

INVERNACULO - SECADERO DE PRODUCTOS AGRICOLAS EN
SANTA MARIA - CATAMARCA

J. R. Sequi y A. Iriarte*

SECRETARIA DE ESTADO DE CIENCIA Y TECNOLOGIA
GOBIERNO DE CATAMARCA
Av. Guemes 890 - 4700 - Catamarca

S. B. de Biagi y V. García
INENCO, Unidad de Investigación Catamarca"
Facultad de Ciencias Agrarias - UNCa.

L. Saravia y R. Echazú
Centro Regional de Energía Solar
INENCO, Universidad Nacional de Salta
Buenos Aires 177 - 4400 - Salta

RESUMEN:

De las características productivas de la Provincia surge la necesidad de realizar estudios tendientes a optimizar el proceso de secado teniendo en cuenta la calidad final del producto y las fuentes de energía disponible.

Estudios anteriores han demostrado que, en idénticas condiciones de deshidratación, existe una disminución del tiempo de secado cuando el producto es expuesto directamente al sol. Este hecho y razones de rentabilidad económica condujeron a estudiar la posibilidad de utilizar un sistema tipo invernáculo que durante el invierno funcione como invernadero propiamente dicho, y durante el verano trabaje como secadero solar.

Cuando opera como secadero presenta una división central construida con una simple lámina de plástico que da origen a dos cámaras, una se utiliza como colector solar para elevar la temperatura del aire y la otra para ubicar el producto a secar. El producto seleccionado para el ensayo fue pimiento para pimentón, colocándolos entero y en partes en bandejas construidas con tubos estructurales de hierro y con tejido plástico.

En el presente trabajo se analiza la evolución del proceso de secado, teniendo en cuenta los parámetros que intervienen en el mismo como ser; temperatura, humedad y velocidad de secado.

INTRODUCCION:

Por las características productivas de la Provincia, especialmente en el marco de las economías regionales, tiene gran importancia el deshidratado de productos agrícolas.

De esto se desprende la necesidad de realizar estudios tendientes a optimizar el proceso de secado utilizando equipos que conjuguen las exigencias internacionales en cuanto a calidad final y las fuentes energéticas disponibles.

* Miembro de Carrera del CONICET

De estudios anteriores se advierte que en idénticas condiciones de deshidratado, existe una disminución del tiempo de secado cuando el producto es expuesto directamente al sol. Este hecho y la necesidad de uso de la instalación durante la mayor parte del año a fin de mejorar la recuperación del capital, condujo a estudiar la posibilidad de utilizar un sistema tipo invernáculo que cumpliera una doble función. Durante el invierno trabaja como invernadero propiamente dicho, permitiendo la producción de especies vegetales de primicia, plantines, o la producción agrícolas en zonas con condiciones climáticas adversas y durante el verano el sistema trabaja como secadero solar. Dentro del convenio que existe entre la SECyTCa. y la Municipalidad de la Ciudad de Santa María, Catamarca, que tiene por finalidad el estudios de sistemas de secado que aseguren un producto final con condiciones para el mercado internacional, se construyó un sistema solar con las características mencionadas anteriormente para el secado de pimiento para pimentón, al que se le da el nombre de "invernáculo-secadero".

CARACTERISTICAS CONSTRUCTIVAS:

El invernáculo-secadero tiene una área de cubierta de 85 m² y una superficie de suelo de 58 m².

Consiste básicamente de una estructura de madera recubierta de plástico con tratamiento ultravioleta y del tipo UV térmico de 150 micrones de espesor, excepto la pared sur que está construida en plástico negro con una aislación de 3 cm de poliestireno expandido a fin de favorecer la colección de la radiación solar.

El eje de desarrollo del invernáculo es de Este a Oeste, presentando en estos laterales una puerta que permite el acceso al mismo y dos ventanillas que permiten la circulación del aire.

