

oportunidades para el desarrollo de la industria alimentaria en las áreas rural y urbana de américa latina*

OPPORTUNITIES FOR DEVELOPMENT OF FOOD INDUSTRY IN RURAL AND URBAN AREAS OF LATIN AMERICA

Dr. Ricardo Bressani**

RESUMEN

El trabajo presenta información que indica en términos generales, el movimiento interno de la población del área rural a la urbana en varios países del continente Americano y se consideran las razones por las cuales ocurre esa emigración. El poblador del área rural es agricultor por naturaleza y produce en la mayor parte de los casos y situaciones normales, sus alimentos básicos. El poblador urbano tiene más presiones que lo obligan a usar alimentos sometidos a algún tratamiento tecnológico. Estas consideraciones, así como las del medio que los rodea, se han analizado para sugerir las características deseables en los alimentos industrializados y el tipo de industria a localizar en cada sector. Se discuten las razones por las cuales las industrias de alimentos tienden a ubicarse en el área urbana, así como las ventajas que tendría el poblador rural, el país, el medio rural y las mismas industrias, si éstas se situaran en el área de producción de la materia prima. En el área urbana, la industria encuentra las facilidades físicas necesarias, así como también la disponibilidad de accesorios, personal técnico y capacidad adquisitiva socioeconómica adecuada por parte del consumidor. En el área rural encontraría

casi únicamente la materia prima. En base a estas consideraciones y al desarrollo de la industria de alimentos en Centro América, se indica cuáles industrias pueden ubicarse en el área rural a pesar de que las condiciones en este sector por ahora son poco apropiadas para el desarrollo de esta industria. Se hace énfasis en las ventajas económicas, así como en la salud de la población, que conllevaría consigo el de producir alimentos de mejor calidad nutritiva, usando como ejemplo el maíz, cereal de alto consumo en América Latina. Finalmente, se presentan algunas ideas sobre la instalación de posibles industrias en el área rural, para elaborar alimentos básicos, para la producción de alimentos para la industria animal; para la conservación de cosechas, y para la utilización de subproductos de la agricultura que podría ayudar significativamente el estado socioeconómico y nutricional de los pobladores del área rural. Asimismo, se indica el papel que la investigación puede jugar en hacer mejor uso de los subproductos agrícola-industriales.

ABSTRACT

This paper give information that shows, in general, the internal moving of the population from rural areas to urban areas in different countries of the American Continent. The reasons for this migration are considered.

The inhabitants of the rural areas are by occupation farmers and produce their basic food under normal conditions in the majority of cases. The in-

* Trabajo presentado en la Reunión Continental sobre la Ciencia y el Hombre que se llevó a cabo en México, D. F., del 20 de Junio de 1973, auspiciado por CONACYT/AAAS.

** Jefe de la División de Ciencias Agrícolas y de Alimentos del Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP), Guatemala, A. C.

habitants of the urban areas are more pressured to use processed foods. These considerations as well as the surroundings of these two sectors have been analyzed to suggest the desirable characteristics of the processed foods and type of industries that each sector could produce and have, in spite of the fact that rural conditions are not yet adequate for the full development of the food industries. The reasons why food industries tend to locate in urban areas are discussed, as well as the advantages that the rural people, the rural areas, the country and industries themselves could have if such industries were located in the production area of raw materials. In the urban area, industry finds the necessary physical facilities, as well as the spare parts, technical personnel and the adequate buying capacity of the consumer. Emphasis is given on the economical advantages and the betterment of the health of the population through food production of higher nutritive value using corn as an example, a cereal of high consumption in Latin America. Finally, some ideas are given of possible industries of basic foods, animal feed, crop preservation and agricultural by-products utilization in the rural areas that could help significantly in the socioeconomical and nutritional status of the rural population. It also gives an indication of the role that research can play in making better use of agricultural and industrial by-products.

I. INTRODUCCION

Es un hecho ya reconocido que la mayor parte de las poblaciones de los países en América Latina han sufrido y sufren diferentes grados de malnutrición. Esta situación —lejos de mejorar— a pesar de los grandes esfuerzos que se han realizado y se están realizando, puede empeorar en años futuros, a menos de que se incrementen las actividades en las áreas que pueden controlar esta situación. Cabe señalar que el problema de la mala nutrición, no es debido a un simple factor, sino es debido a un conjunto de factores asociados, que incluyen entre otros, educación, economía, producción agrícola, ineficiente utilización y distribución de los productos agrícolas y recursos humanos pudiendo todos incluirse en un solo término, un desarrollo fuera de equilibrio o la falta de un desarrollo integral. La lucha contra el hambre requiere no solamente un aumento en la producción agrícola, sino también una conservación y utilización mucho más eficiente de las cosechas producidas. Se ha estimado que las pérdidas debidas al ataque por insectos, animales y microorganismos ascienden alrededor de 33 millones de toneladas de alimentos, cantidad suficiente para salvar la vida del 6% de la población mundial, que morirá por falta de alimentos(1).

Tanto la necesidad de conservar las cosechas desde el momento de su recolección hasta los lugares

de consumo, como su transformación en productos que satisfagan las necesidades nutricionales, higiénicas y económicas de la población, necesitan de la utilización industrial de los productos agrícolas.

La transferencia de la tecnología, sobre todo de la tecnología de alimentos, es un concepto respetado, pero no necesariamente está vinculado con la transferencia de procesos complejos sumamente mecanizados de los países desarrollados a los países en desarrollo. Esta tecnología debe nacer localmente para poder llenar los requisitos y oportunidades de cada región en desarrollo.

II. DISTRIBUCION DE LA POBLACION

Para poder discutir el tema de esta presentación, es necesario analizar la distribución de la población latinoamericana entre el área rural y el área urbana, así como también es necesario considerar las razones por las cuales existe esa distribución y cuál es la situación de vida de la población en cada sector. Esto se hará indicando que el análisis sería más profundo y exacto si fuera discutido por un profesional versado en la materia, y no por un bioquímico que ha trabajado únicamente en nutrición y alimentos.

Los datos estadísticos publicados por la OEA(2) y que se resumen en el Cuadro I indican que el porcentaje de la población rural en los países de América Latina se va reduciendo con el tiempo, a pesar de que la cantidad total aumenta en contraste con la de los Estados Unidos de Norteamérica, en los cuales, el número total permanece estático. Asimismo, la población urbana total en América Latina crece al igual que la de Estados Unidos. La actividad del poblador rural es principalmente la agricultura, en la cual el hombre es el eje motor, única fuente de los ingresos económicos, mientras que la mujer, se dedica, y tiene mucho tiempo, para hacer los menesteres del hogar, incluyendo la preparación de los alimentos. Para ambos, el tiempo no es necesariamente un factor importante excepto en lo relacionado a sus cultivos. La dieta es simple y monótona, basada en cantidades relativamente altas de cereales o tubérculos y pequeñas cantidades de leguminosas.

La energía usada para la preparación de los alimentos proviene de la leña o carbón, combustibles cada día más difíciles de obtener, a pesar de que para ellos no tiene precio. La mujer por lo general tiene muy poca versatilidad en la preparación de los alimentos, por su ignorancia o por falta de alimentos variados que le permitan diversificar la dieta. A pesar de su apatía, en general, son receptivas a las innovaciones, incluyendo a los alimentos transformados.

Las actividades del poblador urbano, tanto el de las áreas mejores, como el de las áreas marginales, son más exigentes, en las cuales muy a menudo el hombre como la mujer deben trabajar dedicando

CUADRO I
POBLACION EN AREAS URBANAS Y RURALES EN ALGUNOS PAISES
(1950 -- 1971)

Nación y fecha Censo	Total	Urbana Total	%	Rural Total	%
Brasil					
1-7-50	51,944,397	18,782,891	36	33,161,506	64
1-9-60	70,119,071	32,471,377	46	37,647,694	54
1-9-70	93,204,379	52,098,495	56	41,105,884	44
Estados Unidos					
1-4-50	150,697,361	96,467,686	64	54,229,675	36
1-4-60	179,323,175	125,268,750	70	54,054,425	30
1-4-70	203,235,298	149,280,767	74	53,884,804	26
Nicaragua					
31-5-50	1,057,023	369,249	35	687,774	65
25-6-63	1,535,588	627,292	41	908,296	59
20-6-70	1,911,543	916,872	48	994,671	52
Panamá					
10-7-50	805,285	289,697	36	515,588	64
11-7-60	1,075,541	446,213	42	629,328	58
10-5-70	1,428,082	679,418	48	708,664	52
Rep. Dominicana					
6-8-50	2,135,872	508,408	24	1,627,464	76
7-8-60	3,047,070	922,090	30	2,124,980	70
9-1-70	4,006,405	1,593,235	40	2,413,170	60

América en cifras 1972. Situación demográfica — Estado y Movimiento de la Población. OEA. Instituto Interamericano, Estado Washington, D. C. 1972.

