

CONAN

MATERIALES DEL
SEMINARIO SOBRE
ALIMENTACION Y NUTRICION



comisión nacional de alimentación y nutrición

ministerio de planificación y coordinación del desarrollo económico y social

El Salvador, C. A.

LA AGROINDUSTRIA COMO UNA ALTERNATIVA PARA INCREMENTAR LA DISPONIBILIDAD DE ALIMENTOS

Mario R. Molina

INSTITUTO DE NUTRICION DE CENTRO AMERICA Y PANAMA
INCAP

I. INTRODUCCION

El constante incremento poblacional de nuestros pueblos demanda un aumento regular en la disponibilidad de alimentos y, consecuentemente, en su producción. Dado que la producción de alimentos en especial aquellos de origen vegetal es, por lo general, de naturaleza estacional, deben existir facilidades agroindustriales (para el almacenaje y/o transformación de alimentos) que aseguren la disponibilidad de los mismos a través del año. Dichas facilidades son coadyuvantes también para asegurar una estabilidad en el precio de los insumos. Los alimentos de origen animal, por otra parte, aun cuando pueden producirse durante todo el tiempo a través del año, son de alta perecibilidad, por lo que para asegurar su disponibilidad durante su distribución y comercialización se impone el uso de tecnologías adecuadas.

Las facilidades agro-industriales aludidas arriba se pueden dividir en dos grandes rubros, a saber: 1. de almacenaje, y 2. de transformación o procesamiento. El desarrollo del presente tema será dividido en dichas áreas.

II. Facilidades agroindustriales para almacenaje

Las facilidades agroindustriales para almacenaje, pueden sub-dividirse de acuerdo a productos afines, donde las facilidades mínimas necesarias son comunes. En general esta sub-división puede hacerse en tres grandes grupos: 1. granos, 2. hortalizas y frutas y 3. productos de origen animal.

1. Granos

La importancia de sistemas apropiados para el almacenaje de granos (como maíz, arroz, maicillo o sorgo, frijol, etc.) no puede sobreestimarse dada la importancia de estos granos en la dieta centroamericana y el alto grado de pérdida post-cosecha que se ha encontrado para los mismos, debido a la carencia de las facilidades apropiadas para su almacenaje.

Un estudio reciente desarrollado en Guatemala (García y col., 1981a, b) demostró que para el caso del frijol común, los agricultores informaron tres principales causas de pérdidas post-cosecha: 1. desgrane (efectuado generalmente por aporreo) 2. humedad, que incide en un biodeterioro del grano por mohos y/o insectos y 3. dureza, o sea un incremento en el tiempo de cocción del frijol durante su almacenaje. El promedio porcentual de pérdidas indicadas por los agricultores en cada uno de los rubros anteriores fue de 5, 18 y 20%, respectivamente. La dureza del grano se presentó como un problema de almacenaje a partir de 2 meses de ser guardado. Dado que los agricultores informaron que el período de almacenaje del frijol para autoconsumo y para venta varía entre 3 y 12 meses, se puede deducir que aproximadamente el 40% del frijo producido se pierde actualmente en el período de post-cosecha.

En base a todo lo anterior, es evidente la necesidad de desarrollar e implementar tecnologías apropiadas para el manejo y almacenaje del frijol, a fin de mejorar la disponibilidad actual del grano producido. Esto es de considerable importancia dado que este grano es la principal fuente proteínica de la dieta de los pueblos centroamericanos, que no pueden permitirse perder el 40% de la producción. Las tecnologías apropiadas aludidas deben ser adecuadas para mejorar la estabilidad del grano de frijol, tanto a nivel familiar

o cooperativista (para aliviar la situación de la porción de la cosecha destinada al autoconsumo) como a un nivel comercial (para aliviar la situación del grano destinado a la comercialización o venta). El desarrollo e implementación de tales tecnologías son de urgencia, pues lógicamente, de muy poco sirve incrementar la producción sabiendo que el 40% de la cosecha de frijol se pierde actualmente, dado que al incrementar la cantidad de grano cosechado, sin mejorar el manejo post-cosecha, muy probablemente incrementaremos el porcentaje de pérdida.

