

## LA ALIMENTACIÓN Y MANEJO DE GRUPOS COMO UNA POLÍTICA DE MEDIO AMBIENTE: EXPERIENCIAS DE COCCIÓN SOLAR DE ALIMENTOS EN EL NOROESTE ARGENTINO<sup>1</sup>

Cadena<sup>2</sup>, C; Saravia<sup>3</sup>, L; Caso, R; Fernández, C.

Facultad de Ciencias Exactas INENCO<sup>4</sup>

Quiroga<sup>5</sup>, M.

INENCO

Bucciatti<sup>6</sup>, G

Facultad de Ciencias de la Salud

Universidad Nacional de Salta

Buenos Aires 177, 4400, Salta, Argentina

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

**RESUMEN:** La alimentación de ciertos grupos poblacionales, puede ser realizada distribuyendo los alimentos para ser consumidos en sus hogares, o bien preparando y distribuyendo las raciones *in situ*. Este objetivo puede lograrse más fácilmente, si quedan expuestas razones tales como gratuidad (por un período determinado), desarrollo de recursos humanos, mejora en la seguridad alimentaria, o bien reducción del impacto ambiental. Esto puede ser conseguido mediante el empleo de energías no convencionales, tan abundantes en algunas regiones. Los efectos de los cambios ambientales son de interés común, debido a que la combustión ineficiente de combustibles fósiles, con la consecuente desertificación de los suelos, son sin duda algunos aspectos en las políticas de salud y medio ambiente, que no admiten más discusiones. Se plantean el presente trabajo algunas experiencias de este tipo, realizadas en las provincias de Salta y Jujuy, empleando un sistema de cocción solar de alimentos. La preparación de los mismos fue realizada 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, desnutrición, desarrollo sustentable.

### GENERALIDADES

Si se considera que la salud humana depende en última instancia de la capacidad e la sociedad para ordenar la interacción entre “lo humano” y el “entorno físico y biológico”, de manera tal que no se pongan en peligro la integridad del ecosistema, pero además salvaguardando y promoviéndola, los equipos solares en general y los de preparación de alimentos en particular, contribuyen a lograr que esta interacción sea lo más armoniosa posible.

Un sistema de cocción solar de alimentos, tal como se describe en Saravia, *et al*; “*El uso de la caja caliente en los procesos de la cocción solar, y las alternativas para su calentamiento*”, consta de un conjunto de partes que permiten, de manera integrada, aprovechar la energía solar de manera eficiente, para preparar una cantidad importante de raciones de comida para grupos de cincuenta o más personas, dependiendo de la cantidad de equipos que se incluyan. Se puede establecer una comparación entre la alimentación para consumir en el hogar, y aquella para consumir “in situ”. Entre las ventajas comparativas de estas últimas pueden encontrarse las siguientes:

- todas las raciones pueden ser consumidas bajo supervisión o control, y esto puede ayudar así a los niños enfermos.
- la responsabilidad de alimentar a los participantes, puede substraerse a las familias, y las madres pueden ayudar a preparar las comidas, e incluso a alimentar a los niños.

También puede mencionarse como ventajoso alguna actividad complementaria como:

- Educación nutricional, dado que su finalidad es la de ayudar a los niños y sus familias a aprender a utilizar las raciones repartidas, conocer las necesidades alimentarias especiales de las personas vulnerables, discutir cómo deben utilizarse los recursos familiares del modo más eficaz posible, y también comprender las causas no alimentarias de la desnutrición.