CUADRO II
OBJETIVOS DESEABLES DE LAS INDUSTRIAS DE ALIMENTOS, SEGUN LAS
NECESIDADES, PARA LAS AREAS RURAL Y URBANA

Rural	Urbana
1. Reducir pérdidas de productos agropecuarios	1. Funcionar con tecnología más avanzada
2. Mejorar la utilización de los subproductos	2. Elaborar productos de mayor conveniencia en su utilización y preparación
3. Diversificar la dieta rural	3. Diversificación en el uso de la materia prima (harinas, pastas)
4. Mantener y mejorar el valor nutritivo de los alimentos	4. Mantener y mejorar el valor nutritivo de los alimentos
5. Producir alimentos que sean o puedan servir como vehículo de nutrientes	5. Producir alimentos que sean o puedan servir como vehículos de nutrientes
6. Producir alimentos reconocidos por el productor y la población de la región	6. Mantener la calidad física, organoléptica y culinaria de los productos
7. Producir alimentos básicos	

menos tiempo al hogar. Al mismo tiempo, el combustible es más caro y ya no es leña. La falta de tiempo, la diversión, las comodidades y otros factores ofrecidos por el medio urbano hacen que busque sistemas fáciles para preparar sus alimentos, buscando más y más alimentos sometidos a algún tratamiento o alimentos de conveniencia. El Cuadro II resume algunos objetivos deseables de las industrias en las áreas rural y urbana, según las necesidades de los pobladores de cada sector. Aunque es difícil separar las características generales de los alimentos tratados para cada sector, ya que fundamentalmente son las mismas, las industrias de alimentos para el área rural pueden diferir de las del área urbana en los puntos enumerados bajo rural. Entre éstos los más importantes posiblemente son aquellos relacionados con los alimentos básicos, la reducción de pérdidas de los productos, la diversificación de la dieta rural y el mejoramiento de su valor nutritivo.

Este análisis un poco cándido es fundamental para determinar las oportunidades para el desarrollo de la industria alimentaria en cada sector, así como también la clase, el tamaño y los productos derivados de esas posibles industrias. Asimismo, indica la responsabilidad de la industria alimentaria en proporcionar al consumidor no sólo alimentos que tengan buen color, olor y sabor, sino que provean sobre todo los nutrimentos esenciales para la nutrición humana. Los gobiernos también tienen la responsabilidad de vigilar la calidad de esos productos para el beneficio de la población.

III. CONDICIONES PARA EL DESARROLLO DE LA INDUSTRIA ALIMENTARIA

La industria alimentaria existe y se ha desarrollado debido a que ha perseguido: a) lograr independencia de una producción estacional o anual, aumentando la disponibilidad de alimentos b) retener la sabrosura y valor nutritivo de los alimentos y c) por razones económicas. Estos factores son más importantes y más apreciados por pobladores urbanos que por los pobladores rurales, además de que los habitantes urbanos tienen más recursos económicos y un sistema de vida más exigente. Por consiguiente, esta apreciación favorece el desarrollo de la industria alimentaria en áreas urbanas.

Además, de lo anterior, es necesario indicar que independientemente del área, la industria alimentaria puede desarrollarse cuando existen las condiciones enumeradas en el Cuadro III.

Al examinar estas condiciones, se observa que la primera favorece la localización de la industria en el área rural, mientras que las otras condiciones favorecen la localización de la industria en el área urbana.

Sin embargo, los países latinoamericanos necesitan considerar muy detenidamente las oportunidades de establecer plantas transformadoras en las áreas ru-

CUADRO III

FACTORES QUE FAVORECEN EL DESARROLLO DE LAS INDUSTRIAS ALIMENTARIAS

1. Disponibilidad de la materia prima
2. Facilidades físicas:
 - a) agua
 - b) energía
3. Disponibilidad — Mano de obra
4. Medios de comunicación:
 - a) transporte (distribución y mercadeo)
5. Disponibilidad de refacciones
6. Personal de:
 - a) Investigación
 - b) Entrenamiento
 - c) Extensión
7. Financiamiento
8. Legislación alimentaria
9. Capacidad socioeconómica del consumidor

rales, tal vez primero para reducir las pérdidas de los productos primarios por medio de procedimientos adecuados inmediatamente después de su cosecha, y segundo para utilizar los subproductos derivados de estos procedimientos para la industria animal. Asimismo, estas industrias podrían proporcionar oportunidades de empleo a la población rural, empleo diferente al de la actividad agropecuaria, y así reducir la migración hacia las ciudades. Finalmente, la aplicación de esta política podría ser el inicio de la introducción de una mejor nutrición para la población rural. Mientras tanto, las actividades de los gobiernos, de los centros de enseñanza y otros, continúan centralizadas en las ciudades.

IV. LA INDUSTRIA DE ALIMENTOS EN CENTRO AMERICA

El sector manufacturero de productos alimenticios en Centro América para el año de 1971 constaba de un total de 1377 industrias clasificadas en 12 actividades, según la clasificación industrial internacional uniforme. Los datos económicos de este gran total de industrias, coloca a la de alimentos entre las más importantes, en términos de empleo, producción y dinero. La distribución relativa de las 12 actividades(3,4) se presentan en el Cuadro IV.

Los datos en este Cuadro indican que de las 12 actividades, la relacionada con la fabricación de productos de panadería y pastas alimenticias es de

CUADRO IV

DISTRIBUCION RELATIVA DE LA INDUSTRIA DE ALIMENTOS EN CENTRO AMERICA

Actividad	%
1. Matanza de ganado y aves — preparación y conservación de Carnes	5.7
2. Fabricación de productos lácteos	9.0
3. Envase y conservación de frutas y legumbres	1.9
4. Envase, conservación y preparación de productos marinos	2.5
5. Fabricación de grasas y aceites vegetales	1.8
6. Elaboración de productos de molinería	8.9
7. Fabricación de productos de panadería y pastas alimenticias	41.2
8. Ingenios y refinerías de azúcar	5.3
9. Fabricación de dulces, confites y productos de cacao y chocolate	3.4
10. Elaboración de productos alimenticios diversos	8.8
11. Elaboración de alimentos preparados para animales	2.6
12. Elaboración de bebidas	8.9

Tomado de: ICAITI, Guatemala, 1971

las más pujantes con una actividad del 41.2%. Este hecho es muy importante, bajo el punto de vista nutricional, ya que los productos derivados de esta actividad industrial, pueden servir como excelentes vehículos para la introducción de nutrimentos en las dietas de la población.

Entre las 11 industrias restantes, 4 representan alrededor del 9% de la actividad relativa, siendo éstas, la elaboración de productos lácteos, los productos de molinería, productos alimenticios diversos y bebidas. En este grupo, de 4 industrias, la de productos de molinería y la de bebidas, posiblemente ofrece también oportunidades interesantes para mejorar el estado de nutrición en los pueblos latinoamericanos.

La industria en Centro América se encuentra en un estado dinámico como puede observarse en el Cuadro V. Los datos en el presente Cuadro indican que de las 12 actividades fabriles, se aumentó la actividad de 8 de ellas en el total para Centro América y 4 mostraron un descenso. El total para 1971 fue de 1377 industrias, o sea, 114 menos que para 1962 con 1491. Aunque estos datos indican un incremento en el número de establecimientos por actividad, lo que ha ocurrido en realidad es que la pequeña industria, dentro de cada actividad, ha desaparecido siendo abarcada por el crecimiento de las industrias grandes.

Esto está claramente indicado en el Cuadro VI que muestra un aumento significativo en la producción total de 413 millones de pesos Centro Americanos para 1962 a 472 millones para 1971. Asimismo, existe un aumento en cada actividad de las 12 indicadas, aún aquéllas que mostraron un descenso. Por ejemplo, en 1962 existían 659 establecimientos que producían productos de panadería y pastas con un valor de 39 millones de pesos Centro Americanos en comparación con 1971 cuando solamente 567 industrias de este tipo rindieron una producción con un valor de 67 millones de pesos Centro Americanos. El mismo fenómeno se ha presentado en las otras actividades. La mayor parte del incremento de la producción ha sido absorbido por la población centroamericana con la excepción de carne, productos marinos y azúcar. Estos datos indican que la población de Centro América está haciendo mayor uso de productos tratados y que menos de éstos están siendo importados.

La localización de la industria alimentaria en los países de Centro América, está ubicada en su mayor parte, en las ciudades y de éstas, las que tienen un mayor número de habitantes o bien, que están en las regiones productivas que tienen más industrias. Un ejemplo de ésto, se expondrá para el caso de Honduras(5). La Figura No. 1 muestra

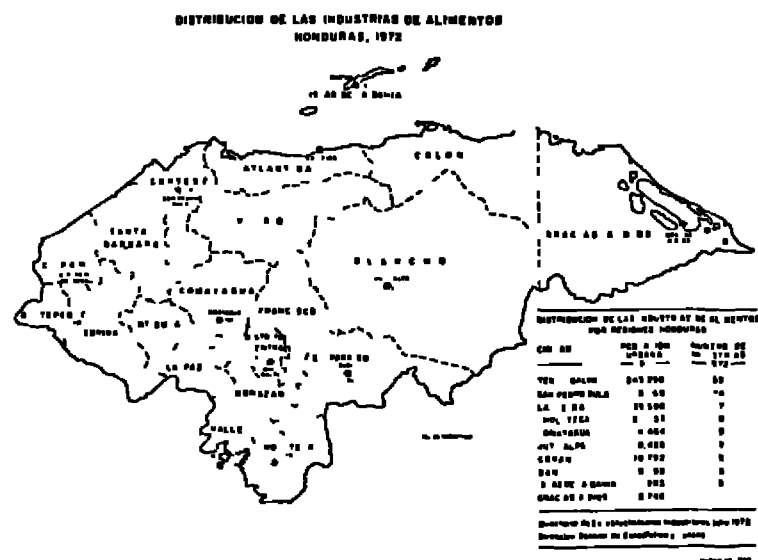


FIGURA 1

el número de industrias por región, así como también el número de habitantes por cabecera departamental. Es aparente que a mayor población urbana, se tiende a tener un mayor número de industrias. Esto es obvio, ya que a mayor población, mayor garantía para el mercadeo de los productos, además de que en estas áreas existen las facilidades físicas así mismo las regiones más productivas, tienden a tener más industrias. En este caso, San Pedro Sula, con una población ligeramente menor, tiene 74 industrias, en comparación con Tegucigalpa. Sin embargo, la región de San Pedro Sula es mucho más productiva que la otra.

