

## TRANSFERENCIA DE UN SISTEMA SECADERO - INVERNADERO A PRODUCTORES DE AROMATICAS EN LA PROVINCIA DE SALTA

L. Saravia, R. Echazú, C. Cadena y M. Condorí

INENCO

Universidad Nacional de Salta

Buenos Aires 177, 4400, Salta, Argentina

FAX: 54-87-255489, E-mail: echazur@ciunsa.edu.ar

### RESUMEN

El secadero invernadero tipo túnel viene siendo desarrollado y ensayado por el INENCO en estos últimos años. En el presente se ha realizado un convenio de transferencia del sistema a una asociación de productores de aromáticas de la provincia de Salta. En la unidad transferida se ha mejorado el sistema de calefacción auxiliar incorporando un quemador de leña de alta eficiencia y el manejo del producto, construyendo playas de maniobras a la entrada y salida del túnel de secado. La descripción del funcionamiento y construcción del secadero son presentados en este trabajo.

### INTRODUCCION

En el mercado internacional, se observó en los últimos años, un aumento en la demanda de especies aromáticas y de sus derivados, debido al resurgimiento del interés por los productos naturales.

En el país se incrementó la producción de muchas aromáticas. Por ejemplo en 1980 se importaba orégano de Chile y Perú, mientras que actualmente se abastece el mercado local y se comenzó a exportar, principalmente a países de la Comunidad Europea.

Algunas zonas del noroeste, tradicionalmente dedicadas al cultivo extensivo de productos como tabaco, caña de azúcar y hortalizas, se encuentran en un proceso de reconversión, debido a la disminución de la rentabilidad de estos, por diversas razones.

En particular, en el Valle de Lerma, donde está ubicada la ciudad de Salta, y el cultivo principal es el tabaco, los agricultores buscan alternativas adecuadas a las condiciones climáticas, y con buenas posibilidades de mercado. Entre las propuestas más interesantes, se encuentra el cultivo y posterior industrialización de especies aromáticas.

El valle se encuentra a 1200 m.s.n.m., con temperaturas mínimas extremas de  $-8^{\circ}\text{C}$ , máximas de  $37^{\circ}\text{C}$ , y lluvias de 800 a 900 mm anuales, concentradas en verano. Los suelos son en general permeables y la radiación solar alta, lo que completa un cuadro de condiciones óptimas, para el cultivo de buena parte de las especies aromáticas de importancia comercial.

Las condiciones agroecológicas locales, permiten que en algunas especies como el orégano, puedan hacerse tres cortes al año, en vez de dos, como se realiza en otras zonas productoras. Esto representa una ventaja por el aumento del rendimiento total.

Las especies aromáticas, se comercializan, como hierba fresca o seca, o se utilizan como materia prima para la obtención de aceites esenciales y oleoresinas.

El aumento del valor agregado local, representa para los productores, un significativo incremento de la rentabilidad, por lo que se están haciendo esfuerzos tendientes a desarrollar y difundir la tecnología necesaria para los procesos de transformación posteriores a la cosecha.

El secado en condiciones controladas, es una de las etapas determinantes de la calidad del producto final, a la vez que una parte importante del costo total. Algunos productores utilizan estufas de tabaco para el secado de orégano y otras aromáticas, con resultados satisfactorios en algunos casos. Pero este sistema, de baja eficiencia térmica, eleva el costo del producto.

Las estufas para tabaco utilizan como combustible, gas natural, gas oil o leña. Cuando se utilizan estas últimas hay que considerar también, como un factor negativo, el impacto ecológico de la deforestación, por lo que consideramos que debe desalentarse el uso intensivo de esta práctica.

Con este panorama, un grupo de agricultores nucleados en la Asociación de Productores de Aromáticas y Medicinales de Salta, formalizó un convenio con el INENCO para la instalación y ensayo de un secadero tipo invernadero, en el predio de uno de sus socios.

## SECADERO INVERNADERO

El sistema secadero-invernadero transferido está basado en un diseño desarrollado y ensayado por el INENCO anteriormente (1,2). Este utiliza la estructura de un invernadero en el cual un sector se destina como colector solar para calentar el aire ambiente, que circula con la ayuda de un ventilador hacia el otro sector, en donde se encuentra el túnel de secado. En el interior del túnel el producto está distribuido en varios niveles de bandejas incorporadas a una estructura metálica montada sobre ruedas. El aire circula en el túnel en sentido inverso al desplazamiento de los carros.

