

## **EL PROCESO DE SECADO DE LAS VAINAS DE ALGARROBO. UNA EXPERIENCIA PARTICIPATIVA EN EL DISEÑO DE NUEVAS PROPUESTAS DE SECADO SOLAR EN SANTA MARÍA, PROVINCIA DE CATAMARCA.**

I. Cruz<sup>1</sup>, J. Sauad<sup>2</sup>, M. Condorí<sup>3</sup>

Universidad Nacional de Salta- Cátedra de Economía Ambiental y de los Recursos Naturales  
Instituto de Recursos Naturales y Ecodesarrollo (IRNED)  
Instituto de Investigaciones de Energías No Convencionales (INENCO)  
Av. Bolivia 5150 – A4408FVY Salta, República Argentina  
Tel. 0387-4255325 e-mail: icruz.unsa@gmail.com

*Recibido: 31/07/12; Aceptado: 03/10/12*

**RESUMEN:** Se realizó un diagnóstico participativo para evaluar de forma preliminar la aceptación de la alternativa de implementación de secadores solares para el deshidratado de los frutos de *Prosopis sp.*, para la elaboración de harina de algarroba, en la comunidad de Santa María (Catamarca). Se identificaron los aspectos claves para orientar el proceso de incorporación y diseño de una alternativa tecnológica al proceso de producción de harina. Se aplicó metodología de sondeo exploratorio, diagnóstico rural rápido y marco lógico. De la triangulación de información surge que el sistema de secado básico es el cañizo, un método eficaz pero cuya eficiencia es cuestionada por los productores. Los encuestados y participantes del taller asocian la calidad de la harina de algarroba con un buen proceso de secado, de forma indirecta a las consecuencias de un proceso de secado deficiente con pérdidas económicas. Manifiestan la existencia de problemas muy graves durante la fase de secado e interés en la mejora del sistema actual.

**Palabras clave:** Diagnóstico participativo, harina de algarroba, secadores solares, apropiación tecnológica.

### **INTRODUCCIÓN**

En la actualidad existe una necesidad creciente de investigar las potencialidades de la energía solar como un eje para lograr afianzar la soberanía alimentaria de las comunidades rurales, a partir de la incorporación de dispositivos que mejoren los procesos productivos tradicionales de obtención de alimentos. En este contexto, el deshidratado de productos mediante el uso de secadores solares resulta clave para el autoabastecimiento de las familias y constituye además, una alternativa productiva complementaria y comercial para el mercado local-regional, puesto que mediante su uso es posible reducir el riesgo de pérdidas postcosecha y el tiempo de secado respecto de los sistemas de secado tradicionales, mejorando simultáneamente la calidad final (Morales y Armini, 2002; Almada et al, 2005; Condorí et al, 2009). Sin embargo la apropiación de los secadores solares por las comunidades rurales constituye un importante desafío de trabajo ya que los cambios tecnológicos no sólo se circunscriben a lo técnico, sino que interactúan y repercuten en todo el sistema de relaciones sociales, culturales y productivas (Nahmad et al, 1988 en Berrueta Soriano et al, 2003). Por ello se plantea que el desarrollo de tecnología para comunidades rurales, debería efectuarse en el marco de la tecnología apropiada. Concebida como aquella de pequeña escala, descentralizada, basada en recursos locales, de operatividad y mantenimiento sencillo, que utiliza fuentes naturales de energía, de bajo costo y que toma en cuenta el contexto del usuario y sus conocimientos, así como los elementos sociales y económicos además de los estrictamente técnicos; integrando así el contexto psicosocial y biofísico prevalente (Aguilar, 1994; Estévez y Román, 2002; Javi, 2006). Se trata de una perspectiva orientada al actor (Cáceres, 2000) que implica un proceso de trabajo conjunto y una adecuada categorización de problemas productivos, que quizás puedan ser resueltos al incorporar nueva tecnología. Se destaca en este sentido la importancia de compatibilizar los aspectos técnicos de la innovación con el proceso de adopción por parte de los propios usuarios y sus necesidades reales.

Dada la relevancia sociocultural de la actividad de producción de harina de algarroba en el Departamento de Santa María de Catamarca, el presente estudio tiene por objeto realizar una evaluación preliminar de la aceptación social de la alternativa de implementación de secadores solares para el secado de los frutos de *Prosopis sp.* Se identifican aspectos claves que permitan orientar el proceso de generación y transferencia de tecnología apropiada mediante actividades participativas. El trabajo se aborda desde la perspectiva de la Soberanía Alimentaria, definida por la Vía Campesina (Movimiento social campesino) (1996, 2007), como “el derecho de los países y los pueblos a definir sus propias políticas agrarias, de empleo, pesqueras, alimentarias y de tierra, de forma que sean ecológica, social, económica y culturalmente apropiadas para ellos y sus circunstancias únicas” La soberanía alimentaria se traduce en la capacidad de autoabastecimiento de la unidad familiar, enfatiza la importancia del modo de producción (sostenible) de alimentos autóctonos y su origen. Implica un modelo de desarrollo rural endógeno basado en la economía familiar campesina orientada a la producción diversificada para el autoconsumo y el abastecimiento de los mercados locales con precios justos en relación a los costes de producción, con participación activa de la población en el diseño de las políticas de producción, distribución y consumo de alimentos (Puente,

