

TECNOLOGIA DE COCCION SOLAR, UNA ESTRATEGIA DE TRANSFERENCIA EN LA PUNA CATAMARQUEÑA[#]

C. Rodríguez¹, A. Iriarte² y F. Filippin³
INENCO, Catamarca. Facultad de Ciencias Agrarias - UNCa
M. Quiroga 93 - 4700 Catamarca, e-mail: crodriguez@plab.unca.edu.ar
Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología – UNCa

RESUMEN: En la puna catamarqueña existen poblaciones rurales como Antofagasta de la Sierra y Laguna Blanca, con dificultades para acceder a fuentes de energías convencionales, razón por la cual, recurren al uso de leña para cubrir los requerimientos térmicos en sus viviendas, incrementando el proceso de desertificación. Como solución parcial al problema, se plantea la transferencia de tecnologías de cocción solar, aprovechando los altos niveles de radiación de la zona. Se describe la metodología utilizada, los resultados de una evaluación de la situación previa y los obtenidos durante los procesos de capacitación en dos establecimientos escolares. Si bien no se consiguió la permanencia en el uso de los dispositivos, por los continuos cambios del personal de las escuelas, los niños influyeron en sus padres para modificar hábitos de cocción. La aceptación de la tecnología por la comunidad se refleja en la gestión de un proyecto para incorporar dispositivos solares a nivel familiar.

Palabras Clave: Transferencia de tecnología, cocción solar, desertificación, leña.

INTRODUCCIÓN

En el noroeste argentino, especialmente en la región de puna, existen numerosas poblaciones rurales cuyas posibilidades de acceso a fuentes de energía a costos razonables es muy bajo. En esta región se encuentra una parte del territorio catamarqueño, conformado por los Departamentos Antofagasta de la Sierra y Belén, entre otros, cuyo medio ambiente ha sufrido un proceso de deterioro tal que la disponibilidad de recursos de biomasa tipo leña es sumamente escasa. Con el agravante que el uso de este tipo de combustible tanto para cocción de alimentos como para el calentamiento de agua para uso sanitario, esta incrementando el proceso de desertificación a un grado tal que es necesario la urgente búsqueda de alternativas energéticas que contribuyan a mejorar el nivel de vida de sus habitantes.

Es importante destacar que si bien la aridez de la zona esta provocada por la alta radiación solar, la abundancia de este recurso energético puede ser aprovechado como una fuente alternativa de solución, que contemple las necesidades térmicas de las poblaciones involucradas. Para este tipo de problema existen diferentes desarrollos de dispositivos que pueden ser incorporados a la vida cotidiana de la población siempre y cuando se realice un adecuado proceso de transferencia de tecnología.

Hay que tener en cuenta que, una propuesta de transferencia tecnológica de cualquier tipo de dispositivo o metodología implica primeramente haberse llegado a una decisión, en base a la disponibilidad de información actualizada de la situación en la que se encuentran las comunidades en cuestión. Que el proceso de transferencia de tecnología implica, además del análisis de la situación, un conjunto de actividades que incluyen diagnóstico, prueba de campo, adecuación y elección de diferentes alternativas, y para asegurar el éxito del proceso, una necesaria interacción entre los que apoyan financieramente el proceso, los investigadores, los encargados de aplicarla o promoverla, y los que harán uso de ella. Por lo cual no se debe perder de vista que uno de los principales retos a vencer es que los beneficiarios usen, operen y mantengan adecuadamente una tecnología que ha sido generada lejos de su entorno, es decir que se produzca una apropiación de la misma. En este sentido, es importante destacar que el INENCO Catamarca, conjuntamente con la Subsecretaría de Ciencia y Tecnología del gobierno de Catamarca han tratado de aplicar este tipo de estrategia en diversos proyectos, buscando mejorar la capacitación de los usuarios en base a al intercambio de experiencias y expectativas, para arribar a propuestas de solución consensuadas.

En este trabajo se describe el proceso de transferencia de tecnología de cocción solar comunitaria realizado en los años 2005 y 2006, en dos localidades rurales del interior catamarqueño, Villa de Antofagasta en el Dpto. Antofagasta de la Sierra y Laguna Blanca en el Dpto. Belén, y se muestra el esquema metodológico empleado, en la búsqueda de estrategias para introducir el uso de fuentes alternativas de energías en las poblaciones, es decir avanzar desde el ámbito tecnológico para la solución de problemas sociales.