Esto indicaría que la cantidad de industrias por

CUADRO V
NUMERO DE ESTABLECIMIENTOS SEGUN ACTIVIDAD POR PAIS 1962-1971

Actividad Industrial	Año	Centro América	Guatemala	El Salvador	Honduras	Nicaragua	Costa Rica
Ganado y aves	1962	68	19	23	10	8	8
	1971	78*	16	11	19	11	21
Lácteos	1962	109	43	24	18	12	12
	1971	124*	50	25	15	11	23
Frutas y Legumbres	1962	21	6	2	1	2	10
	1971	26*	6	3	3	1	13
Productos Marinos	1962	30	6	14	3	6	1
	1971	35*	3	7	7	11	7
Grasas y Aceites	1962	14	2	3	3	1	5
	1971	25*	6	5	5	5	4
Molinería	1962	75	31	9	10	11	14
	1971	123*	41	22	9	17	34
Panadería Pastas	1962	659	221	177	58	74	129
	1971	567	209	123	55	46	134
Azúcar	1962	72	12	19	2	6	33
	1971	73*	16	15	4	8	30
Dulces, cacao chocolate	1962	74	33	16	6	6	13
	1971	46	17	12	4	4	9
Alimentos Diversos	1962	183	58	25	19	30	51
	1971	121	28	27	15	18	33
Concentrados para animales	1962	23	4	6	3	4	6
	1971	36*	9	5	2	7	13
Bebidas	1962	163	52	26	37	24	24
	1971	123	29	32	24	16	22
Total	1962	1491	487	344	170	184	306
	1971	1377	430	287	162	155	343

* Aumentaron en actividad
 Tomado de: ICAITI, Guatemala, 1971

región se ve favorecida por la disponibilidad de la materia prima y de la mano de obra.

Las industrias de azúcar, así como las de aceites y grasas, al contrario de las demás, se encuentran localizadas en el área rural, tanto en Honduras, como en los demás países de Centro América, buscando en este caso, proximidad a la materia prima, principalmente. Para lograr ésto, estas industrias han tenido que la instalar su propia fuente de energía lo cual aparentemente se compensa por el precio del producto, así como también posiblemente por el volumen de producción. Estos aspectos ame-

ritan más atención, ya que pueden permitir el análisis necesario para iniciar industrias alimentarias de otra actividad en el área rural.

V. BENEFICIOS A LA POBLACION RURAL DE LAS INDUSTRIAS ALIMENTICIAS EN EL AREA RURAL

Existen condiciones que sugieren grandes beneficios si estas industrias o algunas de ellas se instalaran en el área rural. Estas ventajas están indicadas en el Cuadro No. VII.

CUADRO VI

DISTRIBUCION DE LA PRODUCCION SEGUN ACTIVIDAD PARA 1962 Y 1971
EN CENTRO AMERICA (miles \$ C.A.)

Actividad	Producción	
	1962	1971
1. Matanza de ganado y aves, preparación y conservación de carnes	117,167.3	280,282.7
2. Fabricación de productos lácteos	27,237.7	49,127.7
3. Envase y conservación de frutas y legumbres	3,083.9	14,956.5
4. Envase, conservación y preparación de productos marinos	12,740.0	25,214.3
5. Fabricación de grasas y aceites vegetales	21,093.1	57,928.0
6. Elaboración de productos de molinería	29,010.0	67,309.6
7. Fabricación de productos de panadería y pastas alimenticias	39,016.5	67,490.6
8. Ingenios y refinería de azúcar	61,218.6	114,886.7
9. Fabricación de dulces, confites y productos de cacao y chocolate	8,550.0	19,106.1
10. Elaboración de productos alimenticios diversos	13,449.3	13,761.7
11. Elaboración de alimentos preparados para animales	5,500.0	28,034.6
12. Elaboración de bebidas	75,282.3	133,808.4
TOTAL	413,348.7	871,906.9

Tomado de: ICAITI, Guatemala, 1971

CUADRO VII

BENEFICIOS QUE APORTARIA LA
INDUSTRIA ALIMENTARIA AL
AREA RURAL

1. Facilitaría la introducción de la tecnología agropecuaria.
2. Aumentaría la producción.
3. Facilitaría la introducción de productos elaborados al área.
4. Aumentaría el empleo.
5. Mejoraría el estado socioeconómico y nutricional de la población.
6. Desarrollaría la región.
7. Reduciría las pérdidas de los productos agrícolas y mejoraría utilización de los recursos naturales.

Durante los últimos años, se ha visto que por la falta de tecnologías apropiadas, las pérdidas de productos agrícolas son relativamente grandes y como consecuencia de esto, menos llega al consumidor y menos es producido por el agricultor.

Para que la industria prospere, pueda reducir sus costos de operación y pueda incrementar la calidad de sus productos, debe integrarse con el aspecto productivo de la materia prima. Además tiene que

asegurar una producción amplia y continua. Para lograr esto, necesita que exista una relación íntima entre productor y fabricante, siendo este último el que debe introducir adelantos tecnológicos y facilidades económicas al productor. El resultado de esta interacción es un incremento en la producción sobre las necesidades de la población, lo que hace posible una acumulación de capital para un mayor desarrollo industrial.

El agricultor al proveer su producto a la industria localizada en el área rural, se ve estimulado al ver el producto final de sus esfuerzos, indentificándose con él. Además, al existir mejor coordinación entre el agricultor y la fábrica se facilita convertir al productor en consumidor del alimento transformado, a quien también se le puede instruir en su uso. Hoy día la mayor parte de los alimentos son procesados en las áreas urbanas, siendo difícil esperar que el agricultor reconozca el productor así tratado ya que en muchos sentidos es muy extraño para él.

Si el alimento es tratado en el área rural, identificado y utilizado por el agricultor se lograría mejorar su estado nutricional. El punto anterior así como este último mejorarían el estado socioeconómico de la población y propiciarían un mayor desarrollo de la región.

Un ejemplo de esto puede ser el siguiente. El maíz en forma de tortilla, constituye el alimento de mayor importancia en muchos países latinoameri-

canos. La técnica utilizada en la mayor parte de los casos es una adaptación del método casero. Estas industrias están localizadas en el área urbana, a pesar de que el área rural ofrece también buenas oportunidades para el desarrollo de las mismas. Sin embargo, la población rural no consume el producto por varias razones, tanto de tipo económico, como porque sencillamente no está ligada al producto. El esquema de la Figura No. 2 indica algunos de los problemas causados por la localización de la industria en el área urbana, sea cual fuere el alimento.

RUTA DE ABASTECIMIENTO DE LOS ALIMENTOS

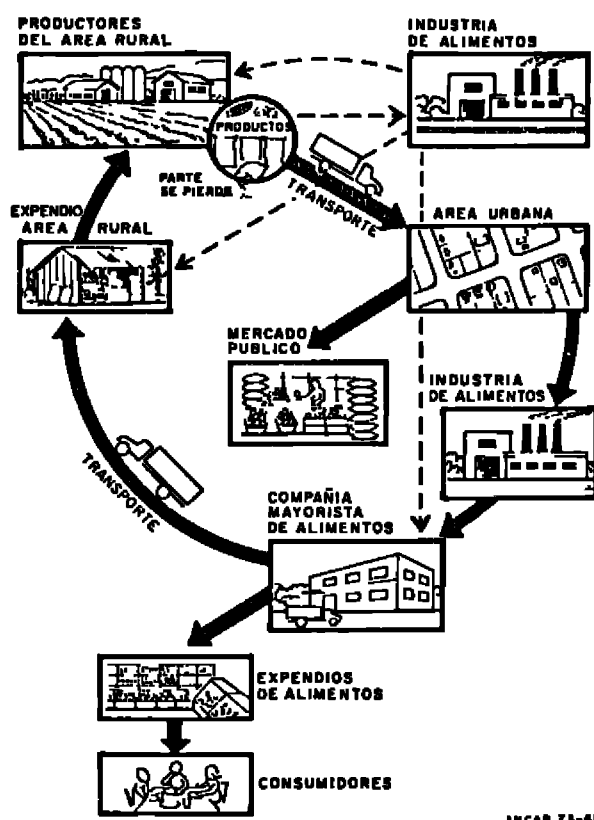


FIGURA 2

Lo que sucede en el caso específico del maíz, es que el cereal se compra en el área rural, y es transportado a la ciudad lo que aumenta su costo. Después se trata, empaqueta y distribuye entre los mayoristas, mercados y otros expendios de alimentos. Parte es también transportada al área rural, y al regresar al lugar de origen, es tan caro que nadie lo usa. Si el alimento, por el contrario, fuera tratado en el área rural, el productor sabría que es su maíz en otra forma, la señora de casa vería lo fácil que se le hace preparar el alimento y es probable que fuera aceptado y consumido, aplicando sistemas de mercadeo apropiados para esas poblaciones. Al ser consumido, su enriquecimiento sería problema fácil de resolver. Al mismo tiempo su costo al consumidor

rural sería inferior, al costo del producto para el consumidor urbano. Este está en mejor posibilidad de pagar por el producto, ya que él busca la conveniencia en su preparación.

