

EXPERIENCIA DE CAPACITACIÓN EN EL PROCESO DE SECADO CON UTILIZACIÓN DE ENERGÍA SOLAR

A. Cassinera¹, R. Abalone^{2,3}, A. Gastón^{2,3}, M. A. Lara^{1,4}

¹-Instituto de Física Rosario - IFIR - (CONICET- UNR).

²-Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura (UNR).

³-Consejo de Investigaciones (UNR)

⁴-Facultad de Ciencias Agrarias (UNR).

e-mail: cassinera@ifir.edu.ar / rabalone@fceia.unr.edu.ar / analiag@fceia.unr.edu.ar / malara@fceia.unr.edu.ar

Av. Pellegrini 250, (2000) Rosario. Argentina.

RESUMEN: En este trabajo se describe la capacitación impartida a un grupo de huerteros que participan del Programa de Agricultura Urbana de la ciudad de Rosario para que los mismos puedan adquirir los conocimientos básicos que involucran el diseño, construcción y funcionamiento de secaderos de hortalizas a escala familiar con utilización de la energía solar. Esta capacitación se canalizó a través de dos talleres: Taller 1) Principios básicos de conservación y secado mediante la utilización de energía solar y Taller 2) Propuesta de tres secaderos solares de diseño simple. Se eligió la modalidad audiovisual buscando introducir cada tema a partir de ejemplos de la vida diaria que permitieran establecer puentes entre los conocimientos cotidianos y los conocimientos formales académicos. Estos talleres permitieron que los participantes, en base a las de habilidades y conocimientos previos y adquiridos, tomaran conciencia de la factibilidad de llevar a cabo este emprendimiento.

Palabras clave: agricultura urbana, huertas comunitarias, secado, transferencia de calor, energía solar, capacitación

INTRODUCCIÓN

La Agricultura Urbana promueve el desarrollo local integrando a hombres y mujeres en la generación de emprendimientos comunitarios de producción y elaboración de alimentos mediante técnicas ecológicas, destinado al consumo familiar, comunitario y al mercado; contribuyendo a la integración social, la superación de la pobreza, el mejoramiento del hábitat y el ambiente urbano.

La ciudad de Rosario cuenta con el Programa de Agricultura Urbana dependiente de la Secretaría de Promoción Social de la Municipalidad de Rosario que se implementa conjuntamente con el Centro de Estudios de Producciones Agro-ecológicas (CEPAR) y el Programa PROHUERTA INTA (Municipalidad de Rosario, 2000).

El Programa de Agricultura Urbana ha instalado, desde septiembre de 2002 una red productiva en la que se integran 790 huertas comunitarias, una agroindustria social de procesamiento y 5 ferias de verduras y productos artesanales como espacios de encuentro entre productores y consumidores para beneficio de ambos. En ellas se comercializan productos de excelente calidad, naturales, artesanales, de comercio justo y solidario.

Con el objetivo de agregar nuevos productos para comercializar en estas ferias y generar otros emprendimientos, recientemente el GRUPO DE ENERGIA SOLAR. LABORATORIO DE ENERGIAS ALTERNATIVAS (GES/LEA) del Instituto de Física Rosario (CONICET-UNR) Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura, Universidad Nacional de Rosario ha firmado un convenio con el Equipo del Programa de Agricultura Urbana, Municipalidad de Rosario para el desarrollo de prototipos de secaderos de productos hortícolas en pequeña escala, de bajo costo y con utilización de energía solar. Se prevé el seguimiento, evaluación del funcionamiento y análisis de la eficiencia de los secaderos.

PROGRAMA DE CAPACITACION

Si bien el objetivo principal del convenio es el diseño, construcción y evaluación de prototipos de secaderos económicos familiares adaptados a las condiciones y posibilidades locales, se consideró que los huerteros debían adquirir ciertos conceptos básicos sobre el funcionamiento de los secaderos para poder participar activamente en la construcción y adaptación de los diseños propuestos.

Para ello se eligió la modalidad audiovisual en talleres donde un expositor con apoyo de imágenes desarrolla varios temas y los participantes tienen la posibilidad de interactuar realizando aportes o preguntas. Dadas las características de los

⁴ Investigador CONICET

participantes, se buscó introducir cada tema a partir de ejemplos de la vida diaria que permitieran establecer puentes entre los conocimientos cotidianos y los conocimientos formales académicos. Luego de la exposición se realizó una discusión final con todo el equipo de trabajo.

Estos talleres se desarrollaron entre los meses de Julio y Diciembre de 2003 en la Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura lo cual permitió reunir a personas de distintos lugares de la ciudad y dar al encuentro un marco institucional.

Los contenidos desarrollados en los talleres fueron:

Taller 1: Principios básicos de conservación y secado mediante la utilización de energía solar.

¿Qué es conservar un alimento?

