

**5-8 PONENCIA: DESHIDRATACION DE VEGETALES AGROINDUSTRIA
"UNION CUATRO PINOS" - Dr. Ricardo Bressani INCAP - GUATEMALA**

PRESENTACION

Se describen las experiencias que se han adquirido en la aplicación y transferencia de resultados de investigaciones en el desarrollo de una agroindustria de deshidratación de vegetales. Es un proyecto de desarrollo-acción en el campo de la agroindustria rural. La metodología y las conclusiones de este proyecto son muy valiosas para nuestras reflexiones en el desarrollo agroindustrial rural.

SUMARIO

5-8 Deshidratación de vegetales agroindustria "Unión Cuatro Pinos".

5-8-1 Introducción.

5-8-2 El desarrollo a nivel de planta piloto de un modelo de deshidratado de vegetales.

5-8-3 El proceso de deshidratación.

5-8-4 La cooperativa "Cuatro Pinos"

5-8-5 Investigaciones de soporte.

5-8-6 Conclusiones.

5-8-7 Bibliografía.

5-8-1 Introducción

El propósito de este trabajo es describir las experiencias que se han adquirido en la aplicación y transferencia de resultados de investigaciones en el desarrollo de una agroindustria de deshidratación de vegetales. Aunque el componente de equipo y proceso tecnológico es importante, éste es convencional en su naturaleza y se considera más importante para esta reunión, discutir los problemas que se presentan en el desarrollo de una agroindustria, con una cooperativa agrícola a nivel rural.

El proyecto consideró desde su inicio, la creación de una agroindustria cuya actividad principal fuera la de deshidratar la producción de vegetales que no pudiera ser vendida como vegetales frescos, como primer paso hacia el mejoramiento de las condiciones socio-económicas y nutricionales de la población.

La Figura 1 describe las principales etapas que se han venido efectuando desde 1978, en el desarrollo de la tecnología y de su aplicación y transferencia. Como lo indica la Figura, el proceso se inició con estudios de deshidratación de verduras que requieren escaldado versus aquéllas que no lo requieren. Pronto surgió la posibilidad de aplicar el sistema a nivel de una cooperativa del Altiplano de Guatemala, para lo cual se desarrolló un estudio de factibilidad económica. Tan pronto como fue posible se inició un programa de adiestramiento de algunos cooperativistas en varios aspectos del proceso, usando el prototipo experimental de la planta piloto. Una vez demostradas las ventajas económicas del proyecto, por medio del estudio de factibilidad, se procedió a la construcción de las facilidades en la cooperativa, construcciones muchas de las cuales fueron efectuadas por los cooperativistas bajo especificaciones y supervisión del INCAP. Luego se iniciaron las actividades en la agroindustria habiéndose encontrado algunos problemas importantes. Al mismo tiempo otras facilidades fueron construidas para exportación de verdura en fresco y en el transcurso del tiempo, varias investigaciones de soporte se han realizado para optimizar el proceso y el producto. A la fecha parece ya haber un beneficio económico en los productores de la materia prima, principalmente en las verduras en general, y recientemente se ha iniciado un análisis del impacto socioeconómico nutricional del proyecto.

Refiriéndose a la descripción global indicada, el resto del documento discutirá los aspectos más importantes de este proyecto.

5-8-2 El Desarrollo a Nivel de Planta Piloto de un Modelo de Deshidratado de Vegetales

El proyecto se inició con el diseño y construcción de un gabinete para secado por aire caliente, con capacidad para 18 bandejas de 1 m² cada una y con un arreglo a contra-corriente. El aire se suministró a través de un ventilador-calentador indirecto, de relativo bajo costo, Marca Zeta, operado con diesel y de 205,000 BTU/hr, de capacidad, lográndose un flujo promedio de aire de 67 m³/min. Cada bandeja fue cargada a razón de 5 kg/m² con trozos de perejil de 2 cm de largo. Al determinar el tiempo de residencia de la bandeja al inicio del proceso, fue de 2.4 hrs. y el de las bandejas subsiguientes en el proceso semi-continuo fue de 25 min. El rendimiento promedio fue de 1.2 kg de producto seco por hora de trabajo a 65°C. El rendimiento promedio de hoja deshidratada con base a materia prima fue de 8.07 ± 0.87%. Los resultados de varios ensayos como los descritos permitieron llegar a la conclusión de que el proceso era viable y que podría ser aplicado en situaciones fuera de la planta piloto.