Se busca transmitir la experiencia acumulada hasta el momento, mediante la presentación de los resultados y el establecimiento de puntos de referencia útiles para otros proyectos de características similares. En esta primera etapa se

[#] Parcialmente financiado por PDL, UNCa y PFIP

¹ SubCyTca

² Investigador del CONICET

³ Fac. Ciencias Exactas - UNCa

contempla el uso de cocinas para la realización de las comidas que tradicionalmente se hacen en los establecimientos escolares de la zona, luego se implementaran programas de capacitación destinados a la mejora de la productividad a diferentes grupos organizados de las poblaciones involucradas.

CARACTERISTICAS DE LAS POBLACIONES OBJETIVO

Antofagasta de la Sierra

El departamento Antofagasta de la Sierra esta ubicado entre los 3200 y 4400 metros de altura s.n.m, en la zona oeste de la provincia de Catamarca. Limita al norte y al este con la provincia de Salta y al oeste con Chile (Fig.1). Es el departamento más grande y de menor densidad poblacional de la provincia., con una superficie de 28.000 Km² solamente tiene 1.282 habitantes, y el 70 % de ellos se concentra en la capital del Departamento.

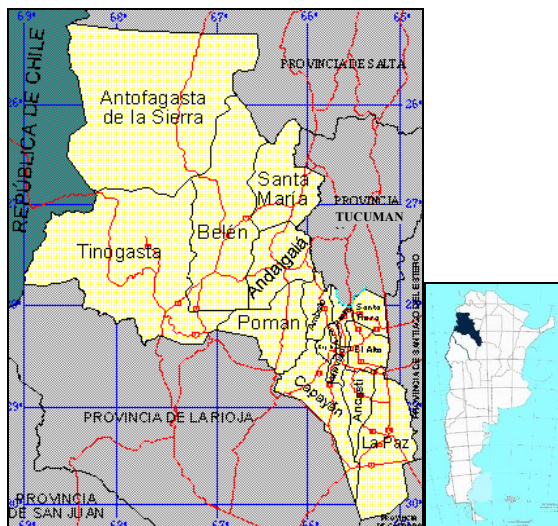


Figura 1. Ubicación de la region objetivo de la transferencia.

Se caracteriza por sus numerosos sitios de interés arqueológico y antropológico. Además por la presencia de volcanes como el Volcán Galán, cuyo cráter es el mas grande del planeta, con 36 Km. de diámetro, salares, campos de lava, desiertos, planicies y lagunas. Su clima es riguroso, frío y seco, con temperaturas mínimas por debajo de 0° C, una amplitud térmica diaria que supera los 30° C y precipitaciones inferiores a los 200 mm anuales.

La Villa de Antofagasta, capital departamental, esta ubicada a 582 Km. de San Fernando del V. de Catamarca. En ella se registran 667 habitantes que conservan fuertemente las tradiciones y rituales. Los hombres generalmente se dedican al pastoreo y las mujeres al hilado. La infraestructura existente consiste en un alojamiento municipal, uno privado, una Capilla, escuela primaria y secundaria y casas particulares construidas en adobe.

Laguna Blanca

El Distrito Laguna Blanca, se encuentra ubicado 450 km. hacia el Norte de la cabecera del departamento Belén, en la región oeste de la provincia. Esta conformado por pampas de altura por arriba de los 3.200 m s.n.m., separadas por cordones serranos, con ciénagas o vegas de altura y planicies surcadas por canales naturales donde circula agua proveniente de deshielo o vertientes. Esta región declarada "Reserva Natural de Vida Silvestre" por la UNESCO, forma parte de la Red Internacional de Reservas de Biosfera.

El total de la población lo constituyen unas 540 personas distribuidas en 65 viviendas (Indec., 2001). Además cuenta con un edificio escolar, posta sanitaria y una capilla. La mayoría de los habitantes son pastores de altura, aunque algunos recurren a la horticultura de subsistencia. También pueden encontrarse unas 20 personas con empleo del estado provincial. En estas poblaciones generalmente toda la familia conoce técnicas de hilado y tejido.

El ganado de la zona esta compuesto principalmente por vicuñas, llamas, cabras y ovejas, constituyendo su principal fuente de alimentación e ingreso por el aprovechamiento de la lana, cuero, carne y en el caso de las dos últimas, de la leche. En cuanto a los cultivos, pueden encontrarse especies forrajeras como la alfalfa, y distintas hortalizas como la papa, habas, maíz, cebollas, utilizadas habitualmente para autoconsumo y en algunos casos son comercializadas internamente en la población.