La actividad del agua

Algunas formas de conservar alimentos reduciendo la actividad del agua

El secado

Secado natural

Secado artificial

Mecanismos de transferencia de calor

Colectores solares simples

Secadero solar básico

Taller 2: Propuesta de tres secaderos solares de diseño simple.

Secadero de tambor

Secadero solar tradicional

Secadero tipo túnel

Ubicación de los secaderos

Manejo del producto

Se elaboró un cuadernillo (Abalone et al. 2003; Cassinera et al., 2003) que incluye todos los contenidos desarrollados en estos talleres con el objetivo de que los huerteros que asistieron a los mismos dispongan de este material para su consulta además de estar disponible para aquellos interesados que no pudieron asistir.

Esta modalidad, (folletos, cartillas) ya había sido utilizada en el Programa para transmitir y/o reforzar conocimientos sobre la práctica hortícola.

DESARROLLO DEL TALLER 1

Este taller se centró en la presentación de los principios básicos de conservación y secado mediante la utilización de energía solar.

Se analizaron los factores que generan el deterioro de los alimentos (exceso de temperatura, humedad, luz, oxígeno, microorganismos y enzimas) destacándose que la conservación de los mismos tiene como objetivo mantener su calidad higiénica, nutricional y sensorial.

Se introdujo el concepto de actividad del agua como un parámetro que mide la disponibilidad del agua en los alimentos e indica el riesgo de deterioro, ya que ésta es el medio necesario donde se producen todas las reacciones químicas relacionadas con este proceso.

Se analizaron los métodos indirectos de conservación que tienden a disminuir la actividad del agua en los alimentos destacándose la técnica de secado.

Para explicar los principios del secado natural se analizó un proceso cotidiano del que todos tienen amplia experiencia: el secado de ropa en distintas condiciones climáticas (verano, invierno, día húmedo, seco, ventoso). El objetivo de este análisis fue destacar que:

1. El aire es el responsable del secado
2. El sol no es necesario en forma directa
3. El producto debe estar en contacto con el aire lo mejor posible
4. Las mejores condiciones del aire son: aire seco (baja humedad relativa), cálido y moviéndose (alta velocidad).

Se discutieron las razones por las cuales no emplear el secado natural para hortalizas (falta de higiene, baja calidad del producto final) especialmente en la zona de Rosario de clima húmedo.

Se introdujo como alternativa el secado artificial, que consiste en disponer de un equipo que permita obtener aire caliente (con capacidad de secado) y de una cámara cerrada (cámara de secado) para asegurar buenas condiciones de higiene y calidad de los productos.

Como metodología para el calentamiento del aire se propuso la utilización de una energía alternativa como lo es la energía solar.

Para dar respuesta a la pregunta planteada ¿Cómo se captura la energía proveniente del sol para calentar el aire? se introdujo el concepto de colector solar.

Para explicar el funcionamiento de estos dispositivos fue necesario primero presentar los mecanismos de transferencia de calor (conducción, convección y radiación) a través de ejemplos cotidianos.

Posteriormente se procedió a la descripción de un colector solar simple indicando cómo la energía se transmite desde el sol hasta el aire a través de los mecanismos mencionados. Así mismo se discutieron las alternativas para reducir las pérdidas y mejorar la eficiencia del colector.

Finalmente se procedió a la descripción de un secadero solar básico como el que se esquematiza en la Figura 1.

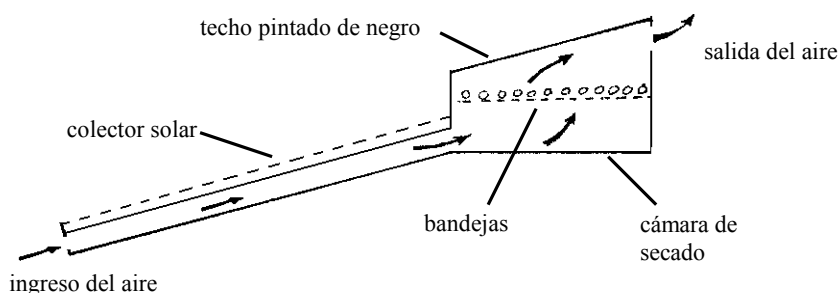


Figura 1. Esquema de un colector solar básico

Finalmente se cerró el taller con la presentación de numerosas fotos de secaderos, invernaderos, colectores solares que están en funcionamiento en el país, desde los más sencillos hasta los que requieren de mayor tecnología para su construcción. Se analizó en cada caso cuales eran las partes constitutivas, permitiendo que los asistentes pudieran tener una clara idea de la simplicidad constructiva de estos equipos en los casos más sencillos.

DESARROLLO DEL TALLER 2

En este taller se presentaron tres secaderos solares de diseño simple realizándose una descripción detallada de los pasos a seguir para su construcción. Además se analizó el funcionamiento así como las ventajas y desventajas de cada propuesta.