5-8-3 El Proceso de Deshidratación

Una vez disponible el sistema de secado descrito en la sección anterior, se iniciaron actividades a nivel de planta piloto para integrar las diferentes operaciones. El diagrama de flujo se presenta en la Figura 2, iniciándose con la cosecha, preparación del material y lavado previo a la colocación del material en las bandejas. Ya que las hojas de perejil son las que gozan de mayor demanda en forma deshidratada, la hoja fue tomada para determinar la viabilidad económica del proceso. Las hojas fueron separadas del peciolo por tamizaje seguido de un separador de aire cuyo modelo piloto fue diseñado y construido localmente. Las hojas de perejil deshidratadas (4.6% de humedad) se empacan luego en bolsas de polietileno doble, selladas térmicamente en bolsas protectoras de papel. Con la información recabada se procedió a la preparación del estudio de factibilidad económica, que indicó que el punto de equilibrio económico se obtendría a una capacidad de producción del 32%, siendo los costos mayores, el de la materia prima (20%) fuerza laboral (17%), energía (15%), y administración (12%).

5-8-4 La Cooperativa "Cuatro Pinos".

La aplicación del proyecto se llevó a cabo con la Cooperativa "Unión Cuatro Pinos", localizada en Santiago Sacatepéquez, a 30 km, aproximadamente de la capital de Guatemala. En la Municipalidad de Santiago Sacatepéquez el minitundio predomina, con un 82% de la tierra en propiedad y 18% en arrendamiento y sistemas comunales. La población es indígena.

Desde 1976 una Misión Suiza promovió la producción de vegetales con énfasis en coliflor, brócoli, arveja china, perejil y cebolla. Junto con el incremento de la producción se desarrollaron mercados de exportación, los cuales representan el mayor ingreso para la Cooperativa. Con respecto al perejil, se pueden hacer 12 cortes de 700 kg. por corte, por 1,118 m². A un precio de 10c/kg, el agricultor tendría un ingreso neto de \$500 por 1,118 m², por año. Se determinó que la demanda interna de perejil deshidratado era entre 10 a 12.000 kg/año, demanda procedente de 2 Compañías que producen sopas deshidratadas. También se estableció que existía demanda por otras verduras deshidratadas.

Al personal de la cooperativa se le entrenó en la selección de la materia prima, lavado, preparación del material, el secado, la selección del producto final, el empaque y almacenaje del producto seco. Asimismo, se les entrenó para efectuar los cálculos de balance de materiales y humedad. A estas personas se les adiestró en darle servicio al ventilador-calentador Zeta y detectar fallas mecánicas en el mismo, así como en contabilizar el consumo de combustible del equipo y su relación a los costos de procesamiento. Además se entrenaron 10 operarios para las operaciones de selección, lavado y preparación de la materia prima.

5-8-5 Investigaciones de Soporte

Varios problemas surgieron en el proceso de la transferencia de la tecnología, sin embargo, el más serio ha sido la calidad microbiológica del producto. Este problema dio origen a dos actividades importantes. Una fue la de poder introducir metodologías adecuadas en las prácticas agrícolas de cultivo del producto, por un lado, y cómo reducir la contaminación microbiológica a nivel de planta, por el otro, ya que el agua estaba altamente contaminada. Sin embargo, el problema también dio origen al establecimiento de un método de control de calidad adecuado.