Como desventaja, puede citarse que desde el punto de vista de la logística y la organización: se necesitan más recursos, personal bien capacitado, mayor control, y esto redundará en un incremento de los costos. El conjunto básico para estos grupos poblacionales, que pueden ser escuelas, cooperativas, o simplemente vecinos con intereses afines, debe constar de un conjunto de partes tal como se detalla continuación:

---

<sup>1</sup> Parcialmente financiado CIUNSA

<sup>2</sup> P. Principal CONICET

<sup>3</sup> Investigador CONICET

<sup>4</sup> Instituto UNSa-CONICET

<sup>5</sup> Aux. de Investigación CIUNSA

<sup>6</sup> Tesista Lic. en Nutrición

**Componentes básicos de un sistema de cocción:** de acuerdo a necesidades que se detallará se decidió por la conformación de un sistema que permita la preparación de un conjunto de comidas en forma simultánea. Esto permite el ahorro de tiempo en un esquema donde esta variable es muy importante. Seguramente y en otras circunstancias la configuración pudo haber sido otra:

**un horno de cocción (cocina aislada térmicamente donde se coloca la olla, o bien el pan u otros alimentos: milanesas, pizzas, tortas kipe, etc.)**  
**dos concentradores fresnel que calientan las barras de aluminio (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)**  
**dos cocinas solares tipo caja de  $\frac{1}{4} m^2$  (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 la comida en el horno y aislaciones diversas.**

## ALIMENTACION EN LA ESCUELA PRIMARIA

Se consideró como eje principal de la problemática, la situación de las escuelas primarias con comedores escolares, en zonas aisladas con buenos niveles de radiación solar. La “alimentación” comprende la distribución de alimentos en escuelas primarias diurnas, y en todos los programas de Educación y Salud, estos alimentos se reparten como comidas “in situ” y/o refrigerios a cada escolar de la escuela comprendida en el programa, lo cual muchas veces comprende también al personal de cocina. Pueden mencionarse en la actualidad (con el consenso general entre maestros y nutricionistas) la existencia de al menos dos razones para alimentar cuidadosamente a los niños en la escuela primaria, en el sentido de que:

- la falta de alimentación adecuada tiene efectos perjudiciales en la atención del niño y por consiguiente en su capacidad de aprendizaje.
- Una salud deficiente, y un mal estado nutricional, repercuten en la inscripción, asistencia y rendimiento escolar.

En los países latinoamericanos en general, en donde los recursos destinados a la Educación son limitados, conviene aprovechar al máximo esos recursos, por lo que será importante encarar los problemas sanitarios y entre ellos los nutricionales, que interfieren con el aprendizaje.

Dentro de los objetivos que se pretende conseguir a corto plazo con este tipo de acciones, pueden mencionarse:

- Aumentar la inscripción de los niños en edad escolar, y reducir los índices de abandono.
- Minimizar el impacto de la falta de alimentos, y mejorar el grado de alerta y eventual atención de los escolares.
- Mejorar los hábitos alimentarios en general.
- Proporcionar ahorros presupuestarios que utilizarán las escuelas para eventuales mejoras en sus locales e instalaciones.




Como objetivos a largo plazo, pueden mencionarse

Promoción del desarrollo mediante la mejoría de las capacidades humanas  
Mejora del rendimiento académico y aumento de la rentabilidad de los insumos y actividades educativas.  
Mejora de la salud y estado nutricional de la población en general.  
Apoyo a las políticas gubernamentales de educación.

Para la selección de las escuelas (centros de alimentación), se pueden considerar los siguientes criterios:

- ✓ Localización en zonas de escasa disponibilidad alimentaria (por ejemplo por faltantes de proteínas esenciales)
- ✓ Muchas familias de la zona con bajos ingresos
- ✓ Alta prevalencia de desnutrición en la región
- ✓ Muchos niños con hambre en la escuela, y que éstas estén ubicadas en zonas remotas, lo que condiciona que los niños deban recorrer un largo trecho para asistir a la escuela

Conviene también tener en cuenta algunos detalles sobre la cantidad y el tipo de alimentos que deben incorporarse a la “canasta alimentaria” y sobre la planificación de las comidas y meriendas. En ese sentido conviene destacar lo siguiente:

-  La ración debe ser seleccionada después de una encuesta de base sobre las necesidades alimentarias de los escolares.
-  Si esto no es posible, el criterio debe ser tal que la ración aporte más de la mitad de las necesidades energéticas diarias de los escolares.
-  Se deberá proporcionar un refrigerio o comida lo antes posible durante la jornada escolar.