En la elección de los tipos y diseños se tuvo en cuenta no sólo el uso al que estarán destinados sino la factibilidad de autoconstrucción y manejo por personas sin experiencia en el tema.

La utilización de secaderos simples permite visualizar y comprender los conceptos básicos del proceso de secado y aprovechamiento de la radiación solar. Este aprendizaje conlleva la posibilidad de aumentar la escala y complejidad de los secaderos.

Finalmente se discutió la posibilidad de usar materiales reciclados para la construcción de los secaderos. Se propuso realizar un relevamiento de materiales disponibles por los productores. Por ejemplo: maderas, gabinetes de heladeras en desuso, embalajes (de madera, plástico, cartón, chapa), viruta de acero, de aluminio (para su uso en colectores de matriz porosa), plástico transparente y plástico negro, tela de mosquitero (plástico o aluminio).

Secadero de Tambor

Este secadero es una simplificación de lo que llamamos “secadero solar básico” porque no tiene las dos partes principales por separado (colector solar y cámara de secado) sino que es una cámara que cumple la función de colector solar y por la que el aire circula por convección natural. El elemento básico es un tambor de chapa de hierro de 200 litros. La Figura 2 muestra un esquema del diseño.

Las características de este diseño hacen que sea especialmente útil para verano porque las pérdidas se compensan con la alta temperatura y radiación. Este mismo diseño sometido a las condiciones invernales (baja temperatura y radiación) puede llegar a ser muy ineficiente debido a las grandes pérdidas. Por lo tanto se propuso una forma de reducirlas, colocando el secadero dentro de un mini invernadero.

Secadero solar tradicional

Este secadero es el más difundido entre los secaderos solares indirectos de escala familiar (Busso et al., 2002). La circulación de aire es por convección natural aunque podría adaptarse para circulación forzada adicionando un ventilador en la entrada o

salida del colector o en la chimenea de la cámara de secado (tomando aire del interior). Se propuso su construcción a partir de materiales básicos que pueden conseguirse reciclados: madera, chapa acanalada de hierro y polietileno transparente.

Debido a la incidencia de la inclinación del colector en su rendimiento, especialmente en invierno cuando la radiación es menor, se analizó con detalle la orientación óptima de la placa colectora.

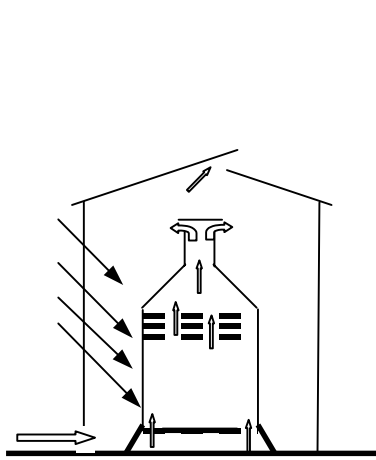


Figura 2. Secadero de tambor.

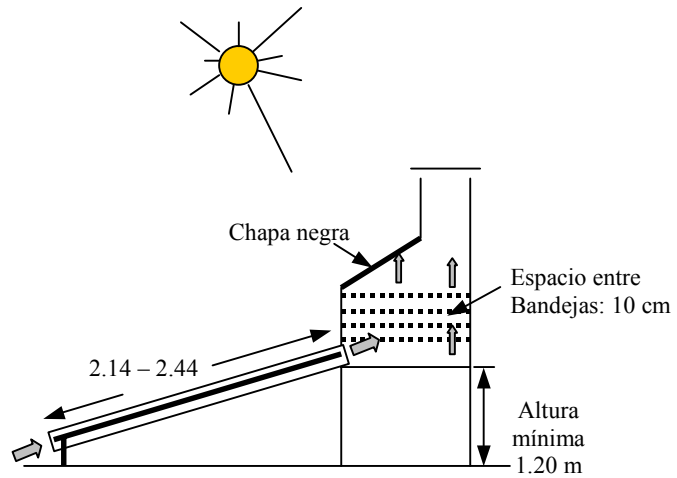


Figura 3. Secadero tradicional

Secadero tipo túnel

Este secadero se caracteriza por tener circulación de aire por convección forzada y un colector solar construido en polietileno y posición horizontal de trabajo. En la cámara de secado, el aire pasa entre las bandejas en forma horizontal y en menor medida en forma vertical atravesándolas.

La Figura 4 muestra los componentes principales del sistema: ventilador eléctrico centrífugo, colector solar y cámara de secado.