<sup>1</sup> Cátedra de Formulación y Evaluación de Proyectos Ambientales y de Recursos Naturales. IRNED

<sup>2</sup> Cátedra de Economía Ambiental y de los Recursos Naturales, IRNED

<sup>3</sup> INENCO

2007; Tapia, 2008). En este sentido la producción de harina de algaroba tiene una significancia notable, ya que se trata de un producto alimenticio tradicional muy antiguo que elaboran las comunidades que habitan la Ecorregión del Monte y Chaco Semiárido. Su proceso productivo tradicional implica la recolección de las vainas, secado por exposición directa a la radiación solar y finalmente su molienda manual en morteros. En cuanto a su aspecto nutricional, el INTA- Santiago del Estero caracteriza a la harina de algaroba como un alimento formador dado su elevado contenido de proteínas (13,88 %), calcio (1,7%) e hierro (160,1 mg/kg). Por su contenido de fibra (13,25%) funciona como regulador intestinal. Respecto de los niveles de antinutrientes (saponinas, oxalato, polifenoles y nitratos) los mismos resultan bajos, por lo cual su consumo no representa un riesgo para la población (González et al, 2008). Por lo que es una alternativa alimentaria para poblaciones en riesgo y de alta vulnerabilidad, recién nacidos y embarazadas. Se trata de un producto apto para celíacos, por su condición como libre de gluten (Astrada, 2008).

La producción de harina de algaroba para autoconsumo es una práctica ancestral de las comunidades de Monte, a pesar de ello se encuentra en la actualidad en un proceso de deterioro, con cada vez menos familias que lo practican generando no solo la pérdida de un componente vital de la dieta, sino también la pérdida de aquellos conocimientos relacionados con su utilización (Arenas, 2003) y por ello poniendo en riesgo la soberanía alimentaria (Rojas, 2009). Se evidencia una tendencia preocupante de pérdida de diversidad en el patrón alimentario local (Carenzo et al, 2006) y una amenaza a la conservación de los bosques, por tratarse de un producto forestal no maderero (Acosta, 2009). Por ello es una actividad con gran potencial a nivel de sistemas productivos domésticos de pueblos originarios y campesinos criollos (Roura y Cepeda, 2006; Carenzo et al, 2006).

## AREA DE ESTUDIO

El área de estudio corresponde al sector Noreste del departamento de Santa María de la Provincia de Catamarca e incluye a los parajes de El Puesto, Yapes, Entre Rfos, San José, Lampacito, Santa María y Fuerte Quemado (Figura 1).

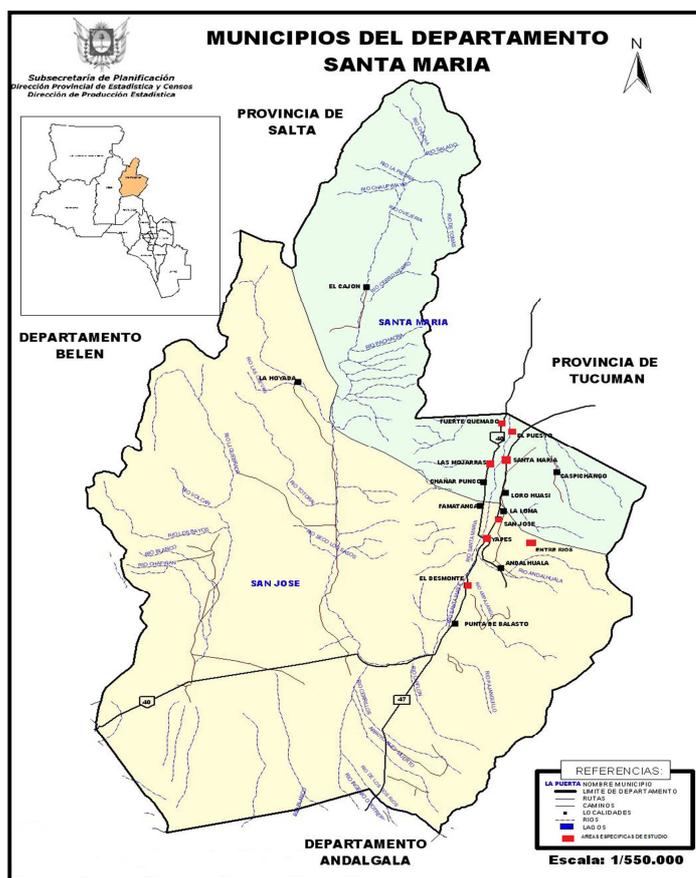


Figura 1. Ubicación del área de estudio.

Fuente: Subsecretaría de Planificación, Dirección Provincial de Estadísticas y Censos, Catamarca, 2006. Modificado.