Las características semidesérticas de la zona hacen que la población ocupe gran parte de su tiempo en la extracción y recolección de leña para la cocción de alimentos y calefacción, tarea que es realizada generalmente por las mujeres y los niños. También se acostumbra la extracción de hierbas medicinales y sal para autoconsumo y para los animales.

En la actualidad por la mejora en las rutas de acceso a la población, pueden observarse en algunas de las viviendas la existencia de artefactos que funcionan con gas envasado, pero el costo de la provisión de este combustible es tan elevado para

la capacidad adquisitiva de los habitantes que frecuentemente deben recurrir al uso de leña. (Díaz A., Delfino D., 2006)

METODOLOGÍA DE LA TRANSFERENCIA

- Primeramente se capacito a los técnicos encargados del trabajo de campo con el fin de proporcionarles las herramientas e instrumentos necesarios para cumplir eficientemente con las actividades, considerando que son quienes reciben los comentarios de los usuarios y pueden sugerir algunas modificaciones que permiten mejorar los dispositivos a transferir.
- Una segunda actividad comprende la realización de un relevamiento orientado a conocer las prácticas de la población con relación al uso y aprovechamiento de la leña en el ámbito de la escuela y la familia, a los efectos de generar discusión sobre los problemas de la desertificación y la posibilidad del uso de energías alternativas. Esta instancia fue utilizada para la determinación de las especies más extraídas, ya que su evaluación no se realizó solamente en base a las observaciones del estado de la cobertura vegetal de la zona, sino también en base a los aportes de información realizados por la población durante los talleres de reflexión y capacitación, en los cuales se analizó qué especies eran las más utilizadas y qué especies tenían mayor demanda.
- El aprendizaje del uso y mantenimiento de la tecnología se llevó a cabo en talleres de capacitación en forma practica, realizados en los establecimientos escolares de las dos localidades mencionadas, de manera que el personal encargado de la cocina trabaje en forma conjunta con los técnicos y adquiera destreza en los diferentes procedimientos.
- Para garantizar el éxito en el proceso de transferencia, esta previsto realizar también un monitoreo o seguimiento y asesoría en el uso y mantenimiento de la tecnología. Por otra parte, se están confeccionando materiales gráficos como complemento de información, donde se reproducen secuencias de operación así como, recomendaciones para lograr una mayor vida útil de los dispositivos, etc.

Equipamiento y su performance

Ambas escuelas cuentan con sistemas de cocción solar integrados por una cocina solar comunitaria (CSC), un horno solar comunitario (HSC), una cocina solar tipo caja (cocina tanque) (Fig. 2), y para asegurar la cocción en días nublados o en horas de la noche, un brasero de alta eficiencia (Fig. 3).

La Cocina solar comunitaria (CSC) (Fig.4) está constituida por un concentrador solar con la capacidad de producción total unos 18 kg de guiso en una sesión de 3,5 horas, con cielo despejado. La misma tiene un dispositivo adicional consistente en una caja metálica de forma prismática de 0,80 x 0,80 x 0,80 m totalmente aislada, con una tapa en la parte superior para introducir los recipientes que necesiten mantener su temperatura.

El concentrador es orientable de manera que su superficie de captación se pueda mantener normal al haz solar. El movimiento se realiza de forma manual con un intervalo entre movimientos sucesivos entre los 30 y 45 minutos. La eficiencia global para la producción de guisos es del orden del 45 %, definiéndose la misma como el cociente entre la energía almacenada en 15 litros de agua colocados en la olla cuando se caliente entre los 20 °C hasta su hervor y la energía solar incidente. Esta se determina como el producto del tiempo de calentamiento multiplicado por la potencia solar total que llega a la superficie de captación del concentrador.

El horno solar comunitario (HSC) esta constituido por un concentrador solar con capacidad de producción total de de 25 kg de pan por día como mínimo, con cielo despejado. Al igual que la CSC debe ser orientado manualmente cada 45 minutos.

Cocina - Horno Tanque

La cocina solar tipo caja, también llamada cocina tanque, tiene la forma de un cilindro cortado por un plano en el sentido de su eje longitudinal. Está construida con la mitad de un tambor de 200 litros, al que para conformar una caja cerrada se le coloca una tapa transparente realizada con doble vidrio y marco de madera.



