

**ALIMENTACIÓN Y MANEJO DE GRUPOS COMO UNA POLÍTICA DE MEDIO AMBIENTE:
EXPERIENCIAS PARA LLEVAR A CABO MICROEMPRESARIOS PRODUCTIVOS
CON COCCIÓN SOLAR EN EL NOROESTE ARGENTINO¹**

Cadena², C; Saravia³, L; Caso, R; Fernández, C.

Facultad de Ciencias Exactas INENCO⁴

Quiroga⁵, M.

INENCO

Universidad Nacional de Salta

Buenos Aires 177, 4400, Salta, Argentina

Fax: 54-0387-4255424, email: cadena@ciunsa.edu.ar

RESUMEN: La preparación de cierto tipo de alimentos para su posterior comercialización, en una escala que tenga alguna rentabilidad, puede ser realizada mediante el empleo de energía solar. Este objetivo tiene muy buenas posibilidades de éxito, si se logra que los actores involucrados comprendan algunos aspectos de importancia que conviene tener en cuenta, como ser: que existe también con esta tecnología el aseguramiento de una buena calidad de los productos, posibilidad de obtener mejores recursos monetarios, el desarrollo de recursos humanos para conseguirlos, y también una importante reducción del impacto ambiental. En ciertas zonas del noroeste argentino, el recurso solar es muy abundante, por lo que su utilización para la producción de productos que puedan ser comercializados a posteriori no puede ser descartada. Los cambios ambientales provocan consecuencias que nos afectan a todos y sin duda alguna, estos aspectos deben ser tenidos en cuenta cuando se lleven adelante las políticas de salud y medio ambiente. Se muestra en el presente trabajo, los resultados de algunas experiencias que permitirán llevar a cabo, cuando estén cumplidas todas las etapas, acciones de transferencia de tecnología tendientes a la implementación de microempresarios productivos en las provincias de Salta y Jujuy. En la figura 1, se muestra la zona de influencia de las actividades que se llevan a cabo. Se han realizado algunos ensayos de preparación de pan y dulce, llevadas adelante por los autores en conjunto con miembros de la comunidad, y en sitios tales como escuelas, sedes sociales, centros comunales, etc.

Palabras clave: alimentación, cocción solar, microempresarios, sostenibilidad.

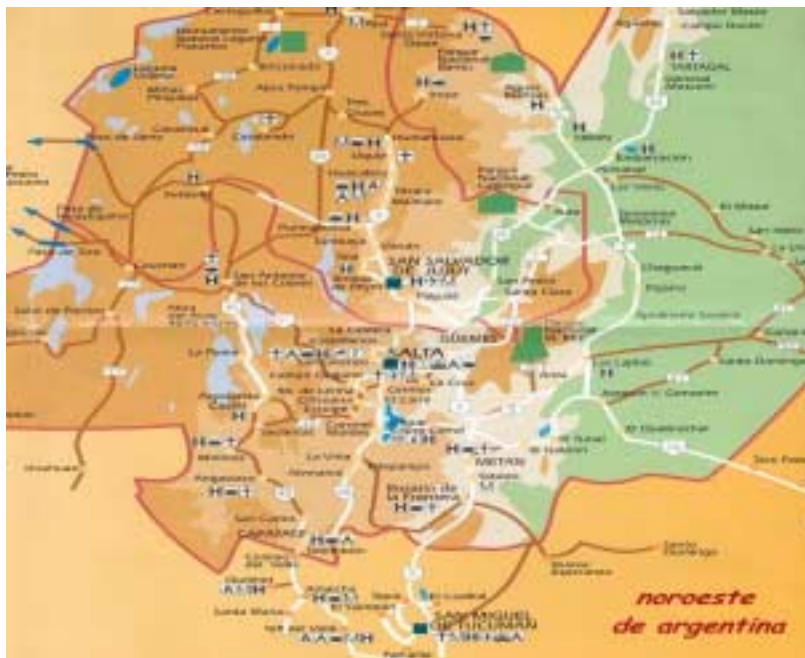


figura 1: zona de influencia de las actividades

¹ Parcialmente financiado CIUNSA

² P. Principal CONICET

³ Investigador CONICET

⁴ Instituto UNSa-CONICET

⁵ Aux. de Investigación CIUNSA

GENERALIDADES

Un sistema de cocción solar de alimentos, tal como lo describe Saravia, et al. 1999, consta de un conjunto de partes que permiten, de manera integrada, aprovechar la energía solar de manera eficiente, y preparar una cantidad importante de alimentos para su venta posterior, dependiendo de la cantidad de equipos que se incluyan.