Fitogeográficamente la zona corresponde a la Provincia de Monte (Cabrera, 1976), siendo el bosque de *Prosopis sp.* una de las comunidades ecológicas características, que aparece exclusivamente en lugares con una provisión extra de agua (Villagra et al, 2004). En general, son bosques marginales de los ríos de caudal permanente o bosques de márgenes de salares o de base de conos de deyección. Los más extensos son el del Río Santa María desde su codo austral (Pie de Médano) hasta el límite con Tucumán, el del río Abaucán Salado en Tinogasta, el del río Belén y el del Salar de Pipanaco. El resto son pequeñas masas, a veces muy angostas, otras de escasa densidad (ETISIG-Equipo de Trabajo Interinstitucional de Sistemas de Información Geográfica-Catamarca). Los algarrobales han sido fuente de subsistencia de las poblaciones locales, y aún hoy

siguen siendo un recurso multipropósito. Históricamente han sido explotados sin ajustar las tasas de extracción a las de regeneración natural. Esto ha llevado a procesos de desertificación y, consecuentemente, al empobrecimiento de los pobladores de la zona (Villagra et al, 2003).

La superficie media de explotación es de 5has y la mayoría de los productores realiza actividades de subsistencia. El régimen de tenencia de la tierra es preponderantemente privado. En casi todos los casos las familias cuentan con ingresos extra prediales provenientes mayormente de empleos en el sector público municipal o de subsidios por bajos ingresos. La mano de obra es netamente del grupo familiar y sólo en época de cosecha, se contrata mano de obra por jornales, de personas provenientes de Tucumán en su mayoría. El acceso a los mercados de los pequeños productores es limitado. El pimiento, comino, y otras aromáticas poseen mercados informales. Los productos animales, se venden únicamente en el mercado local o bien son intercambiados entre productores (Centro de Investigación y Aplicación de la Teledetección, 2010, 2011).

## **METODOLOGÍA DE ABORDAJE**

La descripción del proceso tradicional de secado de las vainas para la obtención de harina de algarroba y aspectos relevantes vinculados con la generación de tecnología apropiada y su transferencia, se relevaron mediante sondeo exploratorio (Ruano, 1989) por entrevistas abiertas y encuestas; combinadas con observación directa. La ubicación y número de productores fue aportada por la AER INTA - Agencia de Extensión Rural del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria Santa María. Se abordaron también aspectos generales asociados a la producción de la harina de algarroba, fomento a la actividad por parte de las instituciones del área de estudio, infraestructura disponible y finalmente se indagó también acerca de la relevancia de la actividad en el ámbito de la economía de las familias y su importancia a nivel socio-cultural.

Para la elaboración del diagnóstico participativo del proceso de secado de los frutos de algarroba se llevó a cabo un taller con los productores del área de estudio, en el marco del Festival Cultural y Educativo del Algarrobo y el Chulingo. El mismo se abordó bajo la perspectiva del diagnóstico rural rápido (Kabutha et al., 1993, en Roura y Cepeda, 1999) y metodología de marco lógico (Camacho et al, 2001). El diseño específico de las actividades se definió en correspondencia a los lineamientos planteados por Verdejo et al (2001). En el taller los productores trabajaron en grupos sobre las características generales del proceso de secado tradicional (importancia del proceso, gravedad de los problemas, tiempo destinado a las actividades de la fase y trabajo implicado), valoraron aspectos más notables del proceso de secado mediante un índice de valoración de atributos referido a una escala de 1 a 5 y analizaron un problema central asociado al proceso de secado mediante la construcción de un árbol problema (metodología de marco lógico). Finalmente se realizó una exposición y puesta en común, se reflexionó asimismo sobre la relevancia de una posible mejora del sistema de secado actual a partir de preguntas disparadoras desde una perspectiva de eficiencia productiva tanto para comercialización y autoconsumo de las unidades familiares. Posteriormente se abordó como alternativa el uso de secado artificial de las vainas mediante el empleo de secadores solares, para lo cual fue necesario realizar una transposición didáctica de los conceptos básicos del funcionamiento de estos dispositivos. La jornada concluyó con una demostración de secado de las vainas de *Prosopis nigra* en un secador solar mixto y una charla abierta con los productores respecto de sus dudas e inquietudes.

## **LA COMUNIDAD DE PRODUCTORES Y EL PROCESO DE OBTENCIÓN TRADICIONAL DE HARINA DE ALGARROBA EN SANTA MARÍA DE CATAMARCA**

Mediante las encuestas realizadas a los productores del área de estudio se logró identificar las principales características socioeconómicas que definen el perfil de los núcleos productivos. En torno a ello, se denota que la actividad de producción de harina de algarroba, es llevada a cabo fundamentalmente por mujeres (55%). Se trata de una labor complementaria efectuada por amas de casa (33%), agricultores (33%) y artesanas (11%), con un amplio rango de edad (23 a 67 años). Solo una pequeña fracción de la población encuestada finalizó el nivel secundario (11%) y terciario (11%).