Algunos datos se presentan en el Cuadro 1. Como se podrá notar el uso de 0.50% de formalina dio mejores resultados que sólo el lavado con 250 ppm de cloro libre, en los dos tipos de control de calidad. Sin embargo, la técnica de emulsiónamiento es un método más sensible y el que generalmente se emplea para esta clase de productos. Estos datos indican que los microorganismos se encuentran en el tejido vascular de la planta (tallo y hoja) contaminación que puede ocurrir desde el momento de la cosecha.

En vista de lo anterior, se han realizado actividades en mejorar los aspectos sanitarios relacionados al cultivo y a la cosecha, así como al manejo postcosecha, con lo cual se han logrado valores microbiológicos de acuerdo a los estándares de calidad para esta clase de productos, que deben ser no mayores a 300,000 bacterias/gramo. En la actualidad, el perejil se lava con agua clorinada primero y luego con agua con sales cuaternarias de amoníaco, con lo que con otras precauciones y cuidados en el cultivo, cosecha y en el manejo del perejil, se ha logrado la calidad microbiológica necesaria, inclusive para exportación.

Otro problema fue el área administrativa de la Empresa, para lo cual se realizaron actividades conjuntas con otras instituciones en Guatemala, con el propósito de mejorar la capacidad empresarial de toda la Cooperativa.

Finalmente, en la actualidad se está realizando un análisis del impacto socio-económico en la Cooperativa, de sus actividades que incluyen no sólo la deshidratación de vegetales, sino la venta en fresco a mercados internos y externos, siendo ésta la actividad económicamente más fuerte.

Recientemente la Cooperativa en su Asamblea General, presentó el resumen de actividades descritas en el Cuadro 2. Como se puede ver, el volumen de vegetales deshidratados todavía está lejos de ser un componente económico significativo para la Cooperativa. Sin embargo, hasta ahora se principió a promover el mercado local y es probable que se inicie alguna exportación en 1986.

5-8-6 Conclusiones

Para finalizar esta presentación, se ofrecen algunas observaciones que se consideran de interés para el beneficio de futuras actividades en el área de agroindustrias.

1. Es necesario considerar todos los eslabones del sistema, desde los de producción de materia prima, su cosecha y manejo, hasta los de mercado, incluyendo los aspectos adminis-

trativos de estas agroindustrias, antes de aplicar las tecnologías con el propósito de evitar retrasos en la producción y comercialización de los productos.

2. El problema microbiológico en la verdura deshidratada retrasó el desarrollo de la agroindustria estimado por el estudio de factibilidad, no por ser un problema de difícil solución, sino más bien por no existir un programa agresivo de ambos grupos asociados a la agroindustria. Una razón probablemente fue el significado económico de la agroindustria de deshidratación en comparación con el mercado de exportación. Otra fue posiblemente la falta de un grupo dedicado exclusivamente al desarrollo agroindustrial.

3. Aunque la situación socio-económica de la Cooperativa ha mejorado, esta mejora se debe probablemente más al mercado de verduras frescas que al o a los productos deshidratados.

4. La demanda de productos vegetales deshidratados a nivel nacional es reducida en términos de usuarios, siendo necesario:

a. Diversificar el número de productos.

b. Buscar alternativas para los mercados nacionales, como por ejemplo la comercialización de los productos en Supermercados o inclusive la preparación de sopas deshidratadas de bajo costo producidas en la misma Cooperativa.

c. Buscar mercados de exportación.

5. Otros aspectos importantes de mencionar son:

a. La tecnología de exportación de vegetales no sólo es más fácil de comprender y realizar que la de deshidratación, sino también es más rentable, causando esta situación la dedicación de menos tiempo e interés a los deshidratados.

b. Un segundo aspecto está relacionado a las aplicaciones del producto, que requiere mayores conocimientos y agresividad que los que tienen los Cooperativistas, por consiguiente, se hace necesario continuar con el apoyo técnico y comercial de la Institución que transfiere la tecnología.