En el caso particular del frijol (Molina y col. 1974, 1979) han informado ya de tecnologías apropiadas, de relativo bajo costo, para mejorar su estabilidad durante el almacenaje, tanto desde el punto de vista del biodeterioro como del desarrollo de dureza. Dichas tecnologías (tratamiento térmico a corto tiempo y tratamiento con soluciones de sal común) se consideran apropiadas tanto para ser aplicadas a nivel familiar, comunal o de sistemas de comercialización.

En el caso del maíz (Medrano y col., 1978) en ensayos a nivel de granja, informaron de un total de pérdidas de 38 a 43% debidas a insectos. De nuevo acá, como en el caso del frijol, los datos reflejan la poca efectividad que puede tener un incremento en producción sobre la disponibilidad real del grano básico, mientras no se corrijan las deficiencias del manejo post-cosecha.

En el caso del maíz, sorgo y cereales en general, sistemas de silos con aditamentos de ventilación forzada, utilizando extractores de aire artesanales, han sido evaluados y han demostrado ser factibles. Estos sistemas, por no requerir de energía eléctrica ni de ningún combustible, se consideran muy adecuados para su implementación a nivel comunal o familiar. El uso del humo como agente preservador de cereales también ha sido probado y es factible a un nivel familiar (Merino y Bressani, 1981) para preservar los cereales básicos para autoconsumo. El uso de sacos de brin impregnados con insecticida (como malatión, lindano, etc.) han demostrado ser otra alternativa para mejorar la estabilidad de cereales a un nivel familiar o comunal (Medrano, 1978). El uso de silos ventilados mecánicamente es, en general, la alternativa más aconsejable a un nivel comercial.

Debe hacerse énfasis en la necesidad imperante que para asegurar la estabilidad en almacenaje de todo tipo de granos (frijol, maíz, sorgo, trigo, etc.), éstos deben ser secados previo a almacenarse. Alternativas de secamiento solar, mecánico, etc. existen ya. Innovaciones o mejoras a las mismas se desarrollan constantemente y pueden implementarse con relativa facilidad, en particular en lo referente a secado solar, tanto de naturaleza directa como indirecta.

2. Hortalizas y frutas

El almacenaje de hortalizas y frutas reclama, en general humedades relativas altas (85 a 95%), temperaturas bajas (0 a 10°C) y facilidades de ventilación de la bodega, para poder asegurar la estabilidad de estos productos en estado fresco (Desrosier, 1963, Duckworth, 1968). El uso de humedades relativas altas es necesario para evitar la deshidratación del producto fresco durante su almacenaje. El uso de bajas temperaturas es necesario para disminuir la actividad metabólica del alimento fresco, a fin de poder prolongar su vida útil; además, el uso de bajas temperaturas reduce las probabilidades de un biodeterioro, fúngico primordialmente. Debe señalarse que no se deben alcanzar temperaturas de congelación del producto, dado que esta congelación afectaría en forma negativa la textura del producto por romper la integridad tisular del mismo (Duckworth, 1968). La ventilación es necesaria en virtud de que hay que eliminar los gases de respiración del producto fresco a fin de asegurar la respiración del mismo (Duckworth, 1968).

Por lo anterior, para el almacenaje comercial de este tipo de productos idealmente se utilizan ambientes refrigerados con control de humedad relativa y ventilación. Para lugares fríos se han desarrollado sistemas de almacenaje de tecnología apropiada, utilizando la baja temperatura ambiental para la bodega a la cual se le asegura un ambiente húmedo mediante la colocación de reservorios con agua, y se le ventila con extractores que pueden ser movidos por el viento (tipo molino savonius). Esto, de nuevo, es aplicable sólo a localidades de clima frío (Duckworth, 1968).

Se han desarrollado sistemas tecnológicos apropiados para ambientes refrigerados usando envases plásticos provistos de agujeros los cuales aseguran la

ventilación del producto y mantienen dentro del envase un ambiente húmedo provisto por el vapor de respiración del producto mismo.

Dado que la pérdida en productos hortícolas y frutales frescos se han estimado en aproximadamente 30% (Parpia, 1976), es necesario adoptar cualquier de las alternativas de almacenaje desarrolladas a fin de poder asegurar su disponibilidad.

En general, para este tipo de productos las tecnologías apropiadas de transformación o procesamiento pueden ser en algunos casos más adecuadas, debido al relativo alto costo del sistema de refrigeración (para almacenaje, transporte y comercialización de alimentos).