La recolección de los frutos de algarroba se realiza todos los años durante un período que comprende los meses de febrero a abril. La tarea demanda a las familias, en promedio 4,40 hs. por día. Las vainas son cosechadas de lugares públicos y privados (70%) o sólo en las propiedades de las familias (30%). Un 70% de los productores recoge únicamente los frutos del suelo, asegurándose mediante esta práctica la recolección de frutos maduros y aptos para la elaboración de la harina. Se recolectan principalmente los frutos de Algarrobo negro y Algarrobo blanco (80%), sin embargo las vainas del Algarrobo Panta son también recogidas por algún productor (20%). Los frutos reunidos poseen usos diversos, el 50% de los productores destina las vainas a la producción de harina de algarroba. Asimismo el 60% de las familias reserva una parte de los frutos para el forraje de los animales. El 70% de las familias seca todo lo que recolectó y el 30% restante consume una fracción de las vainas frescas, las destina a alimento para el ganado o las emplea en la preparación de ñapa.

Luego de que los frutos han alcanzado el punto de quiebre durante la fase de secado, ingresan a la etapa subsiguiente del proceso productivo: la molienda. Se trata de una actividad, que según la opinión de los encuestados, "les lleva mucho tiempo". La totalidad de los productores encuestados realiza la actividad de forma manual en mortero de madera o piedra (Figura 2).



Figura 2. Tipos de morteros empleados en la molienda de los frutos de algarroba, a la izquierda mortero de madera y mano de piedra, a la derecha mortero y mano de piedra.

## TECNOLOGÍA UTILIZADA EN EL PROCESO TRADICIONAL DE SECADO DE LOS FRUTOS DE ALGARROBA

Se identificó a través de las encuestas y el taller con productores, que el método básico de secado de las vainas de la algarroba para la obtención de harina, es el sistema de secado cañizo. No obstante una cifra significativa de personas (60%) implementa sistemas complementarios, buscando con ello reducir el tiempo que conlleva la fase y garantizar así un adecuado nivel de humedad final para iniciar la fase de molienda.

Respecto de la valoración de la importancia del proceso de secado en el marco de la producción de la harina de algarroba, los productores encuestados (100%) lo consideraron fundamental. En el taller, la relevancia de la fase de secado fue ratificada por la totalidad de los participantes (I.V.A=5). Justificaron el alto valor del índice otorgado al secado por su influencia en la etapa subsiguiente del proceso productivo y la calidad final del producto obtenido. A su vez los grupos calificaron como graves a los problemas de secado y moderado al tiempo destinado a la actividad (Figura 3).

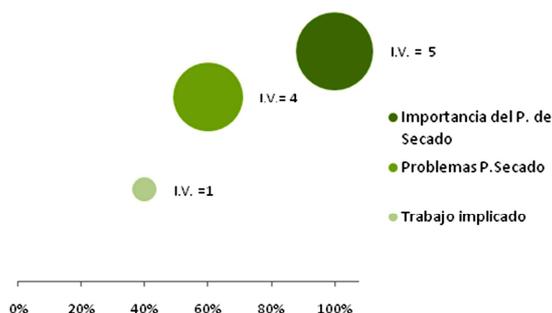


Figura 3. Valoración de los productores respecto de los principales aspectos de la fase de secado.

En el sistema de secado cañizo las vainas son dispuestas sobre una estructura rectangular denominada cañizo, para ser expuestas a la radiación solar. Su superficie consta de cañas dispuestas longitudinalmente sobre ejes verticales de madera de la zona, que alcanzan una altura promedio de 1,6 m, sus dimensiones resultan variables y dependen fundamentalmente de la disponibilidad de espacio, material y cantidad de producto a secar (frutos de algarroba y duraznos). En general por cada hogar existe un promedio de dos cañizos ubicados en los patios de las casas.

Los sistemas de secado complementarios son el secado en corral y en horno de barro (Figura 4). En el caso del secado en corral se requiere de la construcción de una estructura de madera y ramas (propias de la zona), cuya forma se asemeja a un corral rectangular (3x4x0,8 m aproximadamente) que cumple una doble función: secado y almacenaje de las vainas. Se trata de una técnica específica que se emplea únicamente para el secado de los frutos de algarroba. El producto a deshidratar se coloca dentro de la estructura y permanece allí hasta alcanzar el punto de quiebre. Para garantizar el secado uniforme se efectúa un movimiento periódico de los frutos de *Prosopis sp.* El corral se localiza en una zona muy próxima a la casa, dado que los frutos resultan más vulnerables al ataque de animales dada su escasa altura. Durante la noche la estructura se cubre con un plástico o chapa. El sistema de secado en corral es considerado por quienes lo practican como un método eficaz para reducir las pérdidas por ataque de plagas a los frutos y cumple simultáneamente la función de almacenaje de las vainas hasta el momento de la molienda. Permitiendo conservar una cantidad relativamente alta de frutos (9,6 m<sup>3</sup> de volumen de frutos) en un espacio reducido. Las vainas son secadas en hornos de barro luego de alcanzar el punto de quiebre. El procedimiento se inicia una vez que finalizó la cocción del pan, cuando las vainas ingresan al horno y permanecen allí durante aproximadamente 10 minutos (para evitar el tostado de los frutos) y son sometidos a temperaturas elevadas. Durante el taller los grupos que manifestaban practicar esta metodología aseguraban que constituye una medida eficaz para disminuir el porcentaje de frutos predados, por lo cual existió un notable interés por parte del resto de los productores en incorporar esta práctica en el proceso productivo.