Otras industrias alimentarias que traerían grandes beneficios para el área rural serían las de las frutas y las de las verduras —alimentos éstos que ahora dejan mucho que desear— a pesar de que ofrecen mucho, económica y nutricionalmente.

VI. BENEFICIOS AL PAIS DE UNA CALIDAD NUTRITIVA SUPERIOR

Los agrónomos y fitomejoradores en años anteriores a 1960, sólo ponían atención al incremento de la producción y esto todavía representa la mayor parte de sus actividades. Sin embargo, desde 1964 con el descubrimiento del maíz Opaco-2(6) estos científicos han agregado una nueva dimensión a sus actividades, o sea, la de incrementar el valor nutritivo a lo que se produce, ya sea cereal, leguminosa, oleaginosa o verduras.

Por otro lado, la industria y el tecnólogo de alimentos se han preocupado únicamente en mantener el olor, color y sabor original de los alimentos sin preocuparse mayormente de la calidad nutritiva, característica ésta que forma parte sumamente importante de la definición de lo que un alimento es o debe ser. A pesar de que la industria de alimentos se ha preocupado poco en mantener y tal vez mejorar el valor nutritivo del alimento, el papel que debe jugar en este sentido es mayor y más importante que el del agrónomo y por consiguiente debe nacer de esa industria y de sus operadores el deseo y la acción de mejorar al máximo el valor nutritivo del alimento.

La excusa que se da muy a menudo es de que se dice que el consumidor no compra valor nutritivo, ya que el producto mejorado es de mayor precio. Sin embargo, el valor nutritivo tiene en sí un factor económico además del de salud y buen estado nutricional. El factor económico no es apreciado del todo, pero sí puede ser significativo como se indica a continuación.

El concepto económico derivado de la calidad nutritiva se resume en el Cuadro VIII. Varios investigadores han informado que con una ingestión de 8.7 g de nitrógeno de maíz se alcanza en adultos un equilibrio de nitrógeno positivo.(7,8) Esto significa que 8.7 g de nitrógeno de maíz proporcionan posiblemente con amplitud, todas las cantidades de aminoácidos esenciales. Por consiguiente, el individuo está bien bajo este punto de vista. Estos datos no pueden discutirse, sin embargo, ¿cuál es el costo en dinero de esta retención positiva?

La cantidad de 8.7 g de nitrógeno de maíz, equivalen a 640 g de grano. Como la ingestión es alta, el factor de digestibilidad que debe ser aplicado es bajo. El producto de la ingestión de proteína

CUADRO VIII

**VENTAJAS ECONOMICAS Y NUTRICIONALES DEL
MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD NUTRITIVA DE
ALIMENTOS BASICOS (ej. maíz)**

	Maíz normal	Maíz mejorado nutricional- mente
Ingesta de maíz/p/día	640 g	640 g
Ingesta de prot/p/día	54.4 g	54.4 g
Coef. Dig. proteína, %	82	90
Proteína absorbida, g	44.6	49.0
Proteína en heces, g (desperdicio N)	9.8	5.4
Valor biológico proteína, %	45	75
Proteína retenida cuerpo, g	20.1	36.7
Proteína en orina, g (desperdicio O)	24.5	12.3
Total perdido (N+O), Proteína, g	34.3	17.7
Equivalente en maíz g/p/día	403	208
Economía en maíz/p/día debido a calidad g/p/día		195
Para 1 millón de habitantes/año:		
Economía anual, maíz	147 x 10 ⁶ kg	76 x 10 ⁶ kg
Costo (10 ¢/kg)		71 x 10 ⁶ kg \$7.1 x 10 ⁶

54.4 g equivalente a 640 g de maíz, por el porcentaje de digestibilidad da la cantidad de proteína absorbida (44.6 g) y la cantidad perdida en las heces (9.8 g). De la proteína absorbida, solamente el 45% permanece en el cuerpo y el resto se pierde en la orina. El factor 45% es el valor biológico el cual ha sido obtenido de estudios en seres humanos adultos, e indica la cantidad que de la proteína absorbida ha sido retenida. (7,8) Esta corrección indica que 20.1 g se retienen y 24.5 g se pierden por la orina. La suma de desperdicio de proteína total, heces y orina es igual a 34.3 g, cifra equivalente a 403 g de maíz. Ahora bien, si se ingiere la misma cantidad de maíz Opaco-2, o se mejora por medio de enriquecimiento con proteína o aminoácidos, o por ingestas adecuadas de alimentos proteínicos suplementarios, como frijol o proteína de origen animal, el primer efecto de esto, es aumentar la digestibilidad de la proteína a 90%.

(9) El mismo cálculo anterior nos da una pérdida de proteína en heces, de 5.4 g y una absorción de 49 g. Como la calidad o sea el equilibrio de aminoácidos ha sido mejorado, el valor biológico aumenta a un valor conservador de 75%. Esto indica que 12.3 g de proteína se pierden en la orina y 36.7 g se retienen. La suma total de pérdidas es de 17.7 g que equivale a 208 g de maíz. Si se considera que un millón de individuos consumen esas cantidades de maíz en un año, habrá pérdida de 76 millones de kilogramos de maíz. La diferencia entre los dos tipos de maíz arroja una economía de 71 millones de kg de maíz equivalente a 7.1 mi-

llones de pesos Centro Americanos. El grano economizado puede ser usado para la industria animal, la cual a su vez, será más eficiente en términos de producción y disponibilidad. Esos alimentos entonces, reducirán la cantidad de maíz ingerido. El efecto de esto y de la proteína de origen animal aumentarán la utilización del alimento, proporcionando un aumento en la disponibilidad de maíz que puede ser usado para aumentar más la producción animal. Y así, cada ciclo va mejorando la situación, hasta lograr una reducción en la dependencia del maíz. Las cifras serían más impresionantes si se les adicionara el costo de la desnutrición y de la apatía de las poblaciones de las áreas rurales. (10)

VII. POSIBLES INDUSTRIAS PARA EL AREA RURAL

A. Harinas de maíz enriquecidas con frijol soya

Al inicio de esta presentación, se indicó que de las industrias de alimentos, la relacionada con actividades de molienda y de pan y pastas, representaba más del 50% de la actividad total. Por consiguiente, es posible que esta industria sea una de fácil aplicación en el área rural, introduciendo con ella al mismo tiempo, sistemas de mejoramiento de la calidad nutritiva. Para dar un ejemplo de una industria de esta naturaleza, se seleccionó una que está siendo estudiada en el INCAP, bajo varios puntos de vista.

CUADRO IX

DIETA DE PREESCOLARES DE SANTA MARIA CAUQUE Y DIETA EXPERIMENTAL DE MAÍZ-FRIJOL

Alimentos	Dieta de Sta. María Cauqué*		Dieta maíz-frijol	
	g/día	%	Ingredientes	% base seca
Tortilla	103.5	31.9**	Maíz	82.6
Pan	19.5	6.0	Frijol	13.2
Frijol	47.9	14.7**	Minerales	4.0
Café	2.6	0.8	Vitaminas	0.2
Azúcar	28.9	8.9		100.0
Caldo de res	26.4	8.2		
Carne de res	4.8	1.5		
Huevo	7.8	2.4		
Verduras	21.2	6.5		
Arroz, fideo	16.1	4.9		
Frutas	13.0	4.0		
Banano	16.4	5.1		
Papa	4.3	1.3		
Caldo de frijol	12.5	3.8		
	324.9	100.0		
Análisis proximal				
Humedad	210.2	64.7		12.9
Materia seca	114.7	35.3		87.1
Proteína	14.0	4.3		10.7
Grasa	2.9	0.9		3.4
Fibra cruda	2.9	0.8		2.8
Cenizas	2.6	0.8		2.0
Energía gruesa (Kcal/100 g)	455.0	140.0		390.0

* Base original.

** Relación 6.24 maíz: 1 frijol (en base seca).

Como primer punto, es necesario mostrar algunos resultados que servirán de base para la industria que se propone. El Cuadro IX muestra la composición de la dieta típica rural de niños de un pueblo de Guatemala.(11) Este Cuadro muestra que en la dieta predomina el maíz, con el frijol tomando el segundo lugar. Las cantidades de otros alimentos son reducidas incluyendo las de origen animal. Además de esto, es importante indicar que estas cifras representan un promedio de la población de niños, habiendo unos que no ingieren nada de proteína animal. Por estas razones, se ha trabajado sólo con la mezcla de maíz y frijol, indicada en el Cuadro IX.