Además del colector solar, se cuenta con un sistema auxiliar de energía térmica, para aumentar la temperatura del aire durante la noche o permitir su funcionamiento en días nublados. Este está constituido por un quemador de leña, o de desechos agrícolas, con dos etapas de combustión, de alta eficiencia. En la primera la biomasa se quema lentamente, mientras que en la segunda los gases son quemados completamente introduciendo aire adicional en una cámara de alta temperatura. El horno está construido con ladrillos refractarios y el sistema se completa con un intercambiador de calor del tipo banco de tubos, por el cual se hace pasar el aire que atravesará las bandejas con el producto a secar.

El quemado y la circulación de los gases de combustión por el interior del banco de tubos, es forzado por medio de un pequeño ventilador centrífugo y los gases son luego expulsados directamente al exterior por una chimenea. En el quemador de dos etapas, la combustión es 100 veces más limpia que en cualquier horno a leña antiguo. La salida de contaminantes es del orden de 1 gramo por hora con una entrega de 100 MJ de energía. Además, como el quemado en la primera cámara es lento, y puede ser controlado, la necesidad de recarga y manejo durante la noche se hace mínima.

El funcionamiento durante el día requiere que el aire ambiente pase por el colector solar en donde es precalentado. En cambio durante la noche es conveniente que la zona del colector permanezca cerrada, aislando de esta manera al túnel de secado y tomando directamente el aire de el exterior. El manejo de las distintas tomas de aire se realiza en un módulo que tiene dos registros y que eventualmente, pueden ser controlados automáticamente. Este módulo contiene en su interior el sistema de calefacción auxiliar y sirve para proteger el plástico del invernadero de la radiación térmica producida en el quemador.

El secadero-invernadero está construido con una estructura tipo túnel, con arcos de caños de acero de 7m de ancho, separados a intervalos de 1.90 m y un largo total de 19 m. Esta estructura, similar a la de experiencias anteriores, (3) soporta el techo y las paredes de polietileno tipo LDT. En su interior se encuentra la cámara de secado, con una estructura liviana de madera, y con otra envolvente del mismo tipo de plástico.

A diferencia de la versión anterior, el túnel de secado no ocupa el centro del invernadero, sino que está ubicado a un metro de la pared sur. De este modo, se utiliza como colector solar el sector norte mientras que al sur queda una cámara cerrada, sin circulación de aire, como aislación térmica.

El equipo es monitoreado por un sistema de adquisición de datos que toma información de sensores de temperatura, humedad, velocidad de viento, radiación solar y variación de peso, conectados por medio de una interface a una computadora con una tarjeta de toma y registro de datos. Este sistema se utilizará también para controlar el funcionamiento del ventilador, los registros de aire y el ventilador del quemador. El seguimiento de la pérdida de peso del producto permitirá medir y ajustar la performance del secadero. Esta se realizará por medio de una balanza electrónica montada en la base de un carrito y que es capaz de sentir la carga completa de éste. La balanza consiste en una palanca, que tiene su centro de apoyo desplazado con respecto al centro de gravedad y un sensor de desplazamiento que registra el movimiento del brazo a medida que el producto pierde peso.

En la Figuras 1 y 2 se muestran las vistas de planta y en corte del sistema, donde pueden apreciarse las distintas partes:

A- Colector solar: Este sector está vacío, con el piso de polietileno negro como captador de radiación solar y para evitar el crecimiento de malezas. El aire ingresa del ambiente por la abertura de la izquierda y se calienta en su recorrido hacia la cámara de secado. La superficie de este colector es de 64 m<sup>2</sup>.

B- El túnel de secado: Está separado del resto de la estructura, mediante una cubierta de plástico, soportada por una estructura de madera. Las dimensiones de esta cámara son: 1,9 m de altura, 9,5 de largo y 1,20 de ancho. A la cámara ingresa radiación solar, lo que contribuye al proceso de secado. El piso es de concreto alisado, con una moldura para guiar las ruedas de los carros.

C- Playa de maniobras: Por esta zona se retiran los carros con producto seco de la cámara de secado y se accede a la carga del sistema de calefacción auxiliar. El piso es también de concreto para facilitar las operaciones de carga y descarga.

D- Playa de acceso: similar a la anterior, es una continuación de la cámara de secado, pero contiene una puerta con malla mosquitera para impedir el ingreso de insectos y roedores al túnel de secado. Por esta playa se realiza el ingreso de producto fresco al túnel.

E- Cámara sur: Este sector está totalmente cerrado, para formar una cámara de aire, como aislación térmica.