Figura 4. Sistema de secado cañizo

A partir de las encuestas se determinó que para que los frutos alcancen el punto de quiebre se requiere en promedio de 10 días de secado. Dependiendo de las condiciones climatológicas, el periodo puede extenderse hasta 20 días con un promedio de exposición a la radiación solar de 11 hs diarias. Durante el taller, el consenso acerca del parámetro de discusión se tomó complejo. No obstante se coincidió en un rango de tiempo que posee un mínimo de 7 días y un máximo de 20 días de exposición a la radiación solar, presentándose un valor medio de 11 días. El número de personas requeridas para efectuar el proceso de secado es función de la cantidad de frutos recolectados. Del análisis de las respuestas de los entrevistados se estimó en 3 a 4 personas promedio dedicadas a la actividad, existiendo un rango de variación que va de 1 a 10.

#### PROBLEMAS IDENTIFICADOS EN EL USO DE LA TECNOLOGÍA DE SECADO TRADICIONAL

El 100% de la población encuestada manifestó la existencia de al menos una dificultad durante el proceso de secado. Los productores identificaron cinco ejes puntuales (Figura 5) sobre los cuales es preciso trabajar: el ataque de insectos, ataque de animales, exposición de los frutos al polvo, rehumedecimiento de las vainas y la proliferación de hongos. Los valores más altos de frecuencia de ocurrencia los obtuvieron: el ataque de insectos y animales. Ello denota la relevancia de dichos inconvenientes en la zona, razón por lo cual fueron considerados por el núcleo productivo como prioritarios de resolver dada su incidencia sobre las pérdidas poscosecha. El rehumedecimiento de los frutos como problema fue planteado únicamente por aquellos productores más especializados. En cuanto a la valoración del nivel del daño generado por cada uno de los problemas previamente mencionados, el ataque de insectos, ataque de animales y rehumedecimiento de las vainas fueron catalogados como los más nocivos (Figura 6). Si bien el 33,33% de los productores es consciente de que bajo los métodos de secado tradicional los frutos de algarroba quedan expuestos a la acción del polvo, no lo consideran como un inconveniente grave. En el caso del rehumedecimiento de la materia prima, los entrevistados que identificaron el problema lo consideraron grave. Finalmente la proliferación de hongos obtuvo una valoración diversa, dado que su incidencia sobre las pérdidas poscosecha fue considerada como mínima (50%) a media (50%) por quienes se ven afectados. Un 88,88% de la población encuestada manifestó interés en la mejora de los sistemas de secado tradicional y programas de capacitación.

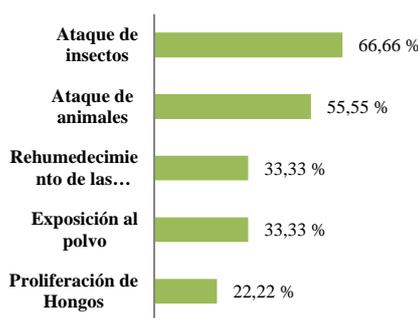


Figura 6: Frecuencia de ocurrencia de problemas detectados por los productores durante la fase.

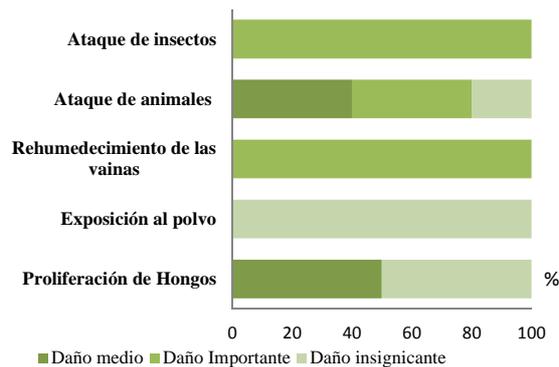


Figura 5: Valoración de los problemas identificados por los productores a partir de encuestas.

#### EL TALER CON LOS PRODUCTORES, UNA ACTIVIDAD PARTICIPATIVA CON LA COMUNIDAD

Entre los resultados obtenidos durante el taller con productores de la zona, al igual que lo observado en las encuestas realizadas, el problema señalado por la totalidad de los grupos participantes fue el ataque de insectos (polillas y gorgojos) a los frutos. Le siguieron en orden de importancia, las condiciones meteorológicas que dificultan su secado, el

rehumedecimiento de las vainas, indicado por el 40% de los grupos y el consumo de las vainas por el ganado menor. De los problemas identificados precedentemente y como resultado de la aplicación del Enfoque de Marco Lógico en la construcción de árboles problemas (Tabla 1) durante el proceso de secado, se identificaron dos situaciones críticas: a) el elevado grado de ataque de plagas (60 %) y, b) el rehumedecimiento de los frutos de algarrobo (40%).