3. *Productos de origen animal*

Debido a su alta perecibilidad el almacenaje de productos de origen animal en estado fresco demanda la existencia de una cadena de refrigeración y de congelación completa (para almacenaje, transporte y comercialización).

Se han hecho esfuerzos, sin embargo, para desarrollar tecnologías apropiadas para el almacenaje o preservación de éstos productos, en estado semi-fresco. Tal es el caso de la tecnología de ahumado de carnes (res o pescado primordialmente), la cual asegura su vida en almacenamiento. Asimismo, está la tecnología del salado, que conlleva el mismo propósito. Dichas tecnologías se han desarrollado con la intención de ofrecer una alternativa viable a zonas carentes de sistemas de congelación y/o refrigeración, o donde el establecimiento de los mismos haga inasequible para la población este tipo de alimentos (Lawrie, 1967).

III. *Facilidades agroindustriales para la transformación o procesamiento de alimentos*

Las ventajas de usar alternativas agroindustriales de procesamiento o transformación de alimentos puede verse desde diversos puntos de vista, además del de contribuir a la disponibilidad de los mismos mediante la mejora de sus características de estabilidad. Estas alternativas brindan además la

oportunidad de hacer un mejor uso de los recursos disponibles en la región al incorporarlos en productos procesados que, normalmente, se elaboran a partir de productos de importación (ej. la incorporación de harina de maíz o maicillo y de harina de frijol de costa en la elaboración de pastas, galletas y pan dulce normalmente producidos a partir de trigo). A través de estas tecnologías también se puede mejorar las características nutricionales del producto final o alimento procesado.

Para los efectos del presente trabajo, se presentarán a continuación ejemplos específicos de actividades agroindustriales de transformación o procesamiento de alimentos apropiados para ser implementadas en los países de la región centroamericana. Dichos ejemplos de ninguna manera pueden considerarse las únicas posibilidades ya que, como ya se señaló, se usan sólo para ejemplificar la posibilidad.

1. Ejemplos de tecnologías agroindustriales apropiadas para el procesamiento de recursos alimentarios centroamericanos

a. Pastas alimenticias y panificación

Es conocido que la región centroamericana no es productora de trigo y sin embargo es alta consumidora de pan y pastas alimentarias producidas a partir de ese cereal. Además, es reconocido que la calidad proteínica de un alimento a base de cereal y leguminosa es óptima cuando estos dos granos se mezclan en una proporción de 70 partes de cereal (en peso) y 30 partes de leguminosa (en peso) (Bressani y col., 1973).

En tales bases, (Molina y col., 1977) informaron de una tecnología apropiada para una agroindustria centroamericana destinada a la producción de pastas alimenticias usando una harina compuesta, proveniente de la mezcla de semolina de trigo (25%), harina de maíz o maicillo (45%) y harina de frijol de costa descascarado (30%). Las harinas de maíz o maicillo y de frijol de costa descascarado deben tratarse térmicamente previo a mezclarse con la semolina para la elaboración de la pasta para asegurar la calidad de la misma. El proceso térmico puede efectuarse por cocción en seco, por extrusión o bien a través de secadores de rodos. El frijol soya puede substituir al frijol de costa si se desea. El frijol soya íntegro, descascarado,

entra en la formulación final en un 10% y el maíz o maicillo en un 65%, manteniendo a la semolina de trigo en un 25%. La harina compuesta puede usarse para la elaboración de pastas alimenticias tanto a nivel comercial como a nivel casero usando la tecnología convencional para la elaboración del producto. Esta tecnología permitiría reducir la importación de trigo duro o semolina, tener un alimento de alta calidad nutricional y dar una utilización más a granos producidos en el país, con lo que se podría compensar, en parte, la situación deficitaria en facilidades de almacenaje. Como meta final se ofrecería un alimento mejorado nutricionalmente que en ensayos de aceptabilidad en Guatemala probó ser altamente aceptado.