F- Módulo de mezclado y energía auxiliar: Contiene el quemador de biomasa, el intercambiador de calor y los registros para el control de la circulación de aire. La operación de estos registros, permite incorporar una fracción de aire fresco, mezclado con el proveniente del colector, para evitar temperaturas excesivas del aire. También permiten el funcionamiento del sistema con y sin calefacción auxiliar.

G- Ventilador: El ventilador es de tipo helicoidal y va montado en un carro en el que está integrada la puerta de la cámara de secado. Se lo ubica delante del tubo de bancos, de forma que el colector solar trabaje en depresión. Este módulo se desplaza para permitir la salida de los carros con producto seco, por lo cual el cierre debe ser lo más hermético posible para evitar la toma de aire de la playa de maniobras. El ventilador tiene 60 cm de diámetro y un ventilador de 1 HP a 1500 RPM.

H- Módulo de medición y control: Un recinto con aislación térmica y circulación de aire exterior contiene la computadora, la interface de toma de datos, los amplificadores de señal, los equipos de control y el tablero de potencia.

I- Carro con producto: Cada carro, de 1.00 x 1.50 m, construido con caño estructural, soporta 9 bandejas de polipropileno tejido, donde se coloca el producto. Los carros tienen ruedas de Nylon de 10 cm de diámetro.

J- Circulación externa: Este es un andarivel de concreto por el cual los carros vacíos retornan hasta la playa de maniobras para su carga con nuevo producto fresco.

## CONCLUSIONES

El secadero invernadero descrito se ha contruido en una finca del Valle de Lerma, Salta, y está destinado al secado de orégano y otras aromáticas. El cultivo se encuentra en el mismo predio del secadero y las operaciones de carga y descarga de los carros, como asimismo los tratamientos previos y posteriores al secado corren por cuenta de personal de la finca.

El mismo establecimiento, tiene también un secadero convencional que utiliza un quemador de gas oil. La operación simultánea de ambos sistemas, por el mismo personal, permitirá una evaluación objetiva de todos los aspectos involucrados en la experiencia, a la vez que facilitará su posterior difusión.

Se ha comenzado también, la construcción de un sistema de secado similar por convenio con un grupo de pequeños productores de Coronel Moldes, provincia de Salta.

## REFERENCIAS

1. Secadero Invernadero con Calefacción Auxiliar. Ensayos Preliminares. M. Condorí, L. Saravia, R. Echazú y C. Cadena. Actas de la 17a. ASADES, Rosario 1994
2. Secado de Ajo y Perejil en un Secadero Invernadero Asistido por Calefacción Auxiliar. M. Condorí, L. Saravia y R. Echazú. Actas 18 a. ASADES, San Luis 1995.
- 3- Diseño y Construcción de un Sistema Integrado Invernadero-Secador con Calentamiento Combinado Solar Biomasa. L. Saravia, R. Echazú, C. Cadena y M. Quiroga. Actas de la 16a. ASADES, La Plata, 1993.
- 4- Hierbas Aromáticas, Situación y Perspectivas del Mercado Nacional e Internacional. PROMEX - SAGyP. Bs. As., 1993.