Grupo	PROBLEMA CENTRAL	CAUSAS	CONSECUENCIAS
1	Elevada humedad en los frutos	Clima	Pérdidas de frutos Harina baja calidad Pérdidas en la producción final
2	Gran cantidad de frutos atacados por plagas	Clima	Disminución de la producción Harina baja calidad Pérdidas económicas
3	Rehumedecimiento del fruto por el alto contenido de sacarosa	Clima	Reducción de la producción Harina baja calidad
4	Muchos frutos atacados por plagas	Factores meteorológicos	Disminución de la producción Harina de baja calidad Reducción de las ventas
5	Alto porcentaje de frutos atacados por plagas	Clima	Pérdidas de las cosechas y sus consecuencias

Tabla 1. Árboles problemas elaborados por los productores.

La vulnerabilidad del proceso productivo se torna crítica como consecuencia de diversos factores, entre los que se encuentran las precipitaciones, humedad relativa alta y la notable capacidad de los frutos para reabsorber humedad. Pese a ello los productores (100%) definieron una única causa para los dos problemas identificados: la variación de los factores meteorológicos. El 80% de los grupos reconoce los graves efectos que tiene un proceso de secado deficiente sobre la calidad de la harina, a su vez una cifra significativa (60%) de ellos asocia esta característica con pérdidas económicas. Sin embargo dicha disminución en el beneficio que perciben las familias se origina también de las pérdidas poscosecha y su incidencia sobre la producción final obtenida (reconocida por el 80% de la comunidad productora que participó del taller).

Durante el plenario (Figura 7), un grupo planteó como solución a las problemáticas, la reducción del tiempo destinado al proceso productivo. Bajo la premisa de que a medida que el tiempo se prolonga se incrementa el ataque de insectos a los frutos y con ello las pérdidas de la materia prima. La implementación del sistema de secado en corral y el secado complementario en horno fueron propuestos como alternativas viables por dos grupos.



Figura 7: Taller con los productores

## ELEMENTOS A TENER EN CUENTA PARA LA APROPIACION TECNOLOGICA

Se identificaron algunos aspectos que debe cumplir la tecnología de secado apropiada a implementar, a fin de satisfacer las necesidades de la comunidad de productores del área de estudio. Dichos aspectos surgen de la triangulación de la información obtenida mediante talleres, entrevistas informales y encuestas, en el marco de análisis de la soberanía alimentaria. Se considera por ello, que los atributos relevantes son los siguientes:

**Parámetros técnicos:** la tecnología de secado debe ser capaz de reducir el tiempo de secado y lograr una humedad final menor a la alcanzada con el sistema de secado tradicional.

**Uso multipropósito:** debe satisfacer la necesidad de secado de diversos alimentos que se deshidratan tradicionalmente en el área de estudio (charqui, durazno, zapallo, membrillo, etc.), ello permitiría afianzar la soberanía alimentaria y realizar un uso eficiente del dispositivo durante todo el año.

**Espacio:** el espacio destinado al dispositivo deberá ser menor o igual al destinado al sistema de secado tradicional (aproximadamente 7,5 m<sup>2</sup> en sistema de secado cañizo y 12 m<sup>2</sup> en el caso del sistema de secado en corral).

**Capacidad productiva de los usuarios:** la alternativa tecnológica debe considerar la capacidad productiva de las familias. En torno a ello se destaca que si bien no se logró obtener una cifra concreta de la cantidad de frutos que son secados, en función de la información cualitativa y el perfil de los productores se clasifica a la capacidad productiva como de baja a media escala (menos de 5000 kg de vainas/familia).

**Trabajo implicado:** las actividades concernientes al uso de la tecnología propuesta deberán necesariamente conllevar a la reducción del tiempo destinado a las actividades propias de la técnica implementada o en su defecto no incrementar el parámetro.

**Capacidad de almacenaje temporal:** de los frutos de *Prosopis sp.* para evitar el trabajo de guardado de las vainas durante la noche, si fuera necesario más de un día de secado. Este aspecto también resulta de importancia frente a la existencia de condiciones meteorológicas adversas (lluvia y humedad relativa elevada).

**Complementariedad de funciones:** Capacidad para el secado de la harina y elaboración de tostado. Ello permitiría mejorar las condiciones de almacenamiento y se lograría simultáneamente la elaboración de un producto derivado con valor agregado. Este aspecto implica la incorporación al proceso productivo dos fases nuevas: secado de harina y elaboración de tostado (opcional).

**Capacidad de controlar las temperaturas elevadas:** ello implica mantener altas temperaturas para lograr el tostado de la harina y temperaturas bajas (inferiores a 55 °C) durante el proceso de secado de los frutos a fin de no deteriorar la calidad del producto.