Con principios similares (Molina y col., 1976) informaron de la posibilidad de producir pan dulce y productos de galletería con una harina compuesta de 45 a 60% de harina de trigo suave, 30 a 45% de harina de maíz y 10% de harina de frijol de costa descascarado o harina de soya desengrasada. Tales formulaciones permiten introducir en el producto niveles de grasa del 15 al 25% , lográndose un pan o galleta de alta densidad calórica a la vez de un mejoramiento en su calidad proteínica. De nuevo en este caso se puede reducir el nivel de trigo de importación.

b. Productos alimenticios preparados por cocción por extrusión

El proceso de cocción por extrusión ofrece la posibilidad de brindar una diversidad de tipos de productos utilizando tubérculos, cereales, leguminosas u oleaginosas como materia prima base. Entre los principales productos alimenticios se puede mencionar bocadillos o "snacks", sopas precocidas, bebidas instantáneas, harina precocida para la elaboración de tortilla, cereales para el desayuno, etc.

Una de las ventajas de esta tecnología de cocción por extrusión es su alta versatilidad, la cual es de gran relevancia cuando la demanda de un producto dado puede llenarse con relativa facilidad y se sabe que el mismo equipo puede dedicarse a la producción de otra línea de alimentos, lo cual haría que las facilidades no quedarían sin uso en ningún momento.

El uso de esta tecnología para la producción de una harina precocida de maíz para la elaboración de tortilla ha sido ya informado (Merino y col., 1980 a, b). En este caso el proceso se presta para brindar un producto mejorado nutricionalmente mediante su fortificación con harina desengrasada de soya o de soya íntegra, vitaminas y minerales.

Estudios recientes han revelado también, que esta misma tecnología puede aplicarse para la elaboración de sopas precocidas de frijol utilizando el frijol endurecido por malas condiciones de almacenamiento, y brindando un producto de alta aceptabilidad (Molina y col., 1979). Este hecho en sí demuestra un efecto directo sobre la disponibilidad de un grano básico como el frijol. Dado que si el frijol endurecido no se procesa a través de una tecnología como la citada, es prácticamente imposible su uso como alimento.

c. Láminas texturizadas de frutas

Múltiples tecnologías simples y de bajo costo han sido desarrolladas a través del tiempo para la utilización de frutas que normalmente se pierden por la carencia de sistemas adecuados para su preservación en estado fresco. Ejemplos de tales tecnologías son la producción de jaleas, mermeladas, frutas envasadas, etc. que se prestan para su implementación a nivel familiar, comunal o industrial. Recientemente (Molina y col., 1978) informaron de una tecnología simple y de bajo costo para la producción de láminas texturizadas de frutas, producto de singular interés debido a su demanda creada tanto en mercados de exportación como nacionales.

La tecnología aludida arriba para la elaboración de láminas texturizadas de frutas consiste básicamente en preparar un puré de una fruta que brindará el sabor al producto (mango, ciruela, o similares) y mezclarlo en partes iguales con el puré de otra fruta rica en almidones que proveerá la textura al producto final (tal fruta puede ser bananos de desecho). A la mezcla se le puede agregar bisulfito de sodio para ayudar a su preservación y vitaminas y minerales para nutrir el producto. El puré mezcla es luego vaciado sobre papel parafinado para formar láminas de poco grosor (2 a 5 mm.), generalmente en forma de discos, las cuales son secadas (en secadores solares por ejemplo) hasta obtener una textura de "cuero". Este producto es

luego enrollado en papel parafinado y comercializado en unidades acorde a peso. Actualmente, Honduras ha logrado el establecimiento de una agroindustria de este tipo de producto que ha tenido auge en el mercado de exportación, primordialmente a los Estados Unidos de Norte América.

d. Embutidos de carne de gallinas ponedoras descontinuadas extendidos con una mezcla de maíz y soya

Las gallinas ponedoras descontinuadas por vejez representan, en general, un animal a ser descartado por la agroindustria productora de huevos. Recientemente (Muñoz y col., 1981) presentaron la alternativa de utilizar la carne de tales animales en la producción de embutidos tipo salchicha y paté. A fin de lograr un producto de menor costo la carne de gallina se extendió hasta en un 40% (base seca) con una mezcla maíz/soya (70/30) precocida por cocción en seco por extrusión. Dicha extensión aumentó significativamente el rendimiento de embutidos por unidad de peso de carne y ofrece una alternativa de uso para estos granos (maíz y soya). Los embutidos resultaron de alta aceptabilidad en el área urbana y rural de Guatemala. Dado que esta alternativa probó su viabilidad económica, actualmente se hacen esfuerzos por implementar el proyecto a nivel de una cooperativa agrícola en Guatemala.