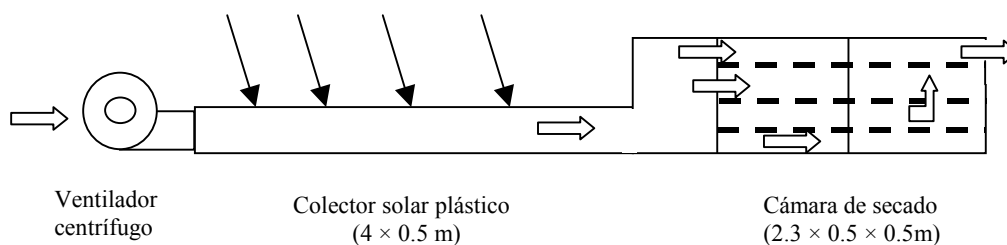


Figura 4. Secadero de túnel

El colector solar propuesto consta de una "manga" de polietileno negro (superficie colectora) por donde circula el aire proveniente del ventilador y una cubierta transparente también de polietileno (Figura 5).

La posición horizontal de este colector lo hace más apto para verano, sin embargo el hecho de funcionar con un ventilador hace que circule mayor cantidad de aire que en los casos de circulación por convección natural y así podemos compensar la menor captación de radiación solar en otras épocas del año.

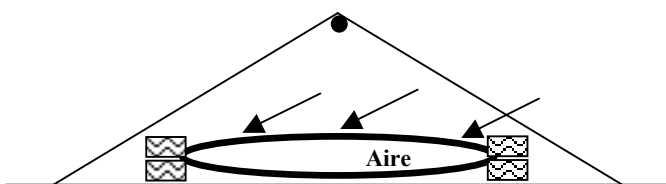


Figura 5. Colector solar

Una vez presentados estos secaderos se analizaron los criterios generales a tener en cuenta para la ubicación y utilización de un secadero solar:

1. El secadero no debería recibir sombra en ningún momento del día.
2. Debe estar protegido contra animales.
3. Se debe evitar que ingresen insectos y polvo a las distintas partes de los sistemas.
4. Se debe disponer de un lugar próximo al secadero para trabajar con las bandejas.

Finalmente se analizaron las pautas a seguir para la preparación de los productos para el secado (higiene, trozado, etc.)

CONCLUSIONES

El dictado de estos talleres despertó gran interés entre los participantes, generándose numerosas preguntas durante su desarrollo y expectativa en torno al resultado de la implementación de los prototipos.

El tipo de preguntas realizadas y aporte de ideas mostró una muy buena comprensión de los contenidos y criterios desarrollados.

El taller también permitió que los participantes, en base a las de habilidades y conocimientos previos y adquiridos, tomaran conciencia de la factibilidad de llevar a cabo este emprendimiento.

Se espera que la etapa de construcción y puesta en funcionamiento de estos prototipos, a encararse próximamente, genere una instancia de evaluación y continuación del proceso de capacitación iniciado a partir de estos talleres.

REFERENCIAS

- Abalone R., Cassinera A., Gastón A. y Lara M. A. (2003). Desarrollo de prototipos de secaderos. Parte 1: Principios básicos de conservación y secado mediante la utilización de energía solar. Comunicación interna GRUPO DE ENERGIA SOLAR. LABORATORIO DE ENERGIAS ALTERNATIVAS (GES/LEA) del Instituto de Física Rosario (CONICET-UNR) Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura, Universidad Nacional de Rosario.
- Busso A., Sogari S. y Leyes M., (2002). Secado Solar de Productos Hortícolas en el Noreste Argentino. Comunicación interna. Departamento de Física, FaCENA, Universidad Nacional del Noreste (UNNE). SSADA 11-02, Corrientes, Argentina.
- Cassinera A., Abalone R., Gastón A. y Lara M. A. (2003). Desarrollo de prototipos de secaderos. Parte 2: Propuesta de tres secaderos solares de diseño simple. Comunicación interna GRUPO DE ENERGIA SOLAR. LABORATORIO DE ENERGIAS ALTERNATIVAS (GES/LEA) del Instituto de Física Rosario (CONICET-UNR) Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura, Universidad Nacional de Rosario.
- Municipalidad de Rosario, (2000). http://www.rosario.gov.ar/sitio/desarrollo_social/empleo/agricul.jsp

ABSTRACT: In this work the training experience imparted to a group of farmers participating the Urban Agriculture Program of Rosario's city is described. The aim of this activity was to teach the basic concepts involved in the design, construction and operation of a family scale solar dryer for horticulture products. Two training seminars were organized: Seminar 1) Basic principles of conservation and drying applying solar energy and Seminar 2) Proposal of three simple solar dryers. A multimedia presentation was chosen for the seminar and each topic was introduced starting from examples of daily life that allowed to establish bridges between the daily knowledge and the academic formal knowledge. These seminars made possible for the assistants, based on their own abilities and previous and acquired knowledge, to be aware of the feasibility of this new micro-enterprise development.

Keywords: urban agriculture, community gardens, drying, heat transfer, solar energy, education