**Diseño de interfaz adecuado al usuario:** hace referencia a la facilidad operativa para la realización de la tarea y un diseño simple, atractivo y constituido por un número reducido de componentes.

## DISCUSION Y CONCLUSIONES

Del análisis conjunto de los diversos aspectos del presente trabajo se puede concluir que la elaboración de la harina de algarroba en el área de estudio constituye en la actualidad una actividad relevante no sólo en el ámbito de la economía de los productores sino como parte de una identidad cultural que busca continuidad en el tiempo. Se trata una actividad cuya sostenibilidad hoy se encuentra en riesgo, dados los cambios drásticos en el uso del suelo que amenazan la existencia de los bosques y su biodiversidad. Pese a ello este producto tradicional se encuentra hoy en una etapa de revalorización, fomentada a su vez por la acción inter-institucional de entidades vinculadas al sector, a la educación y la creciente demanda de una nueva gama de consumidores. Por ende los excedentes del autoconsumo poseen hoy una gran potencialidad de comercialización y a su vez constituye una propuesta de producción alternativa que tiene en cuenta los conocimientos locales y la conservación de los recursos forestales nativos. Por lo cual su fomento resultara fundamental para lograr un desarrollo local endógeno que mejore el bienestar de las familias.

El proceso productivo tradicional de elaboración de harina de algarroba requiere de una gran inversión de materia prima, tiempo y mano de obra, por lo cual es susceptible de mejora a partir de la implementación de secadores solares. En este sentido cobra relevancia el diagnóstico participativo realizado, que detecta las necesidades y problemáticas percibidas por los productores. La incorporación de secadores solares resulta compatible con los principios de la soberanía alimentaria, siempre que se considere la información obtenida mediante el diagnóstico participativo y se incorporen los aspectos vinculados a los requerimientos de tecnología apropiada previamente definidos. Dado que el proceso de secado es una actividad que se lleva a cabo para el deshidratado de diversos productos típicos de la zona (durazno, membrillo, carne, choclo y zapallo) y solo se consideró la implementación de secadores solares para un único uso, su contribución a la soberanía alimentaria podría estar subestimada. Por ello la selección de una tecnología apropiada implicaría un uso multipropósito, para estar en concordancia con el marco teórico propuesto.

El sistema de secado cañizo, es un método eficaz. Sin embargo su eficiencia es puesta en debate por los propios productores, ya que la totalidad de los entrevistados y participantes al taller expresaron tener alguna dificultad asociada al método y se detectó un alto porcentaje de interés en la mejora del sistema de secado tradicional. Este hecho resulta alentador en cuanto al posible éxito en la transferencia de tecnología, puesto que este escenario puede interpretarse como la manifestación de una necesidad, en cuyo caso restaría que la comunidad evalúe los diversos tipos de secadores solares que podrían ajustarse a sus circunstancias particulares.

La futura apropiación de la adaptación tecnológica propuesta, dado que los productores asocian la calidad de la harina de algarroba con un buen proceso de secado, tendría alta probabilidad de éxito.

A su vez durante el taller los actores exhibieron un interés substancial por el uso del secador solar mixto presentado, lo que constituye un aspecto favorable. Sin embargo el resultado final dependerá de un gran número de variables dentro de las cuales deberán considerarse: un adecuado diseño de interfaz de los dispositivos acorde a los requerimientos de la comunidad, la participación continua de los actores en el proceso de adaptación de tecnología, capacitaciones suficientes, opinión de los consumidores de harina, entre otras.

## REFERENCIAS

- Acosta E. (2009). El desarrollo sustentable de la población indígena chaqueña mediante el aprovechamiento de una especie nativa (el algarrobo) con miras a la obtención del bienestar social, económico y ambiental (triple línea de resultados), Asunción.
- Aguilar J. (1994). Agricultura campesina y proceso de apropiación tecnológica. Mexico.
- Almada M., Cáceres M., Machain-Singer M. y Pulfer J.(2005). Guía de uso de secaderos solares para frutas, legumbres, hortalizas, plantas medicinales y carnes. Fundación Celestina Pérez de Almada. Montevideo
- Arenas P. (2003). Etnografía y alimentación entre los toba - nachilñamole#ek y wichí - lhuku'tas del Chaco Central. Argentina.
- Astrada E., Caratozzolo M., Blasco C., Quiroga L., Ronayne P. y Vigilante J. (2008). Potencialidad alimentaria del bosque nativo del Chaco Argentino: una experiencia prometedora basada en la harina de algarroba (*Prosopis alba*). Argentina.
- Berrueta Soriano V., Aguirre F., Fernández J. y Soto M. (2003). Participación Campesina en el Diseño y Construcción de un Secador Solar para Café, *Agrociencia*, 37, 001, 95-106.
- Cabrera A. (1976). Regiones Fitogeográficas Argentinas. Fascículo 1, W.F. (Ed.). Enciclopedia Argentina de Agricultura y Jardinería, Argentina.
- Cáceres et al (2000). La adopción tecnológica en sistemas agropecuarios de pequeños productores. Proyecto CONICOR y secretaría de Ciencia y Técnica de la Universidad nacional de Córdoba. Argentina.
- Camacho H., Cámara L., Cascante R. y Sainz H. (2001). El Enfoque del marco lógico: 10 casos prácticos- Cuaderno para la identificación y diseño de proyectos de desarrollo. Fundación CIDEAL- Acciones de Desarrollo y Cooperación. España.