5-8-7 BIBLIOGRAFIA

AXTELL, B., E. Jaar, F. Saldaña, M. R. Molina y R. Bressani.

Secado de hojas verdes comestibles que no requieren escaldado. p. 33. INCAP. Informe Anual. 1o. enero - 31 diciembre, 1979.

AXTELL, B., E. Jaar, F. Saldaña, M. R. Molina y R. Bressani.

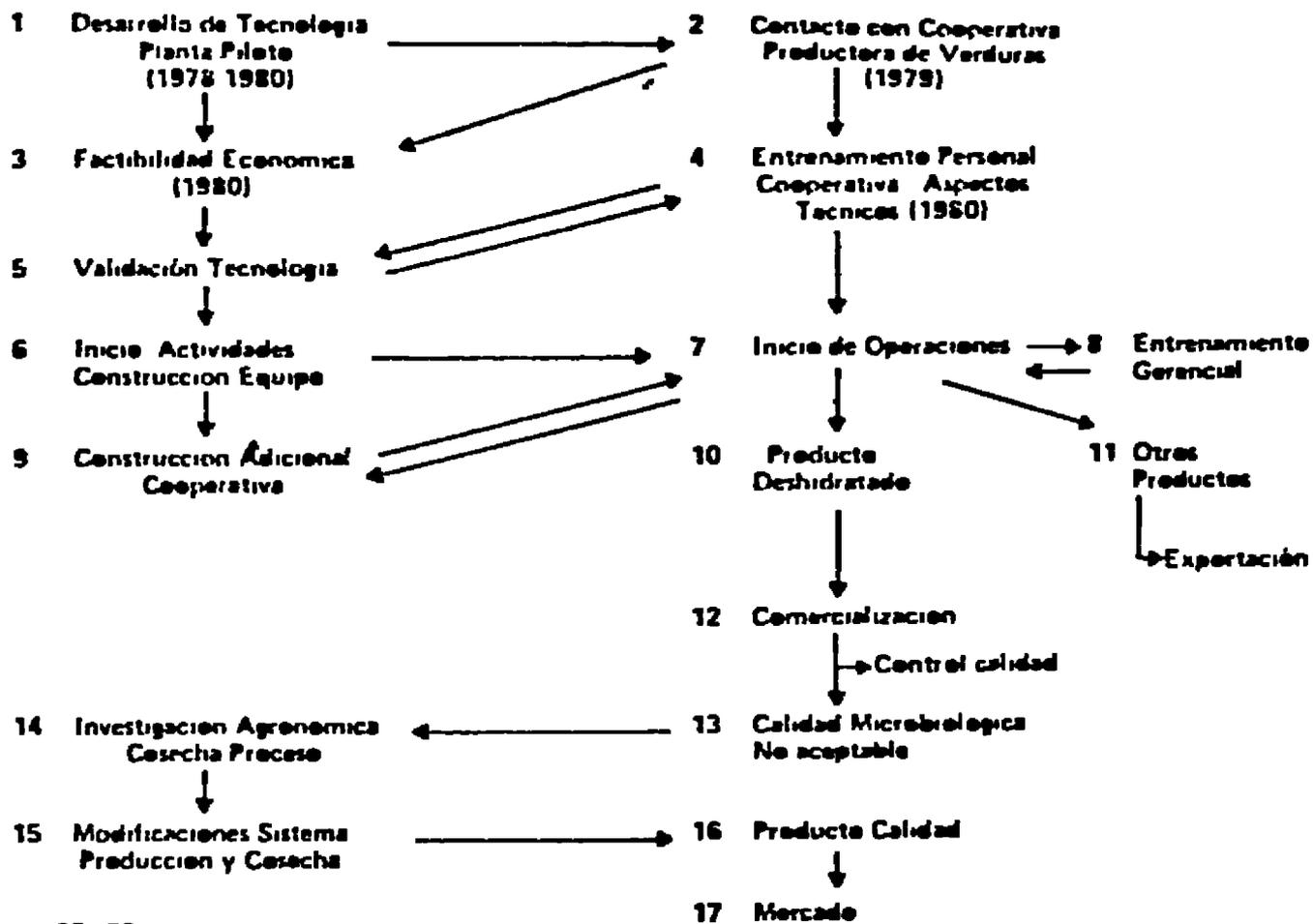
Secado de hortalizas que requieren escaldado. p. 36. INCAP. Informe Anual. 1o. enero - 31 diciembre, 1979.