Componentes básicos de un sistema de cocción: de acuerdo a requerimientos de los productos que se desea preparar, se decide la conformación del un sistema que permita la realización un conjunto de actividades productivas en forma simultánea. Esto permite el ahorro de tiempo y esfuerzos, en un esquema donde estas variable son muy importantes. Seguramente, para cada microemprendimiento la configuración puede ser otra:

- ✓ **horno de cocción (cocina aislada térmicamente donde se coloca la olla para el dulce, o bien el pan u otros alimentos.**
- ✓ **concentradores fresnel que calienta el material absorbedor (1.7m de diámetro, con materiales altamente reflectivos)**
- ✓ **barras de aluminio absorbedor (40 unidades de 600grs. c/u, que se colocan en los focos de concentradores y una vez calientes, adentro del horno)**
- ✓ **serpentín de cobre con dimensiones apropiadas (para calentar agua en el concentrador o bien generar vapor), o alguna calderita de volumen apropiado.**
- ✓ **cocinas solares tipo caja de $\frac{1}{4} \text{ m}^2$ (para emplear en forma independiente o combinada).**
- ✓ **mangueras para el ingreso y salida del agua del serpentín**
- ✓ **utensillos diversos para cocción, transporte de barras, soportes, esqueletos para apoyar el producto en el horno y aislaciones diversas.**



figura 2: concentradores fresnel modificados

Los concentradores mostrados en la figura 2, en uno de los sitios elegidos para la realización de ensayos, son quizás la clave del diseño de estos sistemas, ya que de los mismos depende un buen aprovechamiento del recurso solar y de las actividades humanas involucradas. La elección inadecuada de los concentradores, incidirá en el valor final de la temperatura alcanzada, en el tiempo en conseguir los mismos resultados, y en el movimiento de las personas que los operan. Como puede apreciarse en la imagen se trata de una zona rural de puna, desértica de altura (más de dos mil quinientos metros) y con elevados niveles de radiación solar (más de cinco horas pico de sol).

APLICACIÓN DE MICROEMPREDIMIENTOS PRODUCTIVOS

Pese a que el estudio de esta nueva tecnología para la producción de alimentos se viene desarrollando desde hace varios años, recién desde hace aproximadamente de dos años se vienen llevando a cabo acciones concretas en conjunto con los gobiernos

y ONG, en las provincias de Salta y Jujuy, tendientes a formalizar la implementación de actividades que permitan transferirla en escalas de grupos humanos mayores y que no han sido las tradicionales.

En ese sentido existen convenios firmados para este tema con el Ministerio de Educación de la provincia de Jujuy, están muy avanzadas la negociaciones con la Secretaría de Desarrollo Social de la provincia de Salta, y se firmó un acta acuerdo con la Orden de los Claretianos. Una configuración como la descripta precedentemente, permite la preparación de hasta veinticinco kilogramos de dulce por "tanda", aproximadamente cuarenta kilos de pan por día, o bien la producción de casi veinte litros de agua hirviendo por hora.