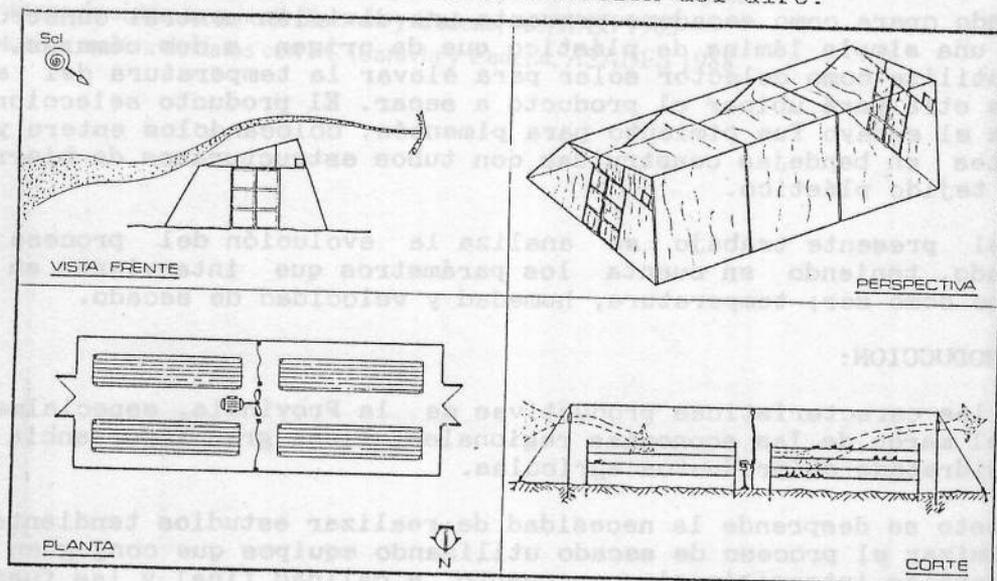


Figura N° 1

Cuando opera como secadero presenta una división central constituida por una simple lámina de plástico que da origen a dos cámaras: una que se utiliza como colector solar para elevar la temperatura del aire y la otra que se utiliza para ubicar el producto a secar, cubriéndose el suelo con plástico negro. Fig. N° 1.

Para un mejor aprovechamiento de un espacio disponible, ambas cámaras pueden cargarse con producto, con la diferencia que una se encuentra en la etapa final del secado, mientras que la otra contiene el material fresco.

La circulación de aire se produce por la acción de un ventilador axial de 1/2 HP ubicado en la pared divisoria central.

El producto se coloca en bandejas removibles colocadas sobre una estructura soporte totalmente desmontable, para poder retirarla cuando el sistema trabaje como invernadero.

Cada módulo tiene capacidad para cuatro carros, con ocho bandejas cada uno siendo las dimensiones de las bandejas de 1,50 m por 1 m, de tubo estructural de hierro y con tejido plástico como soporte del producto.

ENSAYO EXPERIMENTAL:

El sistema se estudió en su configuración de secadero, teniendo por lo tanto dos módulos bien diferenciados.

El pimiento fue seleccionado manualmente y lavado con una máquina especial. A fin de evaluar la forma más rápida de secado se procesaron de la siguiente manera: a) Pimientos enteros, b) Pimientos con tajo a lo largo, c) Pimientos cortados transversalmente en la mitad, d) Pimientos abiertos sin semillas.

En un primer ensayo se cargaron 230 Kg de pimientos distribuidos entre las 24 bandejas del módulo I, lo que da una carga de 6 Kg/m² de bandeja, con una velocidad de circulación del aire entre 0,5 a 0,8 m/seg.

Cuando se consideró que el producto colocado en el módulo I estaba en la fase final del proceso de secado, se cargó con producto fresco el módulo II y se invirtió el ventilador.

La figura N° 2 muestra la evolución de temperaturas en distintos puntos del invernáculo como así también valores de radiación.

La temperatura interior de cada módulo se obtuvo promediando las temperaturas tomadas en cinco puntos distintos, mientras que la temperatura de suelo se mide en la parte central y a una profundidad de aproximadamente 8 cm.

En Fig. N° 2.a) y 2.b) se tienen las temperaturas del módulo I cuando este funciona como recinto de secado, mientras que 2.c) y 2.d) muestran las temperaturas de los dos módulos estando el módulo II cargado con producto fresco.

De esta figura se desprende que la temperatura interior del módulo que actúa como secadero alcanzó valores entre 40 y 45°C, produciendo

do un salto térmico con el exterior de aproximadamente 20°C.