- ✎ Los alimentos se seleccionarán de manera tal que aporten los micronutrientes que puedan escasear en la alimentación de lugar.

## PREMISAS DE TRABAJO

Se han realizado tres conjuntos de ensayos en esta etapa de prueba, teniendo en cuenta:

- **los aspectos técnicos y de funcionamiento del conjunto y**
- **también las cuestiones de aceptabilidad o de inserción en el medio**

Pese a que puede haber carencia de alimentos, por un conjunto de razones culturales o bien de idiosincrasia, la cocción a través de un método no convencional como éste, implica llevar adelante una serie de acciones (que no son propias de los técnicos), y que se describirán más adelante. Los lugares elegidos para la realización de las experiencias fueron:

1. Payogasta (Valles Calchaquíes, Provincia de Salta).
2. Santa Rosa de Tastil (zona de Prepuna, Provincia de Salta).
3. El Perchel (Quebrada de Humahuaca, Provincia de Jujuy).

Tanto en Payogasta, como en El Perchel, la actividad fue realizada con escuelas. La primera de ellas es una escuela albergue, ubicada en una zona donde hay cultivos de vegetales y lugares de pasturas para ganado caprino, con una población de sesenta alumnos y probablemente sea elegida para ubicar un sistema de cocción adquirido por la Provincia de Salta y fuera de los alcances de este conjunto de ensayos. El caso de “El Perchel es diferente, ya que se encuentra ubicada en la Provincia de Jujuy y originariamente el gobierno jujeño había dispuesto la instalación de un sistema en la misma aunque finalmente y por razones del tipo institucional, se decidió que la localización de los equipos fuese otra. Esta escuela no es del “tipo albergue”, los niños se retiran después del almuerzo y regresan al día siguiente. Su población escolar oscila entre los treinta y cinco y cuarenta alumnos. Conviene aclarar que ambas poseen suministro eléctrico, pero el mismo nunca es empleado para la cocción de alimentos. En Tastil, los alimentos se prepararon en conjunto con el centro comunal del lugar, pese a que se había planificado realizar las actividades en una escuela de aproximadamente treinta alumnos. Resulta conveniente destacar que se eligió estos lugares en función de las siguientes premisas:

- a) Escuelas donde se entregan alimentos a los alumnos.
- b) Ubicación geográfica donde la radiación es buena (más de cuatro o cuatro horas pico de sol).
- c) Zonas relativamente empobrecidas
- d) Buen acceso a rutas o vías de comunicación

En todos los casos se eligieron preparaciones usuales en las zonas como ser guisados, sopas, pizzas, algunos postres y pan casero.