Para el diseño de estas experiencias de transferencia de tecnología para microemprendimientos productivos, se pensó que en esta etapa se podían realizar ensayos tendientes a concretar acciones tales como:

- pequeñas producciones de dulces regionales
- panaderías de pan del tipo casero
- conservas de verduras como tomates o pimientos

FABRICACIÓN DE DULCE DE CAYOTE

Pareció importante encarar la producción de dulces para su comercialización, y en ese sentido se pensó en frutos como el cayote. Se lo conoce también como *Citrullus lanatus var citrioides* Bailey, y pertenece a la familia de las Cucurbitáceas, al igual que el zapallo, melón y la sandía con la cual se lo confunde frecuentemente por su aspecto muy similar. El fruto, es de pulpa muy fibrosa, semillas grandes negras aplanadas con abundante tejido vegetal placentario rodeándolas. En su composición se encuentra un alto contenido de fibras y agua, pero a diferencia de la sandía contiene un bajo tenor de azúcares solubles, por lo que no se consume fresco. El cultivo del cayote, es estacional, se siembra con las primeras lluvias determinando el momento de cosecha la ocurrencia de heladas que limita el crecimiento de la planta. Luego de su cosecha puede conservarse durante 4 - 5 meses, lo que posibilita su utilización durante un largo período de tiempo. El cultivo se realiza principalmente a escala familiar y en pequeñas parcelas. El dulce de cayote, constituye un producto regional del noroeste Argentino, su producción, forma parte de las costumbres tradicionales y se realiza principalmente como una actividad familiar o industrial en pequeña escala. La producción se destina a su venta como producto regional muy requerido por el turismo por lo que también es habitual su consumo en restaurantes, aparte del consumo familiar local. Se emplea también para la elaboración de confituras, bombones de cayote y nuez y en repostería regional para la producción de las tradicionales "empanadillas salteñas".

Como parte de la usanza tradicional en la fabricación del dulce se emplean varios días en su cocción, siendo costumbre dejarlo de "un día para otro", y completar su cocción en dos o tres días. La fabricación del dulce requiere, el empleo de una gran cantidad de energía, fundamentalmente para evaporar el alto contenido de humedad de los frutos y lograr la consistencia adecuada del dulce. Los tiempos empleados en la preparación del dulce fueron:

- Medio día para el pelado, eliminación de semillas y tejidos anexos a las mismas en el fruto, separando la pulpa del fruto útil, corte y preparación del dulce
- Tres días de cocción. La extensión en los tiempos de cocción respondió en parte a que se siguió la metodología tradicional de preparación en varios días y en parte a que el proceso se hizo más lento por las condiciones climáticas imperantes de baja temperatura y radiación que no logró superar los 870 W/m² de radiación global, con nubosidad intermitente.

El proceso inicial de preparación incluye, un período de dos horas de calentamiento por fruto, para facilitar el desprendimiento de la cáscara, lo que se realizó en una cocina tipo caja. Tradicionalmente esta tarea se realiza en horno, o se extrae la cáscara sin este tratamiento, lo que dificulta bastante la tarea.

DATOS ÚTILES: La preparación no requiere agregado de agua	
peso frutos enteros	21,380 kilos
kilos útiles	14,210 kilos (66,46 % en peso)
cáscara, semillas y tejidos anexos	7,170 kilos
preparación inicial fruto y azúcar	24,5 kilos
porcentaje de azúcar	41,28 %
volumen total inicial	24 litros
densidad inicial del preparado	1.010 kg/m ³
peso dulce terminado	19,5 Kg
densidad final del preparado	1.210 kg/m ³

La cocción del dulce se representa en el cuadro figura 3, a partir de la etapa 2. La energía total entregada por las barras de aluminio a lo largo del proceso de cocción (etapas 2,3,4) fue de 42 MJ, de los cuales se emplearon aproximadamente 15,5 MJ, en el proceso de vaporización de 6,86 Kg de líquido, lo que constituye aproximadamente un 36,9 % del total de energía entregada.

Para el proceso de cocción del preparado propiamente dicho se empleó una cantidad aproximada a los 6,51 MJ, y se estiman pérdidas aproximadas a los 24,3 MJ. Cabe aclarar que esta experiencia constituye la primera en este tipo de aplicación del horno solar y constituye una primera aproximación estimativa del consumo energético del proceso. Es destacable el hecho de que el proceso de cocción se realiza con lentitud, no presenta los problemas frecuentes en la fabricación convencional de quemado de las partes del dulce más expuestas al calor, y por lo tanto no requiere la tarea de mezclado permanente, lo que facilita en este sentido su preparación. La fabricación de dulces de este tipo constituye una actividad factible de realizarse con el horno solar, el producto obtenido es de la misma o mejor calidad del obtenido por vías de calentamiento convencional.