Figura 2. Cocina Tanque con olla en su interior.



Figura 3. Brasero de alta eficiencia, con olla.

Para mejorar se eficiencia se le adiciona también una superficie reflectante de aluminio cuyas dimensiones son idénticas a la de la tapa y esta montada sobre dispositivos tipo bisagra que permiten girarla para orientarla hacia el sol. El cuerpo principal de la cocina se apoya sobre una base metálica que también permite su movimiento sin dificultad.

En el interior de la caja lleva colocada una chapa galvanizada ondulada pintada de color negro mate, que tiene la función de constituir una doble pared de unos 0,05 m de espesor dentro de la cual se coloca lana de vidrio para disminuir las pérdidas de calor por conducción al exterior. Las dimensiones externas del cuerpo son 0,58 m x 0,88 m. La profundidad útil es de 0,18 m, Filippin *et al.* 2006.

El recipiente utilizado para cocinar es una olla de aluminio con tapa pintada de negro mate. Tiene una capacidad de 4,2 litros, y mide 0,24 m de diámetro y 0,11m de altura.

Brasero de alta eficiencia

A diferencia de los braseros comunes, los de alta eficiencia llevan una serie de elementos que producen un mejor aprovechamiento de la energía térmica reduciendo el consumo de leña utilizada en la cocción de los alimentos. Su forma es cilíndrica, de 0,40 m de diámetro y 0,65 m de alto, construido en chapa negra N° 18. En su interior y en la parte inferior, se encuentra la cámara de combustión tronco piramidal invertida, la que por sus reducidas dimensiones solo permite incorporar la cantidad necesaria de leña para mantener la generación de calor. Esta cámara tiene una rejilla construida con hierro redondo ϕ 10 mm donde se apoyan los recipientes y otra rejilla en la parte inferior para permitir la entrada de aire.

ANALISIS Y DISCUSION DE RESULTADOS

Antofagasta de la Sierra

La dificultad para introducir tecnologías para aprovechar las energías renovables reside en gran parte en el desconocimiento de su potencial, pero también porque suponen un cambio cultural difícil de realizar. Por esta razón se decidió comenzar el proceso en la escuela N° 494- Nivel Polimodal, donde generalmente se concentran las actividades socio-cultural-educativas de la población. Así, con la idea de capacitar al personal encargado de la preparación de los alimentos y que los alumnos (Fig. 5) puedan comprobar las ventajas de la tecnología solar actuando posteriormente como elementos multiplicadores de la difusión, se realizaron talleres demostrativos donde, con la participación de todo el personal escolar, se cocinaron diferentes tipos de alimentos (Fig. 6, 7 y 8). En Tabla 1 se muestra los tiempos utilizados en el mes de Mayo de 2005, para la cocción de algunas de las comidas realizadas por recomendación de los mismos docentes.

Tipo de comida	Cantidad por cada cesión de horneado o cocción	Tiempo empleado
Pan casero	3kg	1,5 hs
Bifes a la sartén	0,5 Kg de carne de cordero	25 minutos
Dulce de zapallo	4 Kg	1 hs 25 min
Empanadas	3 docenas	1 hs. (horneado)
	1 docena	20 minutos (fritado)
Guiso de arroz	40 lts.	1 hs. 55 min

Tabla 1.- Tiempos empleado en Mayo/05 para cocción solar de algunos alimentos en Antofagasta de la Sierra

Se trabajó con ambos concentradores simultáneamente para aprovechar las horas de mayor radiación, así, mientras en un equipo se horneaba pan, en el otro se cocinaba otra comida o se calentaba agua para una cocción posterior o limpieza de los elementos culinarios.



Figura 4. Cocina solar comunitaria con caja aislada



Figura 5. Alumnos de la escuela N° 494

De igual manera pudo obtenerse empanadas fritas y horneadas al mismo tiempo. En ese mismo sentido, se dio una demostración de la posibilidad de uso de estos equipos para la cocción parcial de algunas comidas o producción de alimentos que no necesariamente deben ser consumidos en el día. Un ejemplo del primer caso es la cocción del picadillo de carne para

ser utilizado en la confección de empanadas el día posterior. El segundo caso pudo demostrarse durante un festejo en la escuela donde se combinó el horneado de pan con la preparación de leche con chocolate y se sirvió a los alumnos, acompañado con dulce de zapallo preparado el día anterior. Esta estrategia causo un gran impacto en los niños que vieron la versatilidad de los equipos.