## FLUJO DE TRABAJO: preparación de guiso en sistema de cocción con energía solar

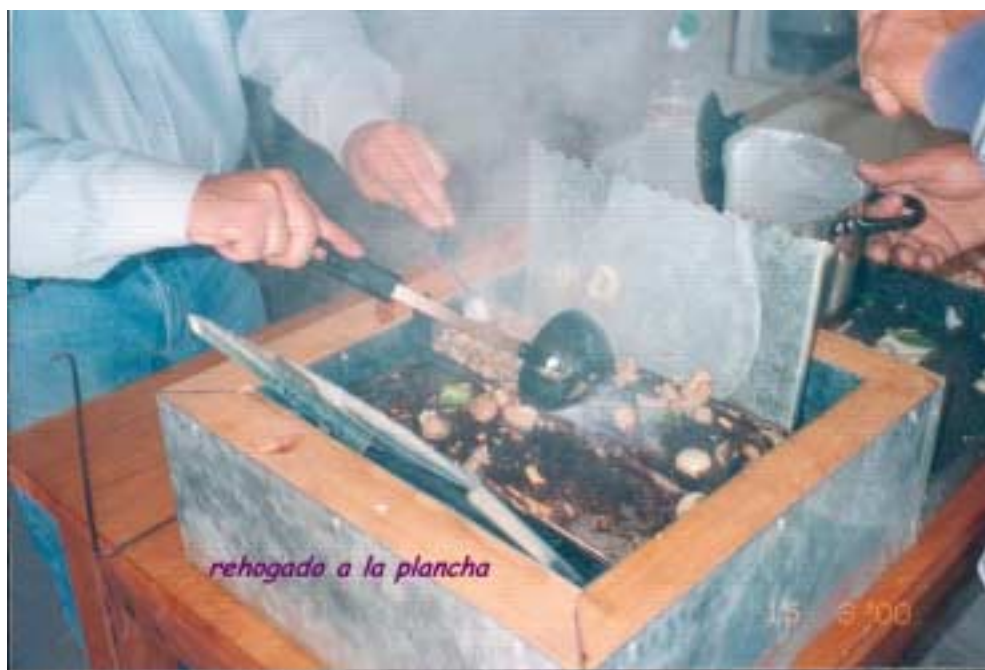
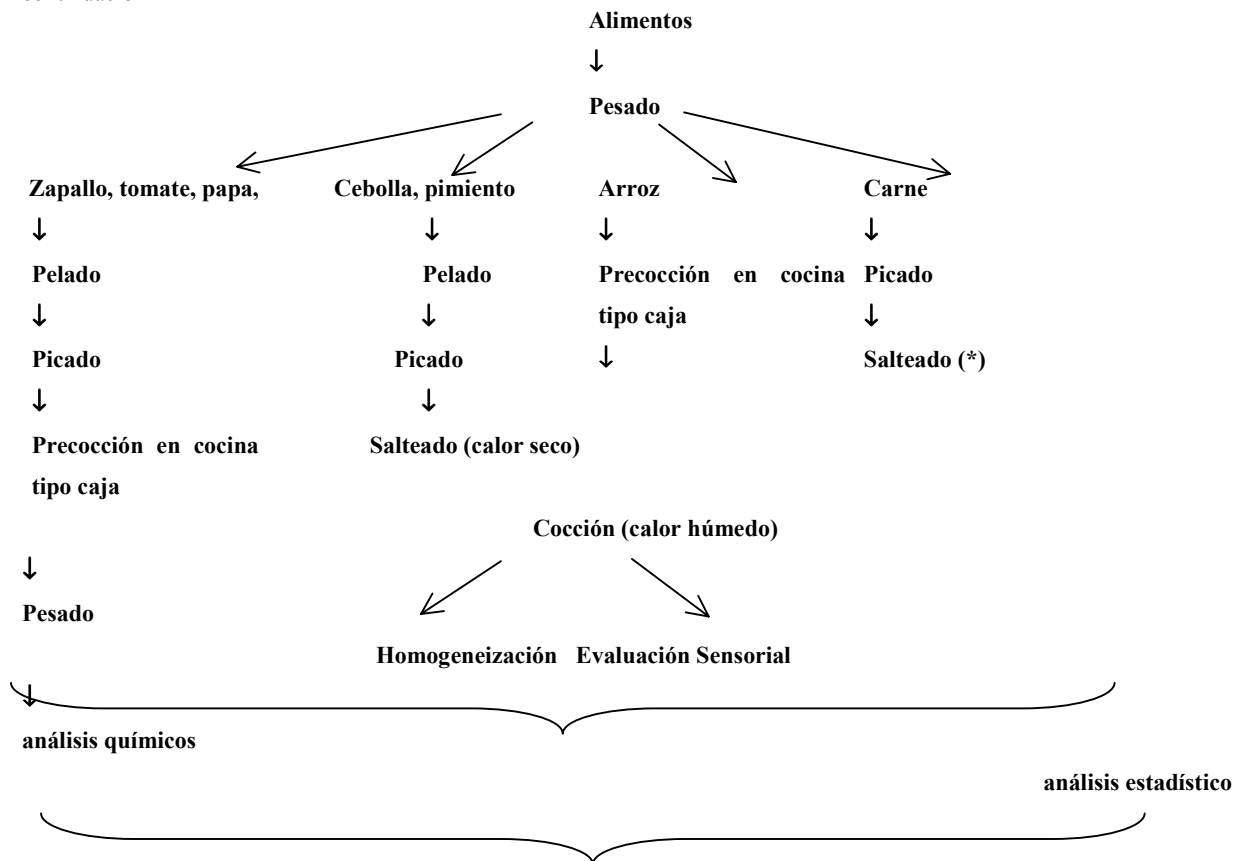