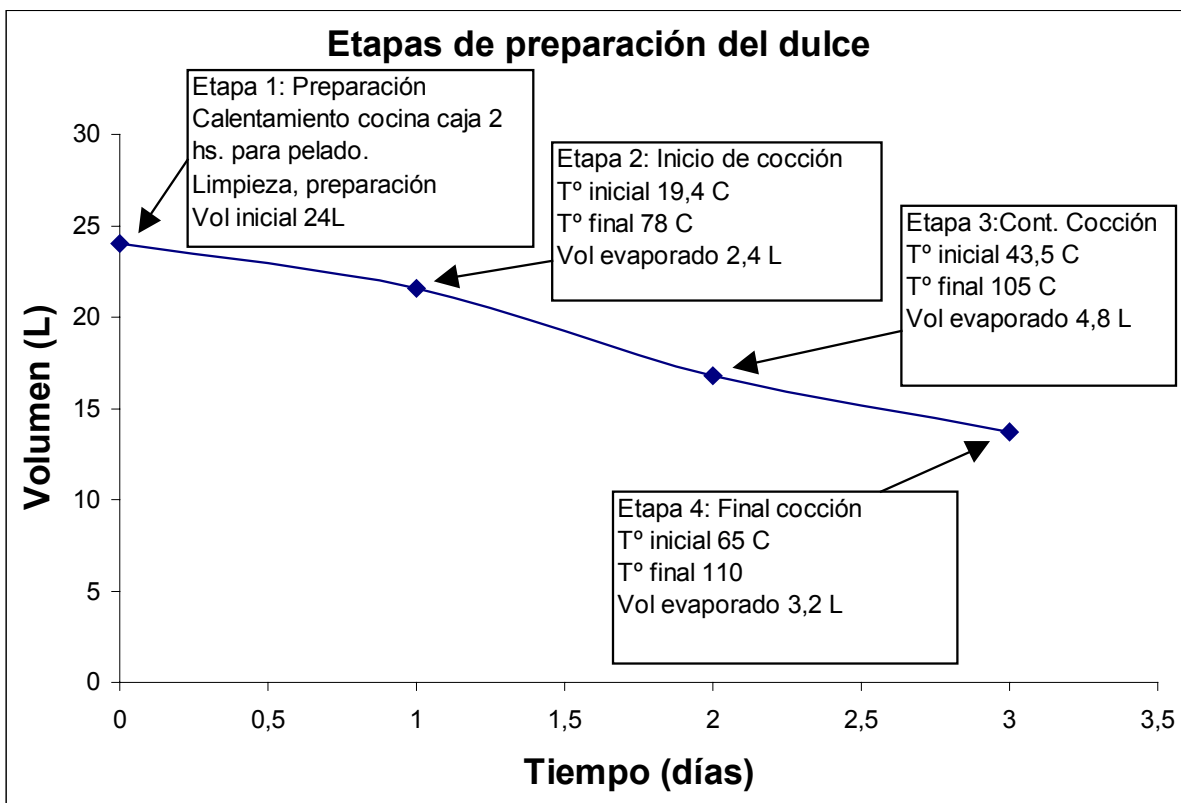


figura 3: etapas en la preparación del dulce y sus variaciones de volumen en el proceso

PEQUEÑOS CENTROS DE PRODUCCIÓN DE PAN

A solicitud de una comunidad de la Puna Jujeña, y a través del Ministerio de Educación de la Provincia, se decidió encarar un pequeño sistema que permite producir alrededor de cuarenta kilogramos de pan casero por día. Para la fabricación especializada de pan, fue necesario armar una caja caliente con la forma apropiada para la colocación y manipulación de las unidades de pan, adecuadamente rodeadas por las barras calientes con las que intercambia calor por radiación térmica. Se decidió cambiar ligeramente la geometría y el volumen de la caja caliente descrita por Sarvia et al. 1999, adecuándola a los requerimientos de un volumen de pan mayor, y consecuentemente mayores cantidades de vapores resultantes de la cocción que modifican el proceso. En el caso de pan de tipo bollo se puede colocar hasta unos diez kg de masa de pan, el que se hornea en un período que oscila entre 1.5 y 2 horas. Esta actividad se puede realizar en forma continuada durante todo el día por lo que si se dispone de ocho o nueve horas de sol, la producción es la indicada.