La Figura 3 muestra el resumen de la evaluación nutricional de esta dieta.(11) Los resultados indican claramente que esta dieta responde a la suplementación con calorías y también a la suplementación con aminoácidos mejorando su patrón de

aminoácidos esenciales. Otros datos han confirmado estos hallazgos, una y otra vez. El problema consiste por consiguiente, en buscar un sistema por medio del cual se pueda proporcionar: a) más calorías, b) más proteína, c) mejor calidad de proteína. Estas condiciones no se pueden llenar consumiendo más de la misma dieta, por ser de mucho bulto, aún cambiando la proporción de maíz-frijol de 6.24 a 1, a 2.6 a 1, proporción esta última, de calidad proteínica superior a la primera mencionada.(12)

Una posibilidad para resolver esta situación podría ser proporcionada por el frijol de soya. Esta semilla tiene varias características que sugieren que su adopción podría ser fácil si se tomara interés. Estas son: a) su cultivo no sería extraño al usado para el cultivo del frijol *P. vulgaris*, b) contiene grasa en cantidades adecuadas que le permiten ser fuente de energía concentrada, y c) tiene la can-

EFFECTO DE LA ADICION DE LISINA Y TRIPTOFANO A UNA DIETA DE MAIZ Y FRIJOL SIN Y CON ENERGIA SUPLEMENTARIA

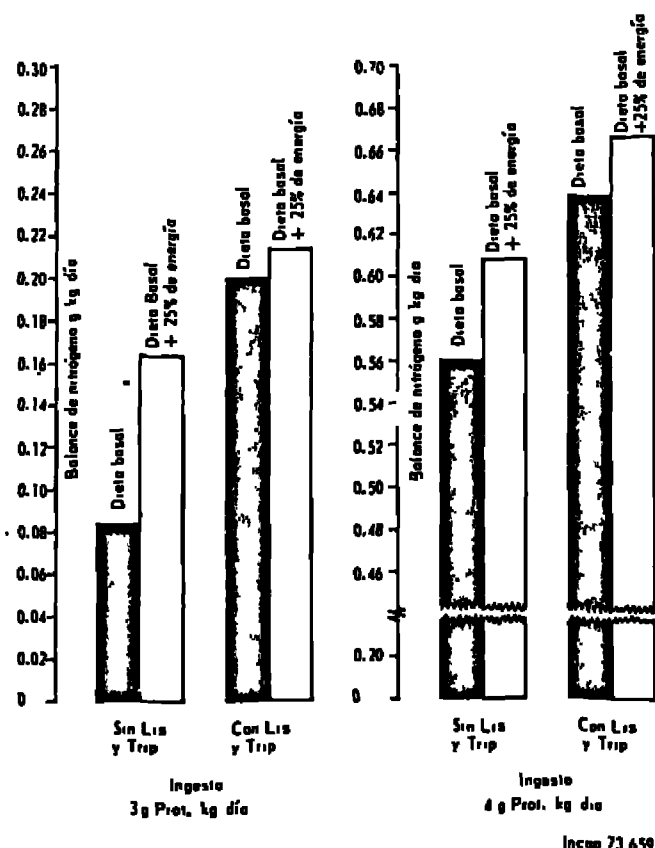


FIGURA 3

tividad y calidad proteínica para permitir una mejora tanto en la cantidad, como en la calidad proteínica de la dieta. Esto último ha sido bien documentado por experimentos realizados tanto en animales de experimentación, como en seres humanos, (13) por consiguiente, no es necesario presentarlos aquí.

Haciendo uso de esa información, se estudió la posibilidad de producir primero una tortilla de maíz con frijol de soya. (14) Para estos propósitos se empleó el método descrito en la Figura 4, por el cual se trataron 85 partes de maíz con 15 partes de soya. Después de una cocción alcalina por una hora y media, el material se lavó y pasó por un molino de discos, dando la masa y finalmente, la tortilla. El rendimiento de este procedimiento fue de 81% en base a la cantidad de mezcla tratada en comparación con 80% cuando se utilizó únicamente maíz. El producto fue analizado dando los datos que se muestran en el Cuadro X. Los resultados probaron que la tortilla con frijol soya contiene más proteína, más grasa y por consiguiente más energía que la tortilla normal. Una industria rural de esta naturaleza ya casi existe en algunos países, ya que la máquina que muele el material se ha diseminado por muchos lados. Este molino se puede observar en la Figura 5. Para

llevar este procedimiento a una pequeña industria, se necesita un recipiente de capacidad regular para cocinar y lavar el material cocido y una deshidratadora, en caso de que se deseara deshidratar la masa cocida. El mismo equipo podría ser utilizado para la preparación de un alimento con mayor contenido de grasa y proteína, así como se explicará a continuación. Este alimento parte de una mezcla vegetal desarrollada hace algún tiempo y conocida como Mezcla Vegetal INCAP 14. (15) El procedimiento a seguir es el que se presenta en la Figura 6. Como podrá notarse es muy parecido al esquema ya presentado. Para poder llegar a decidir en la combinación de maíz y frijol de soya más apropiada se evaluaron las mezclas indicadas en la parte superior de la Figura. Estas mezclas fueron tratadas para dar una harina que hemos llamado MAISOY. (14) La composición y el valor proteínico del producto seleccionado se presenta en el Cuadro XI, y es el que tiene 72 partes de maíz y 28 partes de frijol soya. Contiene 10% de grasa y 18% de proteína. Por consiguiente, con el mismo equipo y el esquema indicado en la Figura 7, se pueden producir por lo menos 4 tipos de alimentos. El procedimiento consiste en las siguientes operaciones:

Tanto el maíz como la soya, son producidos en el área alrededor de la localidad de la industria

PROCESAMIENTO DE MEZCLAS DE MAIZ Y FRIJOL SOYA *

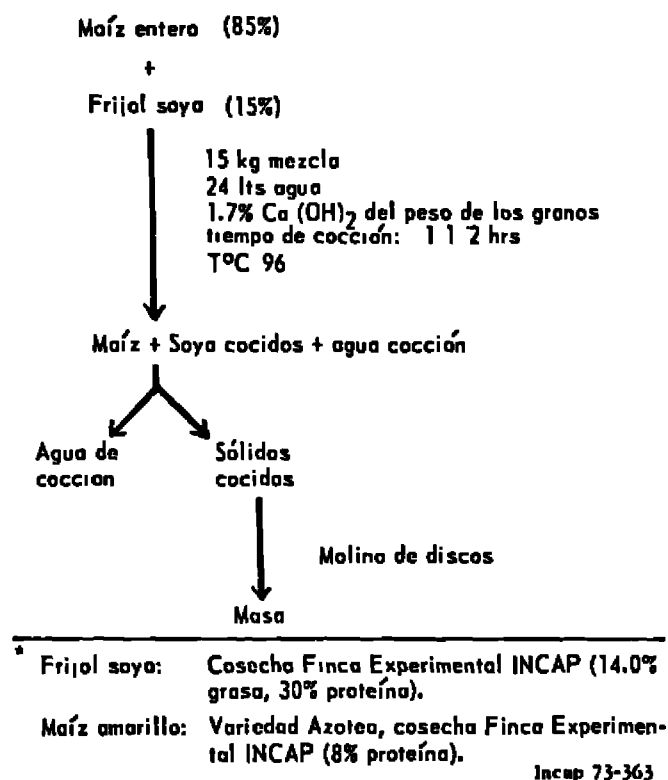


FIGURA 4

CUADRO X

ANALISIS QUIMICOS DE TORTILLA Y MASA, SIN Y CON 15% DE FRIJOL SOYA

	Humedad	Grasa	Fibra cruda	Proteína	Ceniza	Humedad en fresco
Tortilla maíz blanco, %	1.4	2.2	2.0	10.4	1.6	53.0
Tortilla maíz blanco + soya, %	1.4	4.1	2.8	14.4	2.3	53.8
Masa maíz blanco (deshidratada), %	6.5	3.0	1.6	10.0	1.8	—
Masa maíz blanco (deshidratada) + soya, %	5.5	5.5	2.7	13.9	3.2	—

CUADRO XI

CONTENIDO DE PROTEINA, ACEITE Y VALOR PROTEINICO DE LOS DIFERENTES PRODUCTOS

Mezcla		Contenido de		Aumento en peso g	Indice de Eficiencia Proteinica
Maíz %	Soya %	Proteína %	Grasa %		
100	0	8.0	4.5	12	0.69
79	21	16.9	8.9	81	2.08
72	28	17.6	10.3	91	2.54
62	38	18.1	11.3	99	2.37
0	100	40.0	25.6	101	2.03

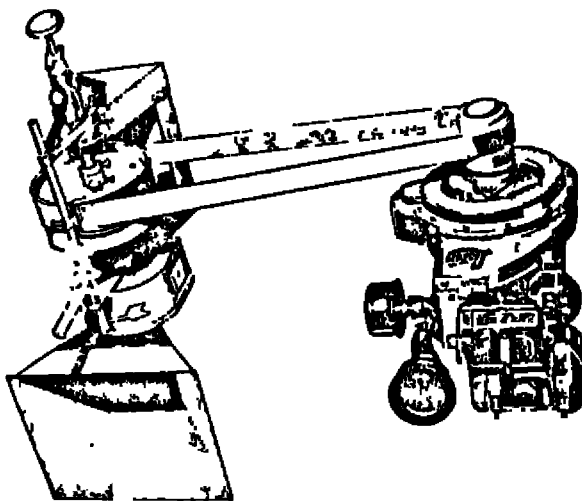


FIGURA 5

propuesta, reduciendo de manera considerable el costo de transporte e integrando al productor con la industria. Las materias primas que pueden ser, maíz tierno o sazón, y soya, se almacenan cuando así sea posible, para luego cocerlos y lavarlos. El material cocido se muele, pudiendo venderse el producto húmedo o deshidratado. Si se vendiera deshidratado, podría molerse en el mismo molino, para dar uno o diversos tipos de harina. Como se indica en la Figura 7, las harinas pueden ser usadas tanto directamente, como en otros tipos de alimentos. Más aún, estos alimentos podrían ser transportados a las áreas urbanas en donde serían también utilizados por esta población.

Los fabricantes de estos productos no prosperarían a menos de que lleven con ellos programas de asistencia técnica al agricultor, los cuales son esenciales. En cuanto a los productos, por tener buen sabor, olor y textura, con una propaganda apropiada serían aceptados por el consumidor.