figura 1

La secuencia a seguir en la preparación de alimentos, se describe en el diagrama de flujo (tabla 1) que se presenta a continuación



**tabla 1: diagrama de flujo**

Los principales elementos a tener en cuenta en esta planificación se explicarán a través de un ejemplo, el de preparación del guiso antes mencionado y 12 kg de pan durante un día de trabajo. Los datos para el guiso están resumidos en forma gráfica en la figura 2, donde el tiempo transcurre en el eje horizontal y los distintos niveles fijados en el eje vertical corresponden a los diferentes alimentos procesados. La preparación del guiso implica: trozado de la carne, cebolla y pimientos y su freído, calentamiento de unos 12 litros de agua hasta su hervor, trozado de las papas y zanahorias y su precalentamiento, colocación de las mismas en la olla, mantener hirviendo el guiso para cocinar las papas, precalentamiento de los fideos y colocación en la olla, cocción final. La primera acción en la cocción del guiso es el saltado de la carne con las cebollas y pimientos, para lo cual se comienza calentando las barras para freír en uno de los concentradores. Los 4 kg de aluminio (2 kg menos que la carga habitual de acumulador en un concentrador) demoran unos 30 min en llegar a algo menos de 300 C, evitando pasar esta temperatura para no quemar la carne. Al alcanzar la temperatura se colocan en un soporte que permite acumular unos 4 kgs de trozos sobre las barras, los que se revuelven por unos minutos. Esta etapa se hace en una mesa antes de ingresar en la caja. En paralelo se comienza a calentar el agua para el guiso en el segundo concentrador usando una caldera de producción devapor y un termo de 10 litros donde se coloca el agua fría en la que burbujea el vapor hasta el hervor. Un concentrador produce unos 10 litros de agua hirviendo por hora, por lo que se ha marcado 1,20 horas para el proceso, usando un termo pequeño adicional si es necesario.

Dado que las barras freidoras demoran 40 min en calentarse sobre un tiempo que se aprovecha en calentar un primer conjunto de 10 barrasde aluminio en el 1er concentrador. Ellas se introducen con el agua en la caja caliente para precalentar la caja, la cual está fría, evitando que baje la temperatura del agua. En paralelo se han cortado unos 5 kg de papas y zanahorias, los que se precalientan en una bandeja dentro de una de las cocinas solares tipo caja, lo que evita que la papa enfríe la caja caliente al ponerlas ahí. Se dispone de más de una hora para esto, por lo que las papas comienzan su cocción en la cocina solar entregando agua que se incorpora también al guiso. A partir de este momento comienza la etapa más rutinaria de calentamiento de barras en los concentradores y colocación en la caja caliente manteniendo la cocción. Cuando se aprecia que las papas han tenido un grado de cocción suficiente se agregan los fideos, unos 3 kgs, que se cocinan en poco tiempo. Si se lo considera necesario, los fideos también pueden ser precalentados en la cocina solar. Tratando de evitar que se lleguen a tostar en la misma.