AXTELL, B., M. A. Baten, M. R. Molina y R. Bressani. Aspectos microbiológicos en el procesamiento de alimentos. Deshidratación de hortalizas. Hojas verdes que no necesitan escaldado. p. 37. INCAP. Informe Anual. 1o. enero - 31 diciembre, 1980.

- MOLINA, M. R., M. A. Baten y R. Bressani.** Características microbiológicas del producto seco y su interacción con el proceso y la metodología de control de calidad. p. 55. INCAP. Informe Anual. 1o. enero-31 diciembre 1981
- MOLINA, M. R., B. Axtell, M. A. Baten y R. Bressani.** Aspectos fundamentales del diseño e implementación de un secador de aire a contracorriente a nivel agroindustrial rural. p. 56. INCAP. Informe Anual. 1o. enero - 31 diciembre 1981.
- MOLINA, M. R., B. Axtell, M. A. Baten y R. Bressani.** Entrenamiento del personal de una cooperativa agrícola en los aspectos tecnológicos del secado de hortalizas, p. 57. INCAP. Informe Anual. 1o. enero-31 diciembre 1981.
- INCAP.** Feasibility Study. Vegetable Dehydrating Plant. August 1980.
- INCAP.** Deshidratación de Vegetales. Actividades de la Agroindustria Unión Cuatro Pinos, Santiago, Sacatepéquez, Guatemala, p. 88. INCAP. Informe Anual. 1o. enero - 31 diciembre, 1982.
- MOLINA, M. R., A. García, M. A. Baten y R. Bressani.** Posibles efectos de prácticas agrícolas sobre la calidad sanitaria de hortalizas deshidratadas. p. 91. INCAP. Informe Anual. 1o. enero - 31 diciembre, 1982.
- OCHOA, F., M. R. Molina y C. A. Argueta.** Actividades de asistencia al programa de producción vegetal de la Cooperativa Agrícola "Cuatro Pinos" de Santiago, Sacatepéquez, Guatemala. p. 95. INCAP. Informe Anual. 1o. enero - 31 diciembre, 1983.
- MOLINA, M. y C. A. Argueta.** Actividades desarrolladas en la Cooperativa "Cuatro Pinos" Santiago Sacatepéquez, Guatemala. 1983. p. 96. INCAP. Informe Anual. 1o. enero - 31 diciembre, 1983.
- MOLINA, M. R., M. A. Baten y F. Ochoa.** Efecto de las características microbiológicas del suelo y de la irrigación con agua, sobre la calidad sanitaria de los vegetales. p. 71. INCAP. Informe Anual. 1o. enero - 31 diciembre, 1983.
- COOPERATIVA CUATRO PINOS.** Informe de Actividades 1984-1985. Santiago Sacatepéquez, Guatemala. Marzo 31, 1985.