En general, este esfuerzo tiende a aumentar la disponibilidad de productos de origen animal para consumo humano en el área rural.

IV. Conclusiones y comentarios al tema

De todo lo anterior se puede concluir que existen alternativas agroindustriales de almacenaje y procesamiento para incrementar el grado de utilización de alimentos, aumentando su grado de disponibilidad por disminuir las pérdidas post-cosecha sufridas en la actualidad. También se puede concluir que es necesario poseer toda una infraestructura de almacenaje y utilización de alimentos para asegurar el éxito de otros programas de incremento en producción, dado que al incrementar la misma sin poseer la infraestructura citada, tenderíamos a incrementar el grado de pérdidas post-cosecha y la ineficiencia del sistema en general. Por lo anterior, se puede también concluir que para aspirar a que un país logre un adecuado estado nutricional de su

población mediante la máxima utilización de sus recursos alimentarios, es necesario que dentro de sus planes contemple el desarrollo de una infraestructura de almacenaje y procesamiento de alimentos, como parte de su proceso de desarrollo.

Debe señalarse, sin embargo, que para desarrollar la agroindustrialización anotada deben contemplarse programas de preparación o entrenamiento del personal. Dichos programas educativos se consideran indispensables para asegurar el éxito de una empresa nacional de gran envergadura como lo es la agroindustrialización. Además, debe anotarse la necesidad de una investigación constante. Los resultados de los programas investigativos sobre la utilización de los recursos alimentarios de los países serán los únicos que irán brindando nuevas avenidas para incrementar la eficiencia de los mismos en lograr un estado nutricional adecuado para su población. Dichos programas investigativos deben desarrollarse en la región misma, utilizando el recurso de los mismos países y evaluando sus resultados en la misma región. Debido a la idoneidad de la población centroamericana a sus características, gustos o hábitos alimentarios, a sus costumbres particulares, no consideramos adecuado transferir directamente tecnologías desarrolladas en otras latitudes. Consecuentemente, consideramos más apropiado propiciar la investigación de nuestros problemas alimentario-nutricionales en la misma región centroamericana, lo cual tenderá a brindar mayores posibilidades de éxito en lograr una población mejor alimentada a relativo corto plazo.

V. REFERENCIAS

- BRESSANI, R., FLORES, M. y ELIAS, L.G. 1973. Acceptability and value of food legumes in the human diet. En: "Potentials of Field Beans and Other Food Legumes in Latin America". WALL, D. (Ed.) Series Seminars 2E. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). Cali, Colombia, 1973. pp. 17-48.
- DESROSIER, N.W. 1963. The Technology of Food Preservation. The AVI Publ. Co. Inc., Westport, Conn. 405 p.
- DUCKWORTH, R.B. 1968. Frutas y Verduras. Traducción del inglés por P.D. Mañuenda. Editorial Acribia, Zaragoza, España. 304 p.
- GARCIA, A., JARQUIN R., ELIAS, L.G. y BRESSANI, R. 1981 a. Características de producción y manejo post-cosecha del frijol en regiones productoras de Guatemala. En: "INCAP Informe Anual lo. de enero-31 de diciembre de 1981". En prensa.
- GARCIA, A., JARQUIN, R., ELIAS, L.G. y BRESSANI, R. 1981b. Características de almacenamiento y comercialización de frijol en regiones productoras de Guatemala. En: "INCAP Informe Anual lo. de enero-31 de diciembre de 1981". En prensa.
- LAWRIE, R.A. 1967. Ciencia de la Carne. Traducción del inglés por A. Marcos Barrado. Editorial Acribia, Zaragoza, España. 380 p.
- MEDRANO, J.F., ELIAS, L.G., GOMEZ-BRENES, R., GONZALEZ, J.M., NAVARRETE, D. A. y BRESSANI, R. 1978. Estudio de métodos de control de insectos para la preservación de maíz Opaco-2 en almacenamiento, y efectos sobre el valor nutritivo del maíz crudo y procesado. En: "INCAP, Informe Anual lo. de enero-31 de diciembre de 1978". Documento INCAP 30/2, julio de 1979, El Salvador, C.A. pp. 1-5.
- MERINO, G. y BRESSANI, R. 1981. Utilización de corriente de humo para prevenir el biodeterioro del maíz (Zeamays). En: "INCAP, Informe Anual lo. de enero-31 de diciembre de 1981". En prensa.