B. Almacenamiento de cereales y leguminosas

CUADRO XII

HONGOS AISLADOS, SU FRECUENCIA Y PORCENTAJE DE INFESTACION EN GRANOS DE MAIZ PROCEDENTE DE MERCADOS Y FINCAS DE GUATEMALA

Hongo	Frecuencia*		Total granos en que aparece el hongo	Granos infectados del total de muestras positivas, %	Granos infectados del total de muestras examinadas, %
	No.	%			
Penicillium spp.	52	92.8	2451	47.13	43.77
Fusarium moniliforme	51	91.1	1714	33.61	30.61
Fusarium roseum	12	21.4	38	3.17	0.68
Fusarium oxysporum	6	10.7	17	2.87	0.30
Aspergillus versicolor	32	57.1	415	12.97	7.41
Aspergillus wentii	18	32.1	230	12.78	4.11
Aspergillus ruber	15	26.8	243	16.20	4.34
Aspergillus echinulatus	14	25.0	563	40.21	10.05
Aspergillus flavus	14	25.0	141	10.07	2.52
Aspergillus niger	8	14.3	98	12.25	1.75
Aspergillus chevalieri	6	10.7	274	45.67	4.89
Aspergillus terreus	2	3.6	2	1.00	0.04
Aspergillus candidus	1	1.8	1	1.00	0.02
Aspergillus umbrosus	1	1.8	1	1.00	0.02
Cladosporium sp.	15	26.8	34	2.27	0.61
Nigrospora sp.	10	17.8	47	4.70	0.84
Botrydiplodia sp.	9	16.1	58	6.44	1.04
Diplodia zene	4	7.1	9	2.25	0.16
Cenhalosporium sp.	3	5.3	7	2.33	0.12
Mycosphaerella sp.	1	1.8	3	3.00	0.05

* Total de muestras estudiadas: 56 ó 5600 granos.
Tomado de Martínez, M.L. y col., 1970.

CUADRO XIII

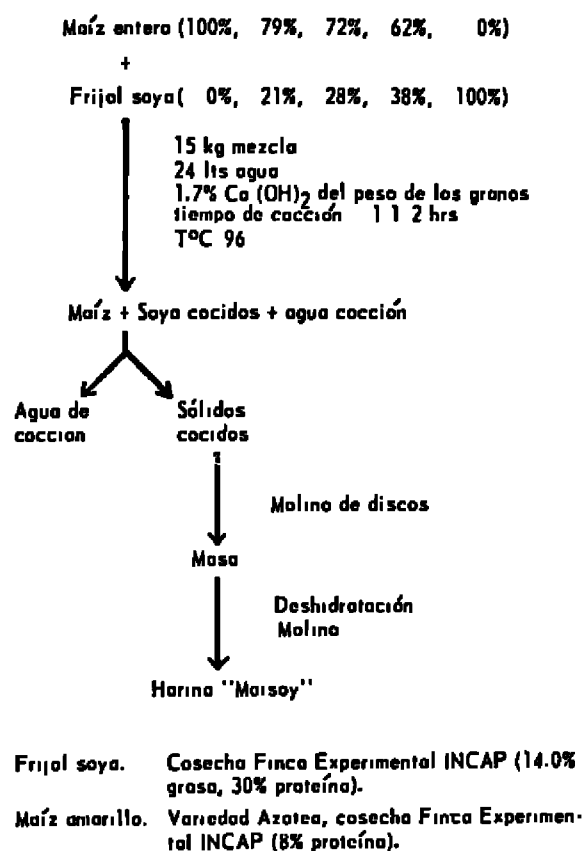
ALGUNOS DATOS SOBRE LA SITUACION DE LOS ANIMALES DOMESTICOS DE LOS HABITANTES RURALES EN GUATEMALA

	Familia A	Familia B
Huevos incubados	16	12
Huevos fértiles	15	11
Pollitos nacidos	15	11
Pollitos criados	10	8
% pérdidas	33.3	27.3
	Peso, g	Peso* deseable g
Pollitos de 18 días de edad	70	220
Pollitos de 27 días de edad	95	310
Pollitos de 40 días de edad	181	440
Peso cerdos de 45 días de edad en el campo:	3.6 — 5.7 kg	
Peso cerdos de 6 meses de edad en el campo:	23.0 kg	
Peso cerdos criollos de 19 semanas de edad:		
Alimentados con dietas con 6.1% proteína:	38.0 kg**	
Alimentados con dietas con 14.6% proteína:	66.4 kg**	

* Calculado a base de 10 g aumento en peso/día. Peso inicial: 40 g.

** Datos experimentales.

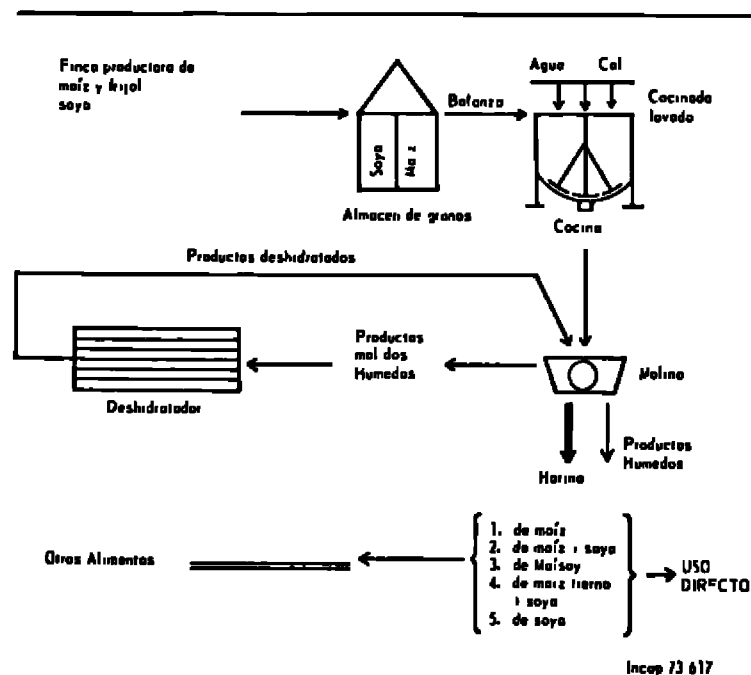
PROCESAMIENTO DE MEZCLAS DE MAÍZ Y FRIJOL SOYA



Incap 73-347

FIGURA 6

PROCESO PARA LA ELABORACIÓN DE VARIOS ALIMENTOS A BASE DE MAÍZ Y FRIJOL SOYA



Incap 73 617

FIGURA 7

A pesar de que los datos correctos sobre las pérdidas de las cosechas por manejos poco eficientes no son muy exactos, es un hecho que éstas ocurren, y posiblemente sean una de las principales razones de la baja productividad en los países en desarrollo. En la América Latina estas pérdidas se han estimado en un 40% de la cosecha producida.(16) Por consiguiente, una actividad de múltiples beneficios sería la de la conservación de los granos y otras cosechas agrícolas. La pérdida por estos factores es grande, pero peor es el hecho de que estas cosechas generalmente están contaminadas e infectadas, además de haber perdido las características culinarias deseables como en el caso de frijol. Tan seria es también la posibilidad de toxicidad y peligros de la salud del consumidor. Un ejemplo se presenta en el Cuadro XII. En este Cuadro se muestra el grado de contaminación del grano de maíz en áreas rurales de Guatemala.

Las facilidades para el almacenamiento y el manejo adecuado del maíz y frijol debería recibir prioridad, ya que en muchos países latinoamericanos éstos constituyen los alimentos básicos. El almacenamiento obviamente estimularía la producción y estabilizaría los precios.

C. Elaboración de alimentos equilibrados para la industria animal

Esta industria como muchas otras más, casi siempre se ubica en ciudades y en América Latina, generalmente en las más grandes; por consiguiente, adolece de las desventajas ya indicadas del precio de la materia prima, la cual es transportada de las áreas productivas a la ciudad. La razón principal de esto parece ser que entre los concentrados o raciones equilibradas producidas, la mayor demanda es para la industria avícola, tanto de carne como de huevos y esta industria también se localiza cerca de los centros urbanos.

La población rural no se beneficia de estas industrias a pesar de que es muy común observar que cada familia rural es dueña de aves y cerdos de los cuales pueden fácilmente obtener proteína de excelente calidad y energía, bien sea directa o indirectamente, si pudieran volver estas explotaciones más eficientes a través de un mejor manejo y nutrición de sus animales. Estos, como sus dueños, sufren malnutrición. La gallina con sus pollitos pasa horas y horas buscando alimentación, y mientras lo hace, se expone a una serie de peligros de índole variada además de sufrir un gasto energético significativo.