FIGURA 1

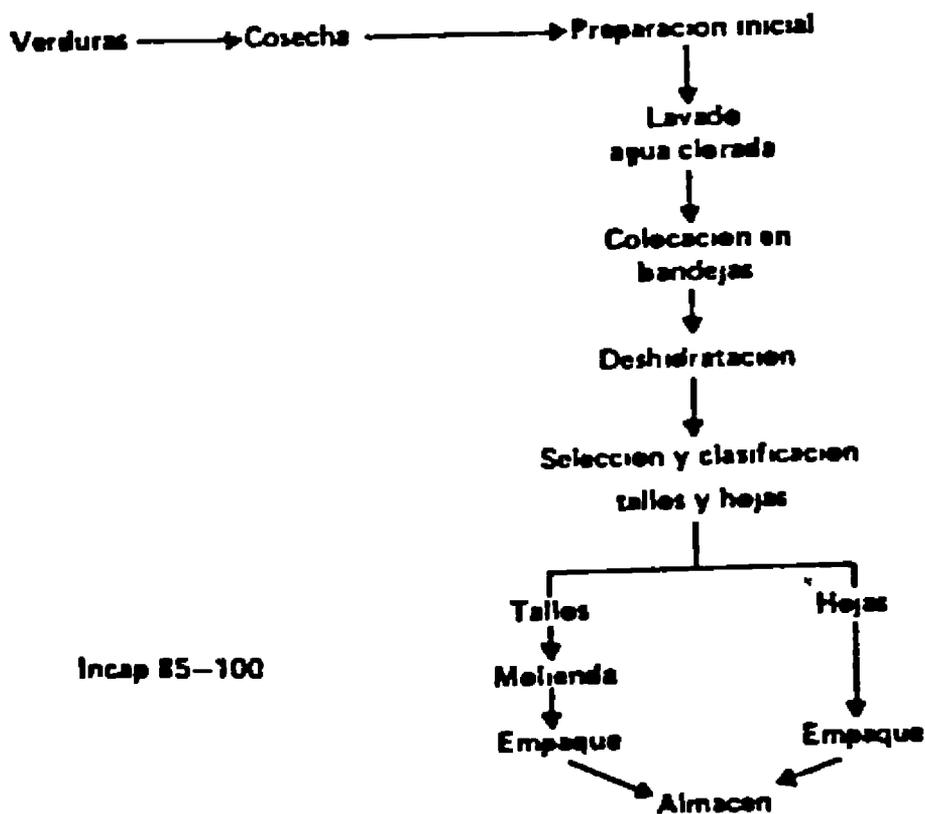
DESARROLLO Y PROCESO DE TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIA - DESHIDRATACION DE VEGETALES



Incap 85-83

FIGURA 2

DIAGRAMA FLUJO DEL PROCESO



Incap 85-100

CUADRO 1

CARACTERISTICAS MICROBIOLOGICAS DE HOJAS DE PEREJIL DESHIDRATADAS (colonias/g)

Tipo de microorganismos	Tratamiento previo a secado	
	Lavado en agua con 250 ppm de cloro libre	Lavado en agua con 250 ppm cloro libre y 0.5% formalina
<u>TECNICA DE LAVADO-AGITADO</u>		
Bacterias totales	4.6 x 10 ⁴	3.8 x 10 ⁴
Coliformes	21	22
Coliformes de origen fecal	No detectado	No detectado
Mohos	38	36
Levaduras	32	30
<u>TECNICA DE EMULSIONAMIENTO</u>		
Bacterias totales	3.1 x 10 ⁶	2.9 x 10 ⁶
Coliformes	1.5 x 10 ³	1.7 x 10 ³
Coliformes de origen fecal	8	5
Mohos	158	193
Levaduras	216	238

* INCAP, Informe Anual, 1979. p 33-35

CUADRO 2

ACTIVIDAD ECONOMICA DE LA COOPERATIVA "CUATRO PINOS" 1984-1985

Actividad	Kg
Exportación*	513,323
Venta local	(Q219,510.31)
Deshidratado	
-Perejil	2,210.00
-Cebolla	137.00

Cooperativa "Cuatro Pinos" Informe de Actividades 1984-1985. Marzo 30, 1985

*Coliflor, Arveja China, Arveja Dulce, Repollo, Ejotes, Brócoli y Espiraca.