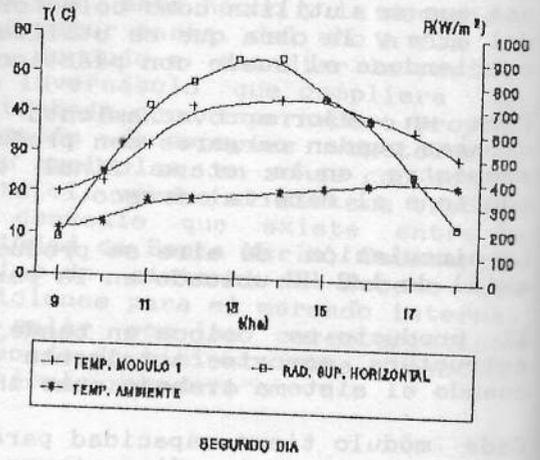
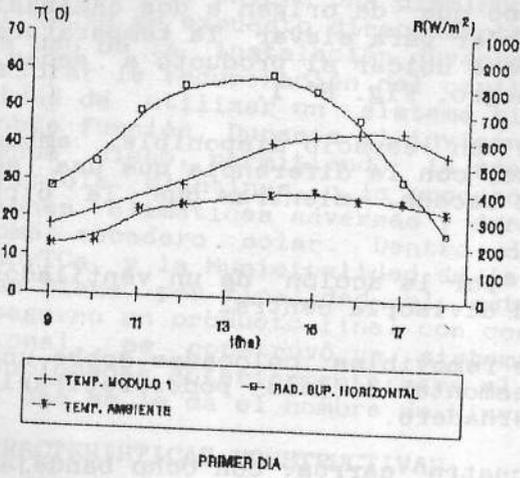


FIGURA Nº 2 - a

FIGURA Nº 2 - b

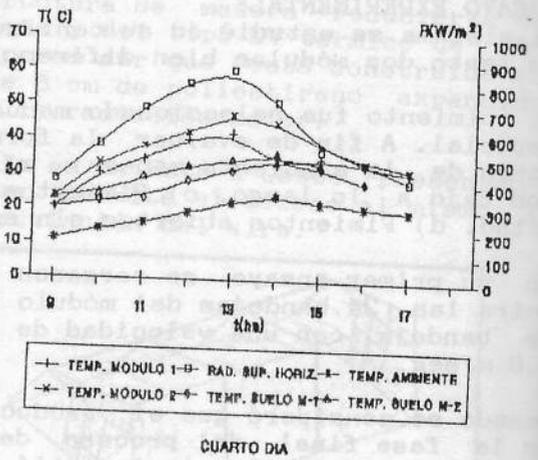
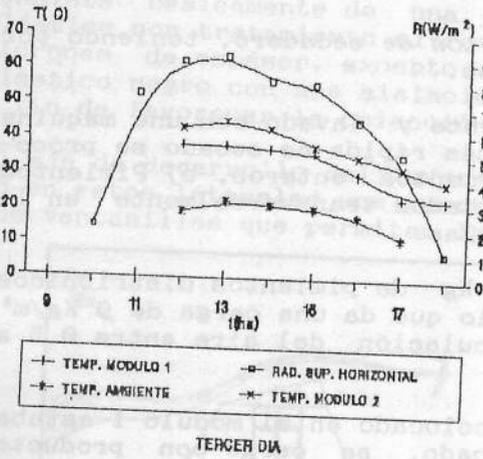


FIGURA Nº 2 - c

FIGURA Nº 2 - d

Asimismo se ve que la temperatura de suelo al cuarto día de funcionamiento del sistema se eleva 10°C respecto a la temperatura ambiente lo que sugiere utilizar el suelo como acumulador térmico para calefaccionar el invernáculo durante el período invernal. La pérdida de humedad del producto se controló pesando las muestras testigos dos veces al día y calculando para cada bandeja el contenido final de humedad referida a base seca. En la figura N° 3 se muestran estos valores para algunas de las bandejas, (analizar las distintas curvas)

