. Bressani, R. Integración de la producción agrícola, tecnológica de alimentos y nutrición. p. 1-20. En: Memorias Conferencia Interacción entre Producción Agrícola, Tecnología de Alimentos y Nutrición. Noviembre 6-9, 1978. Guatemala.
7. Ebrahim, G.J. Breast feeding. The biological option. MacMillan London, 1978.
8. Bressani, R. Opportunities and problems in developing food processing in Latin America. Memorias Reunión sobre Opportunities and Problems in Developing Food Processing in Latin America. Michigan State University. June 1-5, 1975. East Lansing, Michigan, U.S.A.
9. Bressani, R. Oportunidades para el Desarrollo de la Industria Alimentaria de las Áreas Rurales y Urbanas de América Latina. En: Memorias Reunión Continental sobre la Ciencia y el Hombre. Auspicada por CONACYT/AAS. Junio 20 - Julio 4, 1973. México.
10. Bressani, R.; L. G. Elías y M. Molina. Algunos ejemplos de la industrialización de productos agrícolas a través de tecnologías intermedias. Inter ciencia 2(5): 281-287, 1977.
11. Gómez Brenes, R. y R. Bressani. Evaluación nutricional del aceite y de la torta de la semilla de jicaro o morro (*Crescentia alata*). Arch. Latinoamer. Nutr. 23:225-242, 1973.
12. Gómez Brenes, R.; I. Contreras, J.E. Braham y R. Bressani. Evaluación Química de harinas de morro o jicaro (*Crescentia alata*). Arch. Latinoamer. Nutr. 30: 236-253, 1980.
13. Gómez Brenes, R. A.; I. Contreras, B. Fernández, J. E. Braham y R. Bressani. Evaluación biológica de harinas de morro o jicaro (*Crescentia alata*) preparadas por ensilaje y/o deshidratación. Arch. Latinoamer. Nutr. 30:517-538, 1980.
14. Bressani, R. Datos inéditos. INCAP, Guatemala.