Algunos datos de interés se presentan en el Cuadro XIII. Estos son indicativos de lo que sucede en realidad y del potencial que existe para que estas poblaciones rurales e inclusive las urbanas se nutran mejor. En la parte superior del Cuadro, una familia (A) indicó que de 16 huevos, generalmente se perdía 1, por haberse pasado, así como para la familia (B). De los restantes, de 9 a 10 producían pollitos en un caso, y de 8 a 9 en el segundo. Esto

CUADRO XIV

SITUACION DE LA POBLACION OVINA DE UN PUEBLO DE GUATEMALA Y POSIBLES EFECTOS DE UN PROGRAMA DE MEJORAMIENTO ZOOTECNICO SOBRE EL ESTADO ECONOMICO DE LA POBLACION*

Aldea Chanchocal — No. de familias	174
Ingreso anual por familia, \$	83.76
Población ovina, cabezas	7168
Producción lana/año/2 esquilas, kg	0.73
Precio lana/kg, \$	0.66 — 0.79
Mortalidad ovina (Enero — Mayo, 1973)	1248
Pérdida económica por lana, \$	658.94
Pérdida económica por animales, \$	7,488.00

Total pérdidas, \$ 8,146.94

PROGRAMA DE MEJORAMIENTO ZOOTECNICO

Producción lana/año/2 esquilas, kg	2.27
Ganancia económica por lana, \$	2,059.20
Ganancia económica por animales, \$	7,488.00

Total ganancia, \$ 9,547.20

Aumento en el ingreso anual por familia, \$ 54.87

* Tomado de datos de P.A.R.A. López, Sedinagro, Guatemala, 1973

POSIBILIDADES PARA INDUSTRIALIZAR LOS SUBPRODUCTOS DE LA CAÑA DE AZÚCAR

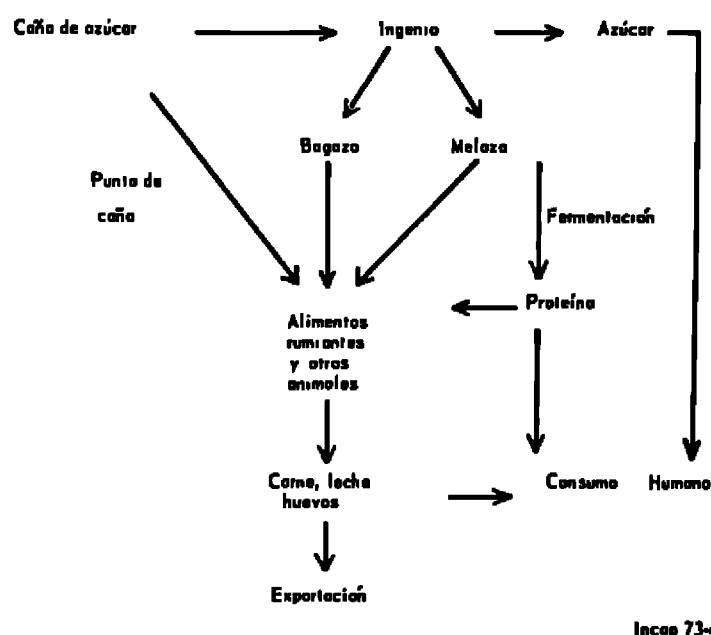


FIGURA 8

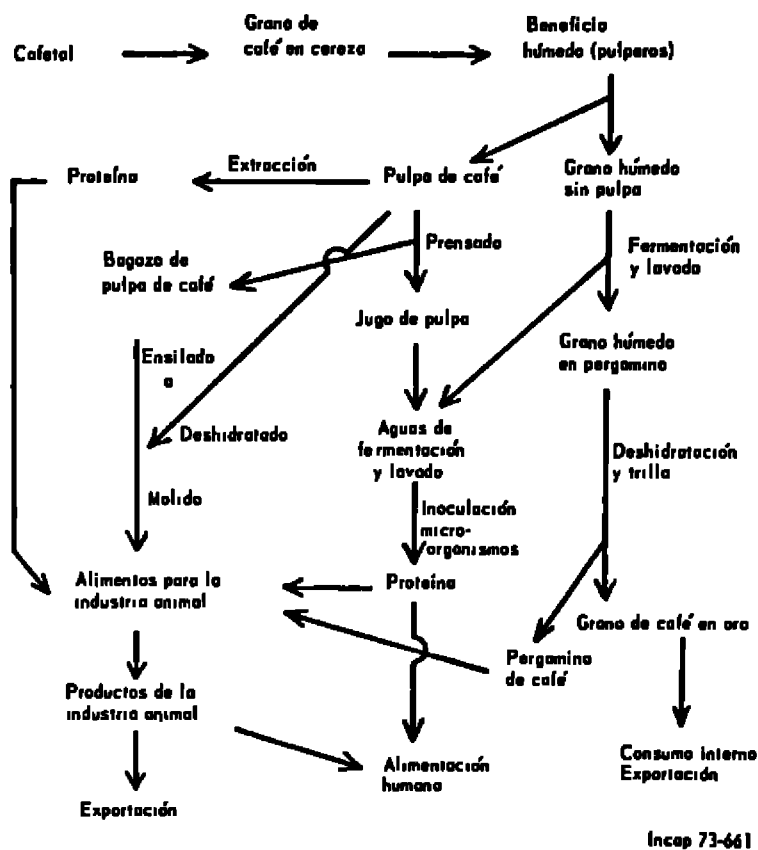
da pérdidas evitables de 27 a 33%, si no vienen enfermedades. Estos pollitos a los 18, 27 y 40 días de edad, pesan 70, 95 y 181 g. respectivamente, cuando con buena nutrición y manejo deberían pesar alrededor de 220, 310 y 440 g.

En la parte inferior se muestra la situación del cerdo criollo; a los 45 días pesan entre 3.6 — 5.7 kg y a los 6 meses, alrededor de 23.0 kg, mientras que cuando es alimentado con dietas simples con 6.1 y 14.6% de proteína en 19 semanas pesaron 38.0 y 66.4 kg, respectivamente(18).

Industrias rurales de alimentos equilibrados para aves, cerdos y otros animales aun sin las cualidades nutritivas de los alimentos equilibrados de la industria urbana, no sólo permitirían mayor productividad por parte de la gallina, que produce un huevo cada 3 ó 4 días, o del pollito, que tarda 6 meses en crecer para ser consumido, sino que también daría como resultado una diversificación del uso y de la producción de granos, los cuales se producen actualmente sólo para la población humana.

Se ha indicado que el cerdo criollo, representa el 90% de la población porcina de América Latina, sin embargo no se sabe qué darle de comer o cómo lograr que sea más eficiente en su productividad de carne y grasa. La industria alimentaria para animales localizada en el área rural también podría ser útil a este animal y así beneficiar el estado nutri-

POSIBILIDADES DE INDUSTRIALIZAR LOS SUBPRODUCTOS DEL CAFÉ



Incap 73-661

FIGURA 9

cional del poblador rural. El Cuadro XIV resume los datos sobre los posibles efectos socioeconómicos de programas de mejoramiento de la población ovina, en un pueblo en Guatemala. En este poblado las 174 familias tienen un ingreso anual de \$ 88.76 (19) aunque es necesario señalar que producen su propio maíz y frijol. El número de ovejas asciende a 7168 cabezas con una producción total de lana de 1.6 lbs por animal. Durante el periodo seco de enero a mayo, la mortalidad fue de 1248 cabezas, debido a la insuficiente alimentación y a la enfermedad. Esta población pierde \$ 8,146.94. Ahora bien, usando los recursos del área para la preparación de alimentos de buen valor nutritivo, es posible no sólo reducir la mortalidad, sino también aumentar la producción de lana. Asumiendo que eso es posible totalmente, de esta población ovina que no muere, la población tendría una ganancia de \$ 9,547.20. Dividida en partes iguales entre la población, el aumento en el ingreso por familia para el primer año sería de \$ 54.87.

Además de los beneficios directos que este tipo de industria puede tener para el poblador rural, estas industrias generan otras, no sólo en lo que refiere a la utilización del animal, sino a utilizar mejor los

recursos naturales de la región. Por ejemplo, estas dietas para animales contienen plantas deshidratadas, molidas como alfalfa. Pero el alfalfa no crece en todos lados. Un buen sustituto sería el chipilín, que eventualmente reemplazaría el alfalfa usado principalmente por la industria de piensos de las áreas urbanas.

La maquinaria para una industria de esta naturaleza no podría ser adquirida por cada individuo que tiene animales. Pero un grupo de ellos o alguien que se interese podría adquirir un tractor, molino, mezcladora y tener una industria que podría ser de mucho beneficio para la región.

D. Utilización de subproductos agrícolas

Existen en América Latina industrias que debido a su gran actividad estacional, proximidad a la materia prima y volumen de subproductos, están localizadas en el área rural. Tal es el caso de los ingenios de azúcar, los beneficios de café y otras. En la mayor parte de los casos, estas industrias aprovechan el producto principal poniéndole poca atención a los subproductos. Aunque existen varias razones para explicar esto, una razón es la falta de investigación para la mayor utilización de lo que la industria produce. Estos subproductos en realidad son materiales que ofrecen mucho para uso directo en la industria animal o como materias primas para otras industrias de alimentos. Por ejemplo de la caña de azúcar se pueden desarrollar otras industrias como se indica en la Figura No. 8. Los supproductos como las puntas de caña el bagozo y la melaza pueden ser y son alimentos para rumiantes. La melaza puede servir también para la producción de proteína para la industria animal o la población. Otro ejemplo es la del café. Las posibilidades están descritas en la Figura No. 9. Algunos de estos se han estudiado (20,21) y otros están bajo investigación. La pulpa de café, por ejemplo, se está usando a nivel experimental como alimento para rumiantes con resultados favorables. Contiene relativamente poca proteína pero con un patrón de aminoácidos que aparentemente es bueno. Los jugos de pulpa de café y las aguas de lavado son ricas en azúcares que fermentados producirían proteínas de origen microbiano. Todo esto puede realizarse; sin embargo, debe llevarse a cabo por investigadores de los países latinoamericanos, quienes la mayor parte de las veces trabajan con escasez económica y de equipo.