Durante los días en que se realizó el ensayo se midió la humedad

CURVAS DE SECADO

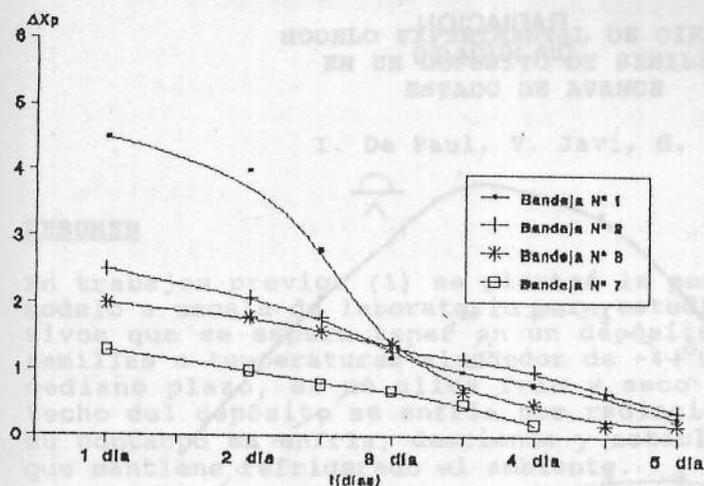


Figura N° 3

VARIACION DE LA HUMEDAD

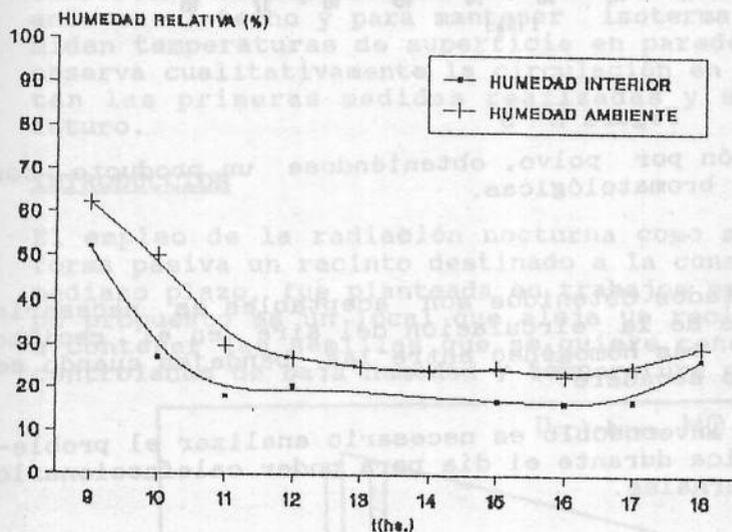


Figura N° 4

permitido obtener los siguientes resultados:

- Temperaturas de aproximadamente 40°C durante seis horas por día.
- Las distintas formas de colocar el pimiento mostrarán mejor resultado los pimientos que a los que se les había realizado un tajo a lo largo. Es de mencionar, que como era de esperar, el pimiento abierto se secó en menos tiempo, pero requiere mayor mano de obra que los otros procedimientos, ya que hay que quitarles las semillas.
- Tiempo total de secado: cuatro días.

relativa exterior e interior, mostrándose en la figura N° 4 estos valores para uno de los días infiriéndose la misma la ventaja que presenta el sistema frente al secado tradicional ya que al ser la humedad interior menos que la exterior permite acelerar el proceso de secado.

A fin de evaluar el envejecimiento del plástico se midió la radiación horizontal adentro del invernáculo a la altura del techo, medición que será realizada nuevamente al año de funcionamiento del invernáculo. En la figura N° 5 se tienen las curvas que resultaron de estas mediciones para uno de los días de secado. Observándose que el 70% de la radiación que llega es aprovechable.

Durante los meses de invierno el sistema fue ensayado en su configuración invernáculo para la producción de plantines y evidenciando diferencias ante las bajas temperaturas.

La experiencia ha

RADIACION
DIA 10/04/90

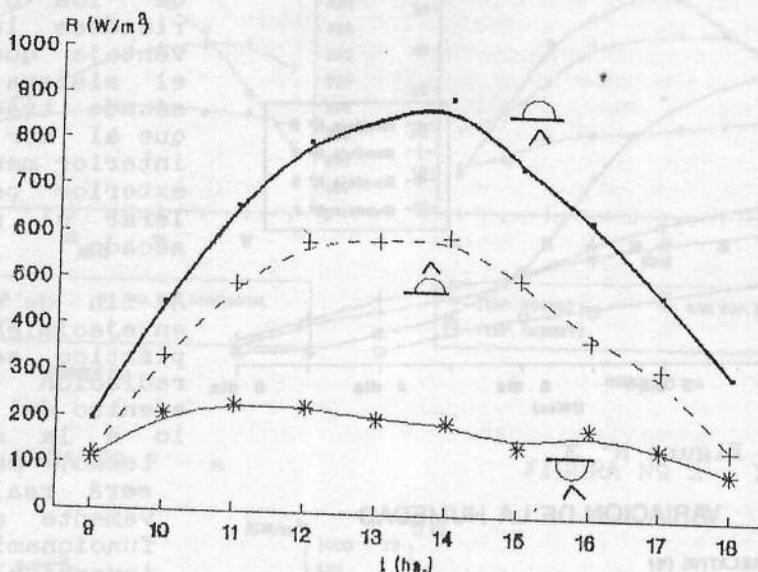


Figura N° 5

d) No hay contaminación por polvo, obteniéndose un producto con excelentes condiciones bromatológicas.

CONCLUSIONES

A pesar que los resultados obtenidos son aceptables es necesario profundizar el estudio de la circulación del aire en el recinto para lograr un secado más homogéneo entre las bandejas cuando se utilizó el sistema como secadero.

En su configuración de invernáculo es necesario analizar el problema de acumulación térmica durante el día para poder calefaccionarlo durante las noches invernales.