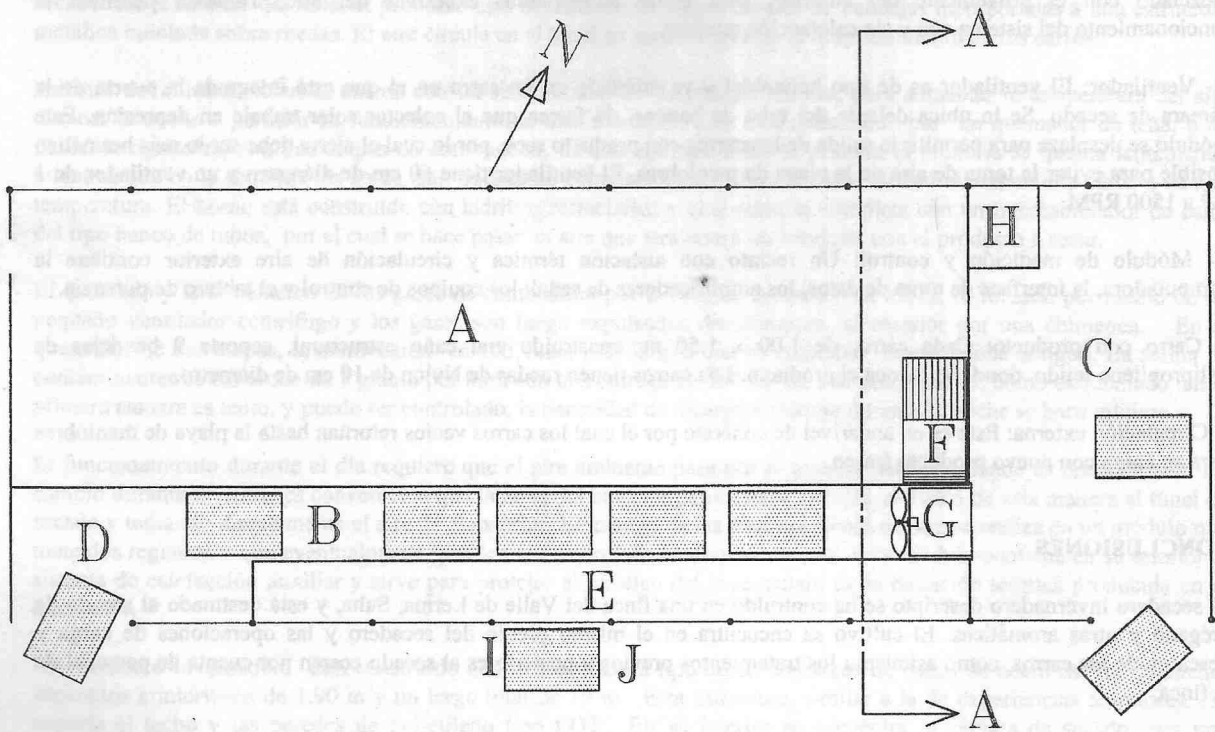


Figura 1 : Vista en planta

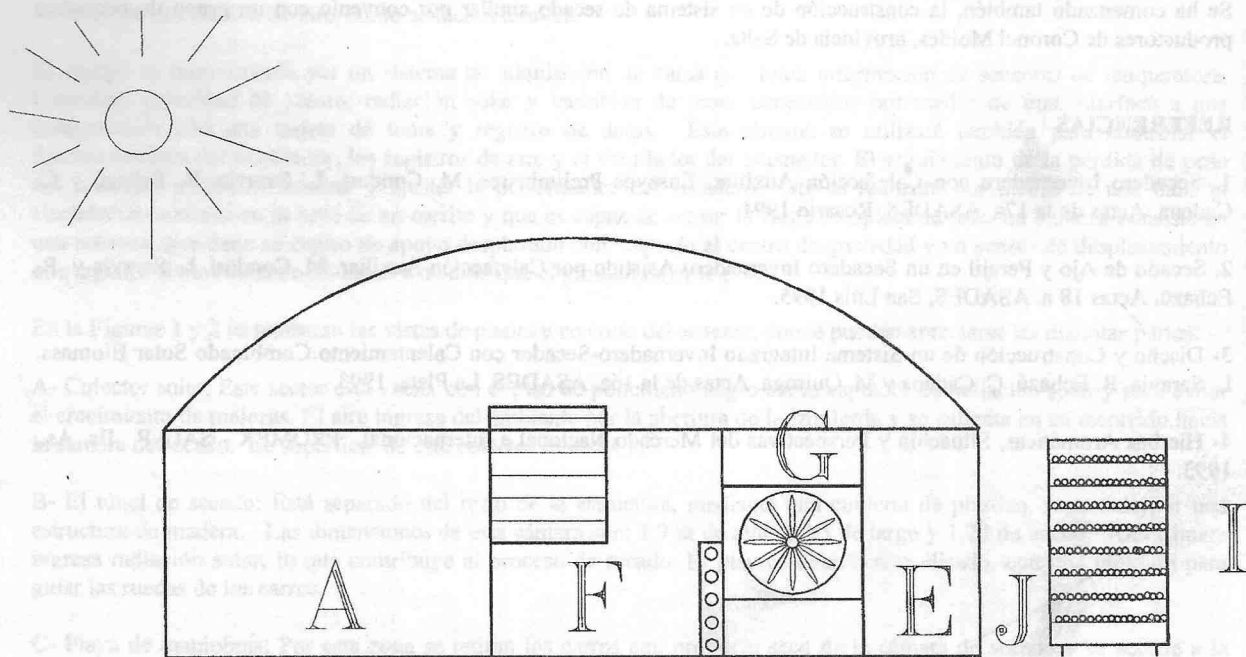


Figura 2 : Corte A - A