Conviene aclarar que el horno necesita un período de calentamiento inicial, por lo que la primera honeada, lleva un poco más de tiempo que las posteriores. Esta actividad ha recibido una atención especial de parte de los usuarios, dado que por el consumo de leña que implica la puesta en marcha de los tradicionales hornos de barro, raramente se hornea para pequeñas cantidades. La masa de pan que se puede cargar en la caja es bastante menor que la de comida en una olla, como ser un guiso, ya que se deben colocar bandejas y dejar espacio para la circulación de aire, tal como se observa en la imagen de la figura 4. De esa imagen se desprende que no se puede completar todo el volumen de la caja caliente, ni mucho menos, dado que el horneado no se produciría.

CONCLUSIONES

El sistema propuesto ofrece una buena alternativa desde varios puntos de vista, ya sea económico, social o energético, en zonas como las del noroeste argentino, donde los recursos, salvo el solar son muy escasos. Contribuirá también en alguna medida a la formación de recursos humanos, mediante el dictado de cursos, y por que no también a frenar corrientes migratorias de zonas aisladas.

Como suele suceder con cualquier tecnología nueva, resulta de suma importancia la capacitación del personal, ya sean propietarios u operarios, en un proyecto de este naturaleza. Es absolutamente necesario y asegurará que los equipos se empleen correctamente, haciendo a los participantes corresponsables de la transferencia de la tecnología.

Figura 5: la producción de vapor o agua caliente puede emplearse en la fabricación de conservas

Es por esta razón que se pensó, más allá de toda la información que puede ser brindada a los destinatarios directos del proyecto, en el dictado de una serie de cursos de difusión y capacitación, dirigidos a los pobladores en general de la zona, como una acción conjunta con ONGs. Existe además otra cuestión muy importante y es la de la sostenibilidad. El desarrollo sustentable es algo que sugiere equilibrio y conservación de los recursos.

Los sistemas comunitarios en general y particularmente como en este caso, los sistemas solares de producción de alimentos



figura 4: bandejas y pan casero

se adaptan muy bien este tipo de desarrollo, por esta razón deberán diseñarse de manera tal que puedan ser administrados por los usuarios, y que se sustenten con los recursos financieros disponibles en sus propias comunidades.

BIBLIOGRAFIA

- Saravia, L. et al. 1999. "El uso de la caja caliente en los procesos de la cocción solar, y las alternativas para su calentamiento". Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente. Vol III, Nº 2.
- "La alimentación y la Nutrición en la Gestión de Programas de Alimentación de grupos". ESTUDIO FAO ALIMENTACIÓN Y NUTRICION. Nº 23 Revisión 1: 1995.
- "Análisis de datos d encuestas de consumo alimentario". ESTUDIO FAO ALIMENTACIÓN Y NUTRICION. 1992.
- "Managment of food production". ESTUDIO FAO ALIMENTACIÓN Y NUTRICION. 1992
- OPS/OMS. "La Conexión Salud-Desarrollo". Ed. Rosalía Rodríguez García y Ann Goldman. 1996.
- Abstracts del CENTRO PARA LA SALUD INTERNACIONAL DE LA UNIVERSIDAD GEORGE WASHINGTON UGW 1996.

ABSTRACT

Solar energy technology can help to prepare a certain type of foods for sailing in remote zones. This can be get easily if population's groups understand that with this technology already exists food quality, people development, food security and low environmental impact.



The effects of environmental changes, concerned many people, due to the ineffective fossil combustion, with ground desertion. This research shows experiences in Salta and Jujuy, using a solar cooking systems. This experiences let to get upimportant activities to transfer technology, and create new micro industries in local regions as shows in figure 1.