Luego de los talleres mostrativos se dejaron los equipos en la escuela recomendándoles su utilización, para detectar posibles problemas en la adopción de la tecnología. El informe realizado por un docente muestra que la transferencia puede ser muy eficiente si dentro de la comunidad existen personas capacitadas que sean capaces de evaluar por si mismas las ventajas que pueden obtenerse con el uso de los nuevos dispositivos, cuando expresa: *“sin la utilización de los módulos solares la escuela consumía un cilindro de gas de capacidad 45 kg. Por semana, o sea cada 7(siete) días, con un valor de \$ 135,00 (ciento treinta y cinco pesos). Con la utilización de los módulos solares y brasero para tener agua caliente para el desayuno, almuerzo y merienda, hemos logrado economizar en un promedio de dos cilindros de gas por mes; partiendo con un control del mismo el día 30/10/05, fecha en que se hizo el primer cambio de cilindro, continuando así el segundo cambio el 14/11/05 y el tercero fue el día 24/11/05.*

Se informa que el brasero calienta 40 litros de agua para el desayuno con 5 kg. de leña por día. En los módulos solares se calienta un promedio de 80 litros de agua para el almuerzo y merienda.”



Figura 6. Cocinando guiso en la cocina concentrador



Figura 7. Cocinando dulce de zapallo en la cocina concentrador

Laguna Blanca

En esta localidad, la población escolar es de 58 alumnos (Fig. 9), con tres docentes y un no docente. Si bien el establecimiento cuenta con instalaciones para albergar a la totalidad de sus alumnos, actualmente solo 6 hacen uso de ellas.

El resultado de una evaluación de las costumbres como destinatarios de la transferencia tecnológica indica que el principal requerimiento energético proviene del combustible que se utiliza para la cocción de los alimentos y calentamiento de agua, ya que diariamente se debe asegurar el desayuno, almuerzo y merienda.

Se utiliza leña de la zona como material combustible, con la dificultad que la distancia desde la escuela a los lugares de recolección se encuentra entre los 6 a 12 km. Esta tarea es realizada generalmente por los padres de los alumnos, aplicando la siguiente metodología: luego de colectar o arrancar las plantas mas grandes, se las agrupa en atados de aproximadamente 30 kg cada uno y se los transporta en grupo de 4 atados mediante burros hasta la población. Para esta tarea se emplean entre 5 y 7 horas, y se realiza dos veces por semana.



Figura 8. Cocinando pan en el horno concentrador



Figura 9. Grupo de alumnos de la escuela N° 450

Las especies vegetales preferidas son la Tola, el Checal y Rica-Rica (Fig. 10). La de mayor poder calorífico es la primera, pero también es la mas difícil de conseguir, porque requiere trasladarse a mayores distancias para su recolección, pues la

extracción indiscriminada, ha provocado su extinción cerca de la población. Las demás especies son de menor calidad y se consumen rápidamente.

Tanto para la preparación del desayuno (“mate cocido”), como para la merienda, se utiliza un fogón abierto con chimenea, que se encuentra en el interior de la cocina (Fig. 11), donde se consume unos 10 kg de leña en 45 minutos para hervir 20 litros de agua. En cada almuerzo se consume 24 kg de alimento con un gasto de 22 kg de leña, utilizando una olla de 40 litros de capacidad. Las comidas habituales durante la semana son las que recomienda el Ministerio de Educación, Cultura, Ciencia y Tecnología de Catamarca: arroz o fideos con chorizos de carne de llama, loco, estofado, carbonada y empanadas.



Figura 10. Vegetación autóctona utilizada como leña



Fig. 11. Fogón abierto con chimenea

Para la cocción de 50 Kg. de pan semanales se consume aproximadamente 130 kg. de leña. Esto se hace empleando un horno de barro donde puede obtenerse 25 Kg. de pan en 5 hs (Fig. 12).

En Tabla 2 se muestran los consumos promedios de leña para la cocción diaria de los alimentos durante el mes de Marzo de 2006. Puede observarse que el mayor consumo se registra en la preparación del pan, razón por la cual se puso mayor énfasis en la capacitación y estimulación para el uso de la cocina horno concentrador.