- MERINO, G., MOLINA, M.R. y BRESSANI, R. 1980a. Preparación de tortilla y alimentos infantiles a base de harina de maíz precocida. En: "INCAP, Informe Anual 1o. de enero-31 de diciembre de 1980". Documento INCAP 32/2, Julio de 1981, Nicaragua, C.A. pp. 52-53.
- MERINO, G., MOLINA, M.R. y BRESSANI, R. 1980b. Preparación de tortilla y alimentos infantiles a base de maíz Opaco-2. En: "INCAP, Informe Anual 1o. de enero-31 de diciembre 1980". Documento INCAP 32/2, julio de 1981, Nicaragua, C.A. pp. 53-54.
- MOLINA, M.R., BATTEN, M.A., GOMEZ-BRENES, R.A. y BRESSANI, R. 1974. Tratamiento térmico: un proceso para controlar el desarrollo de dureza en el frijol negro (*Phaseolus vulgaris*). En: "INCAP, Informe Anual 1o. de enero-31 de diciembre de 1974". Documento INCAP 26/2, julio de 1975, Guatemala, C.A. pp. 31-32.
- MOLINA, M.R., BATTEN, M.A. y BRESSANI, R. 1976. Producción de galletas de alta densidad calórica como suplemento alimenticio. En: "INCAP, Informe Anual 1o. de enero-31 de diciembre de 1976". Documento INCAP 28/2, septiembre de 1977, Guatemala, C.A. p. 30.
- MOLINA, M.R., BRESSANI, R. y ELIAS, L.G. 1977. Nonconventional legume grains as protein sources. *Food Technol.*, 31(5):188-190, 179, 1977.
- MOLINA, M.R., AXTELL, B., BATTEN, M.A. y BRESSANI, R. 1978. Utilización integral de frutas. En: "INCAP, Informe Anual 1o. de enero-31 de diciembre de 1978". Documento INCAP 30/2, julio de 1979, El Salvador, C.A. pp. 49-51.
- MOLINA, M.R., BRESSANI, R. y RIZO, M.E. 1979. Uso de soluciones salinas en la preservación y utilización del frijol común (*Phaseolus vulgaris*) y del caupí (*Vigna sinensis*). En: "INCAP, Informe Anual 1o. de enero-31 de diciembre de 1979". Documento INCAP 31/2, julio de 1980, Honduras, C.A. pp. 23-28.

SEMINARIO SOBRE ALIMENTACION Y NUTRICION

EVALUACION DEL TEMA: LA AGROINDUSTRIA COMO UNA ALTERNATIVA PARA
INCREMENTAR LA DISPONIBILIDAD DE ALIMENTOS

Nombre: _____ Fecha: _____

Organización: _____

1. Enumere dos alternativas para incrementar la estabilidad del maíz durante el almacenaje.

2. Enumere las tecnologías apropiadas hasta ahora desarrolladas para mejorar la estabilidad del grano de frijol durante el almacenaje.

3. ¿A qué proceso deben someterse todos los granos previo a su almacenaje para asegurar su estabilidad?

4. ¿En qué proporción en peso se halla la óptima complementación proteica entre un cereal como el maíz y una leguminosa como el frijol?

5. Enumere tres ventajas del establecimiento de agroindustrias de transformación de alimentos en el desarrollo de un plan de alimentación y nutrición.

6. Enumere dos alternativas tecnológicas que permitan una mayor estabilidad de carne almacenada a temperatura ambiente.

7. ¿Cuáles son las tres condiciones básicas que afectan la estabilidad de frutas y hortalizas almacenadas en estado fresco?

8. Indique dos tipos de recursos nacionales que usted considere que deben cumplirse para asegurar el éxito de programas de desarrollo agroindustrial.

9. Enumere dos posibles agroindustrias de transformación de alimentos que usted considere adecuadas para El Salvador y que permitan al país reducir importaciones de alimentos.

10. Enumere dos conclusiones que usted pueda derivar del tema "agroindustrias como un recurso para incrementar la disponibilidad de alimentos".