E. Conservación de verduras y frutas.

Como es del conocimiento de todos, las frutas y verduras son alimentos que dan vida a la mesa, sobre todo cuando están frescas y sin daños. Sin embargo, por su estructura son alimentos susceptibles a dañarse fácilmente dando como resultado grandes pérdidas. En países en donde estas son cosechas de temporada, se someten a procedimientos tecnológicos lo más pronto que sea posible, para garantizar una

disponibilidad constante a través del año. Esto se lleva a cabo en las áreas de producción.

En las áreas tropicales, sobre todo en ciertas regiones, productoras constantes de verduras, posiblemente no se considera necesario estabilizar estos alimentos por procedimientos tecnológicos. Sin embargo, situaciones de esta naturaleza son pocas y en todo caso se considera que se derivarían grandes beneficios de esta actividad. Esta práctica ha sido una bendición especial para los agricultores de otras regiones, y podría serlo también para la nuestra. En dichas áreas los agricultores no solo han ganado como consumidores, sino que la tecnología ha ampliado grandemente los mercados, tanto en la región, como en el país, en el extranjero. La necesidad cada vez mayor de alimentos elaborados ha sido consecuencia de una urbanización en expansión del creciente nivel de vida, del deseo de tener una dieta más variada todo el año, y de un crecimiento de la población total.

Aunque la tecnología para estos fines ya existe en países desarrollados, todavía no se utiliza en países subdesarrollados, en los cuales sus poblaciones siguen consumiendo dietas monótonas día tras día, año tras año, hasta el final. Tal vez todo el proceso debería iniciarse de otra manera, o sea antes de industrializar las cosechas, convendría la enseñanza de la conservación de los alimentos al nivel de la casa rural. En todo caso, una industria de conservación de frutas y verduras no excluye la educación en el hogar. A este pensamiento debería prestársele atención, ya que es posible que sea efectivo en el mejoramiento de la salud humana una vez puesto en práctica.

Para aplicar la tecnología alimentaria a estos productos y similares, es absolutamente necesario que las instalaciones se establezcan en regiones donde ya existe uno de los principales componentes de la in-

dustria, es decir, la materia prima. El error de ubicar la industria en lugares carentes de materia prima ha sido cometido en el pasado, posiblemente por razones políticas o por idealismos difíciles de lograr. Por ejemplo, en Guatemala, se instaló una fábrica para el tratamiento de la leche en una región con una ganadería lechera que se deseaba estimular. Hoy en día la fábrica opera muy ineficientemente por la falta de materia prima, que ha costado más incrementar que el costo de las instalaciones mismas.

F. Otras posibilidades

Existen muchas otras posibilidades para desarrollar industrias de alimentos en las áreas rurales de muchos de los países latinoamericanos, algunas de las cuales se mencionan a continuación. Está la de la leche, que se produce en pequeñas cantidades en diversos lugares, pero que sumadas dan cantidades relativamente grandes. De las áreas rurales se transportan al área urbana para ser tratadas.

Aunque la planta sea de último modelo, poco podrá hacer para aprovechar la materia prima que al llegar a la planta ha sufrido cambios tan grandes en su calidad, que es prácticamente imposible utilizarla.

Otra posibilidad es la deshidratación de tubérculos como la yuca, la cual tiene poca vida después de cosechada. Siendo muchos de nuestros países tropicales, con prácticamente 365 días de luz y temperatura relativamente alta y constante, los sistemas de deshidratación usando la energía solar merecen atención. Esta misma energía solar permite un crecimiento vegetativo prácticamente constante. Aunque no ha tenido mucha aceptación la producción de proteína foliar y de algas, son posibilidades que deben recibir atención tanto desde el punto de vista de la investigación como de su posible aplicación.



1. Mannheim, H. C. "Technical and Scientific education at the Services of the Food Industry." In: Premier Congrès International des Industries Agricoles et alimentaires en zones tropicales et sub-tropicales. p. 129. Abidjan Cote d'Ivoire, 13-19 Dec., 1964.
2. Organización de los Estados Americanos, Instituto Interamericano de Estadística. "América en Cifras, 1972." Situación demográfica: Estado y Movimiento de la población. Secretaría General de la Organización de los Estados Americanos, Washington, D.C., EUA, 1972.
3. ICAITI. "Informe sobre la Industria de alimentos y bebidas en Centro América." Junio, 1966 (para 1962).
4. ICAITI. "Informe sobre la Industria de Alimentos y bebidas en Centro América, 1973." (Para 1971).
5. Rodríguez, H. "Algunos aspectos sobre la Industria de alimentos en Honduras." En: Primera reunión Centro Americana de Tecnología de Alimentos. ICAITI, 2-4 Mayo de 1973.
6. Mertz, E.T., L.S. Bates and O.E. Nelson. "Mutant gene that changes protein composition and increases lysine content of maize endosperm." *Science* 145: 279, 1964.
7. Truswell, A.S. and J.F. Brock. "Effects of amino acid supplements on the nutritive value of maize protein for human adults." *Amer. J. Clin. Nut.* 9:715, 1961.
8. Truswell, A.S. and J.F. Brock. "The nutritive value of maize protein for man." *Amer. J. Clin. Nut.* 10:142, 1962.
9. Young, V.R., I. Ozalp, B.V. Cholakov and N.S. Scrimshaw. "Protein value of Colombian Opaque 2 corn for young adult men." *J. Nut.* 101:1475, 1971.
10. Bressani, R. "Perspectivas para otros alimentos." En: Memorias de la reunión sobre el Mejoramiento Nutricional del Maíz. INCAP, 6-8 Marzo, 1972, p. 297, Publicación INCAP L-3, 1972.
11. Murillo, B., M.T. Cabezas y R. Bressani. "Influence of caloric density on protein utilization in maize and bean based diets." (Manuscrito en preparación.)
12. Bressani, R., A.T. Valiente, and C. Tejada. "All vegetable protein mixtures for human feeding. VI. The value of combinations of lime-treated corn and cooked black beans." *J. Food Sci.* 27:393, 1962.
13. Elías, L.G., R. Bressani. "Valor nutritivo de la proteína de la harina de tortilla y su mejoramiento por medio de fortificación en Centro América." En: Memorias de la reunión sobre mejoramiento Nutricional del Maíz. 6-8 Marzo de 1972, Publicación INCAP L-3., 1972.
14. Murillo, B., L.G. Elías y R. Bressani. "Utilización del frijol soya en la preparación de alimentos de alto valor proteínico y calórico a base de maíz." (Manuscrito en preparación.)
15. Bressani, R. and L.G. Elías. "All-vegetable protein mixtures for human feeding. The development of INCAP Vegetable Mixture 14 based on soybean flour." *J. Food Sci.* 31:626, 1966.
16. Hulse, J.H. "Increasing food by reducing waste." p. 532 — SOS/70 Proceedings. Third International Congress of Food Science and Technology. Washington, D.C., August 1970.
17. Martínez, M.L., E. Schieber, R. Gómez Brenes y R. Bressani. "Prevalencia de hongos en granos de maíz (Zea mays, L) de Guatemala." *Turrialba*, 20:311, 1970.
18. Gómez Brenes, R.A., R. Jarquín, J.M. González y R. Bressani. "Comparación en crecimiento y utilización del alimento y proteínas séricas del cerdo criollo y Duroc." Trabajo presentado en el II Congreso de Medicina Veterinaria y Zootécnica. Guatemala, 18-21 de Octubre de 1972.
19. Toledo, M. "Guatemala — Monografía sociológica." UNAM, México, 1965.
20. Bressani, R., E. Estrada y R. Jarquín. "Pulpa y pergamino de café. I. Composición química y contenido de aminoácidos." *Turrialba* 22:299, 1972.
21. Jarquín, R., J.M. González, J.E. Braham y R. Bressani. "Pulpa y pergamino de café. II. Utilización de la pulpa de café en la alimentación de rumiantes." *Turrialba* 23:41, 1973. ■

ENMEX, S. A.

Lago Xochimilco 225 Col. Anáhuac

México 17. D. F.

Tels. 565-08-55 545-83-22 565-59-99

FABRICANTES DE ENZIMAS Y COLORANTES

PARA ALIMENTOS

TAKAMINE®

MARSCHALL®

● DIASTASAS Y PROTEASAS MICROBIANAS

PARA: MOLINOS DE TRIGO, PANIFICACION,
ELABORACION DE GALLETAS,
INDUSTRIA CERVECERA,
INDUSTRIA DE DESTILADOS ALCOHOLICOS

● AMILASA Y GLUCOAMILASA

PARA: FABRICACION DE JARABES Y DEXTROSA
ELABORACION DE ALMIDONES MODIFICADOS

● CUAJO

PARA ELABORACION DE QUESO

● ENZIMAS PECTOLITICAS

PARA: CLARIFICACION DE JUGOS
ELABORACION DE VINOS Y SIDRA
FABRICACION DE CONCENTRADOS

● ADITIVOS PARA LA INDUSTRIA LACTEA CATALASA, COLORANTES VEGETALES, CULTIVOS, SABORES

● COLOR DE CARAMELO

LIQUIDO DE PODER TINTO REAL SENCILLO
LIQUIDO DE DOBLE PODER TINTOREAL
POLVO DE CUADRUPLE PODER TINTOREAL

NUESTRO DEPARTAMENTO TECNICO ATENDERÁ CON GUSTO
CUALQUIER CONSULTA SOBRE APLICACIONES DE ENZIMAS
EN PROCESOS ESPECIALES