Tipo de cocción	Consumo de leña semanal (días hábiles)	Consumo de leña por persona/día
Desayuno	50kg	0,16 kg
Almuerzo	110kg	0,35 kg
Merienda	50kg	0,16 kg
Otros	30kg	0,10 kg
Pan	130kg	0,42 kg

Tabla 2.- Consumos de leña para cocción de algunos alimentos en Marzo/06, en Antofagasta de la Sierra

Los talleres de capacitación se organizaron para una semana de duración cada uno, al igual que en la localidad anterior. El entrenamiento se hizo utilizando los nuevos dispositivos, simultáneamente con los convencionales existentes en las escuelas y procediendo a la cocción de la totalidad de los alimentos indicados en la dieta programada por las autoridades escolares para esas fechas (Fig. 13, 14 y 15), de manera tal que nos permitió evaluar el real ahorro en el consumo de leña.



Fig. 12. Horno de barro y atado de leña para combustible



Figura 13. Empanadas fritas en cocina concentrador

En Tabla 3 se muestran los resultados de la experiencia calculados en base a las 62 personas que habitaban el establecimiento escolar y en Tabla 4 se detallan las comidas realizadas con los respectivos tiempos de cocción. Aprovechando los altos niveles de radiación durante la mañana se procedía a calentar agua en los concentradores y se guardaba en la caja térmica, para luego preparar la merienda, evitando el consumo de leña en esta actividad.

Consumo de leña								
Tipo de comidas	Con dispositivos tradicionales				Con ayuda de dispositivos solares			
	kg/día	kg/sem	kg/p/d	kg/p/se	kg/día	Kg/sem	kg/p/d	kg/p/se
Desayuno	10	50	0,16	0,8	10	50	0,16	0,8
Almuerzo	22	110	0,35	1,75	8	40	0,13	0,65
Merienda	10	50	0,16	0,8	---	---	---	---
Pan	26	130	0,42	2,1	13	65	0,21	1,05
Total	58	340	1,09	5,45	31	155	0,5	2,5

Tabla 3.- Consumos de leña en la cocción con dispositivos tradicionales y ayudados por dispositivos solares



Figura 14. Cocción de empanadas en cocina tanque



Figura 15. Cocción de pan en horno concentrador modificado

La producción de los 8 kg de pan, indicado en Tabla 4 para el tercer día en el horno concentrador se logró bajo las condiciones de cielo despejado, comenzando la cocción a las 10:00 hs hasta 18:25 hs. Si bien es menor a la cantidad (25 kg) que puede obtenerse en el horno de barro existente en la escuela, se debe tener en cuenta que esta producción es para el consumo de tres días, y que con una pequeña adaptación, la CSC se puede transformar en HSC para obtener el doble de producción diaria de pan. La realización de loco en el concentrador comenzó a las 8:30 hs. calentando 4 lt. de agua hasta su ebullición, e incorporando agua fría conjuntamente con los demás ingredientes hasta su cocción. Puede obtenerse 9 kg. de esta comida en 4 hs.

Día	Cocina Tanque	Horno concentrador	Cocina tipo Concentrador	Brasero alta eficiencia	Fogón abierto	kg comidas (Nº pers.)	Gasto total de leña
1	3,600kg de chorizos de llama. 2:15hs	27 l de agua 2kg de pan	27 l de agua 7kg de Arroz con chorizo	14kg de arroz con chorizo (8kg de leña)	20 l de agua (10kg de leña)	24,6 kg (62)	18kg
2	3,800kg carne y verduras 2:20hs	27 l de agua 4kg de pan	9kg de loco	10kg de loco (9kg de leña)	20 l de agua (10kg de leña)	22,8 kg (58)	19kg
3	Pan. 4 tortillas de 250 gr. c/u 2:35hs	8kg de pan	45 l de agua 8:30 a 15:45 3,5kg dulce de zapallo 2:15hs	15kg estofado en olla (9kg leña)	20 l de agua (10kg de leña) 10 (kg) sopa (6kg de leña)	28,5 kg (76)	25kg
4	3,300kg de verduras 2:40hs	2kg de pan 4kg de chorizos	45 l de agua 4kg de carbonada	14kg de carbonada (8kg leña)	20 l de agua (10kg de leña)	22,0kg (55)	18kg
5	14 empanadas 2:15hs	4 docenas de empanadas en 1hs 3 docenas de empanadas en 50min. 4kg de pan	6kg de picadillo 1:45hs 100 empanad. fritas	----- -----	20 l de agua (10kg de leña)	198 empanadas (42)	10kg

Tabla 4.- Alimentos cocinados durante el taller de capacitación en Laguna Blanca y consumo de leña.