- Carenzo S., Rescia Perazzo A., Caratozzolo M., Astrada E., Blasco C. y Quiroga L. (2006). Activación de recursos agroalimentarios desde la identidad territorial: La experiencia de la Algarroba en el Chaco Argentino. Comunicación aceptada por el Comité Científico del III Congreso Internacional de la Red SIAL "Alimentación y Territorios".
- Condorí M., Durán G., Vargas D. y Echazú R. (2009). Secador solar híbrido: primeros ensayos. *Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente* 13,2, 35 – 42.
- Estévez A. y Román R. (2002). *Agriculturas Familiares, Desarrollo Territorial y Alimentación*, INTA/Instituto de Investigación y Desarrollo para la Pequeña Agricultura Familiar (IPAF)-Región pampeana. Argentina.
- González A., Duarte A., Patto de Abreu C. y Piccolo M. (2008). Caracterización química de la harina del fruto de *Prosopis* sp. procedente de Bolivia y Brasil. *ALAN*, 58, 3, 309-315.
- Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) - Santiago del Estero (2002). *El Algarrobo*. Argentina.
- Javi V. (2006). Actualizaciones al concepto de Tecnología Apropiada. *Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente*, 10, 12, 55-61.
- Land Degradation Assessment in Dryland (LADA) (2010). Región Valles Áridos, Centro de Investigación y Aplicación de la Teledetección – CIATE, Facultad de Agronomía, Universidad de Buenos Aires.
- Land Degradation Assessment in Dryland (LADA) (2011). Región Valles Áridos, Centro de Investigación y Aplicación de la Teledetección – CIATE, Facultad de Agronomía, Universidad de Buenos Aires.
- Morales C. y Ermini P. (2002). Proyecto seco: deshidratador solar, Asociación Alihuen. <http://www.alihuen.org.ar/proyectos-alihuen/proyecto-seco-deshidratador-solar.html>
- Puente M. (2007). Los proyectos de cooperación en la construcción de la soberanía alimentaria: Aportes estratégicos, Asociación para la Cooperación con el Sur ACSUR-Las Segovias. España.
- Rojas J. (2009). Seguridad alimentaria y soberanía alimentaria: un intento de comparación. *LEISA* 25, 3, 5-7.
- Roura H. y Cepeda H. (1999). *Manual de Identificación, Formulación y Evaluación de Proyectos de Desarrollo Rural*. Chile.
- Ruano S. (1989). *El Sondeo: Actualización de su Metodología para Caracterizar Sistemas Agropecuarios de Producción*. RISPAL. Costa Rica.
- Tapia N. (2008). *Hacia la soberanía alimentaria y la sostenibilidad de la agricultura campesina: Fundamentos para el desarrollo endógeno sostenible*. Bolivia.
- Verdejo M. (2003). *Diagnóstico Rural Participativo- Una guía práctica*, Centro Cultural Poveda. República Dominicana.
- Vía Campesina (1996). *Declaración del Foro de la Cumbre Mundial de la Alimentación*. Italia.
- Vía Campesina (2007). *Declaración del Foro para la Soberanía Alimentaria de Nyéléni, Informe de Síntesis*. Malí.
- Villagra P., Cesca E., Cony M., Álvarez J., Boninsegna J. y Villalba R. (2003). Situación actual de los Recursos Naturales en el Monte y su relación con la realidad socioeconómica. I Foro Nacional Desarrollo Sustentable: Biodiversidad, Soberanía Alimentaria y Energética. Argentina.
- Villagra P., Cony M., Mantován N., Rossi B., González M., Villalba R. y Marone L. (2004). *Ecología y Manejo de los algarrobales de la Provincia Fitogeográfica del Monte*. Argentina.

## ABSTRACT

Was performed a participatory diagnosis to evaluate a preliminary acceptance of the alternative implementation of solar dryers for the dehydrate fruits of *Prosopis* sp., for the production of algarroba flour, in the community of Santa Maria (Catamarca). Simultaneously, was identified the key issues to guide the process of technology generation and her appropriation. We applied exploratory survey methodology, rapid rural appraisal and logical framework. The triangulation of information revealed that the cañizo drying system is the basic system, is effective but his effectiveness is questioned by the producers. Respondents and workshop participants associated the quality of algarroba flour with good drying process, indirectly to the consequences of a deficient drying process with economic losses; manifest the existence of serious problems during the drying and interest in improving the current system.

**Keywords:** Participatory diagnosis, solar dryers, algarroba flour, *Prosopis* sp., , rapid rural appraisal, technological appropriation.