Aunque la CSC ha demostrado su utilidad para la obtención de agua caliente, unos 9 lts de agua hervida en 45 minutos, no pudo ser aprovechada para la preparación del desayuno, ya que el mismo esta programado para las 7:30 hs y la captación solar se realiza recién a partir de las 8:30 hs.; pero este agua conservada en la caja térmica fue utilizada posteriormente en la

limpieza de los utensilios y en la preparación de la merienda. Cuando la cantidad de alimento producido en los dispositivos solares era insuficiente o la necesidad de cocción se presentaba en horas sin posibilidad de captación de este tipo de energía se recurría al auxilio del brasero de alta eficiencia.

CONCLUSIONES

Las experiencias realizadas por el grupo de investigación han permitido analizar la problemática y aplicar una metodología de transferencia de tecnología que refleja una visión de la situación actual del uso de los recursos naturales en Antofagasta y Laguna Blanca y de cómo insertar elementos tecnológicos para disminuir el proceso de desertización.

Teniendo en cuenta que uno de los procesos más complicado para transferir una tecnología es el cambio en los hábitos de la gente es necesario hacer énfasis en los procesos educativos. Los niños y jóvenes son los mejores receptores de la aceptación de nuevas tecnologías y hábitos, por lo cual la realización de talleres de transferencia en el ámbito de la escuela contribuyó a que una parte importante de la comunidad conozca y acepte la tecnología solar y pueda considerarla una alternativa energética en un futuro próximo.

Una debilidad observada en la metodología de transferencia en las escuelas, es el problema de frecuentes cambios tanto del personal docente, como también del personal encargado de la cocina. Se da el caso en que este último debe realizar múltiples tareas en la escuela, por lo tanto no puede tener la dedicación necesaria en el correcto uso de la tecnología.

El estudio previo de las características de la comunidad y del lugar geográfico donde se encuentra fue determinante para proponer la tecnología energética a ser transferida. La falta de leña y la alta heliofanía de la zona favorecen la posibilidad de uso de cocinas solares, con lo que se consigue disminuir el consumo de leña, ahorrando tiempo en la recolección y/o dinero en compra de este tipo de combustible.

A partir de los resultados de la experiencia se plantearon nuevos desafíos dirigidos a una transferencia directa hacia la población sin intermediar con la escuela. Así, en estos momentos ya se encuentra en marcha un proyecto que nació a partir de la solicitud de la comunidad misma, con el compromiso de actuar como impulsores de la tecnología en la región. Están involucradas 12 familias del Dpto. Antofagasta de la Sierra y se transferirán los mismos tipos de dispositivos pero a nivel familiar. Este nuevo proyecto ya cuenta con financiamiento por parte del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) y el gobierno de la provincia de Catamarca.

Se a determinado que la incorporación de estas tecnologías para la creación de microemprendimientos productivos en la población (pequeñas panaderías, fábrica de dulces artesanales, etc.), también es factible, ya que mediante el trabajo de un grupo de artesanos se esta desarrollando un proyecto federal de innovación productiva (PFIP) denominado, financiado por el Consejo Federal de Ciencia y Técnica (COFECyT).

REFERENCIAS

Indec: Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2001.

www.unca.edu.ar/LB , MSc. Daniel D. Delfino

Díaz A. (2006). Etnografía para la arqueología, Informe de Beca de Perfeccionamiento del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET).

Filippin F., Iriarte A. y Saravia L. (2006). Estudio comparativo de ollas en una cocina solar tipo caja. AVERMA, Vol. 10, [cd-rom, art015.pdf] ISSN 0329-5184.

ABSTRACT: The population of isolated rural areas like Antofagasta de la Sierra and Laguna Blanca in the Puna of Catamarca has some difficulties with the provision of conventional sources of energy. So, they make use of wood to satisfy the thermal requirements at home that result in an increasing desertification process. As a partial solution to this problem, it is suggested the transference of solar cooking technologies by taking advantage of high level radiation of this geographical zone. This paper describes the methodology used and the assessment results of the previous situation and the ones during training process in two educational centers. Because of the constantly changing school staff, the continuous use of devices was not achieved. Nevertheless, children were able to persuade their parents to change their cooking habits. Thus, the approval of the technology by the communities can be appreciated in the management of a project to provide solar devices at home.

Key words: technologies transfer, solar cooking, desertification, firewood.