### CONTROLES

Las preparaciones fueron sometidas, de acuerdo a las normas vigentes, a un conjunto de controles. Por un lado, tratando de verificar sus propiedades alimenticias, y por otro a fin de chequear su aceptabilidad por parte de los comensales. El conjunto de determinaciones (que se realiza por triplicado) que debiera efectuarse de acuerdo a la normativa vigente es:

1. **Análisis Químico:** las preparaciones son homogeneizadas y se le realizan los siguientes análisis:

**Humedad:** Se determina de acuerdo al método de A.O.A.C.

**Proteína:** Mediante el método de micro Kjeldahl según A.O.A.C.

**Grasas:** Por extracción directa mediante hidrólisis alcalina A.O.A.C.

**Almidón:** Se determina según al método de Fehling Causse Bonnans A.O.A.C.

**Cenizas:** método de A.O.A.C.

Por otra parte, se verifica si los preparados son aceptados por los comensales, mediante un test normalizado, que consta de un cuestionario con definiciones como: “*me gusta moderadamente*”, o simplemente “*no me agrada*”.

La aceptabilidad de las preparaciones tratadas térmicamente son evaluadas por un panel no entrenado de jueces, utilizando una escala hedónica verbal de 9 puntos.

2. **Análisis estadístico:** Los resultados obtenidos son analizados estadísticamente mediante el Análisis de Varianza y Prueba de Duncan ( $p \leq 0.05$ ).

Se realizaron algunos ensayos de grasas y proteínas encontrándose los mismos en los valores normales. En el caso de la “escala hedónica verbal”, y a los efectos que los resultados tengan valor estadístico la muestra debe ser al menos de cien. Este objetivo a la fecha no se cumplió, aunque los resultados preliminares sobre grupos de veinticinco a cuarenta comensales son promisorios.

## DIAGRAMAS

En la figura 2, se observa un diagrama temporal donde se muestran las acciones que se llevan a cabo para la preparación:

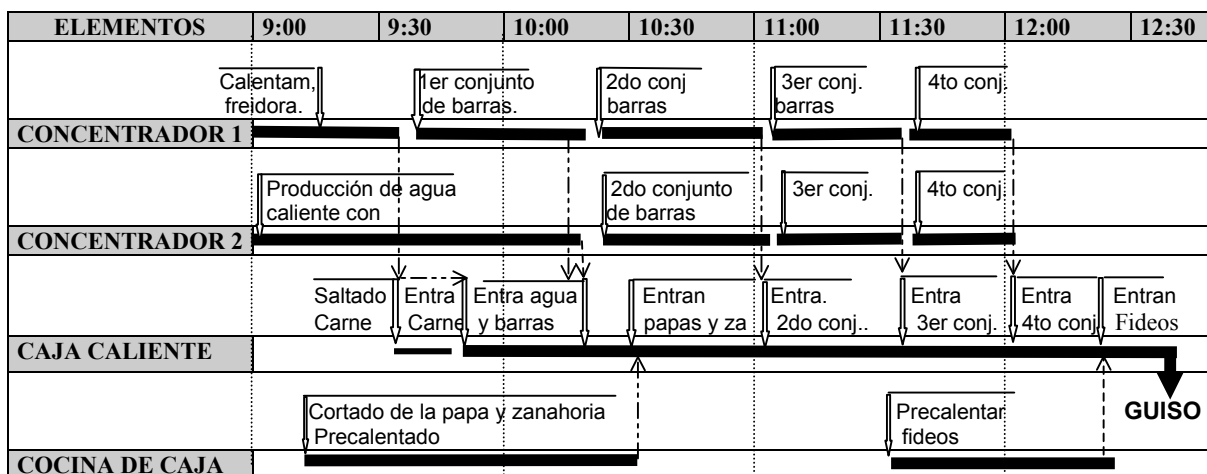


Figura 2: diagrama de planificación de la cocción solar de 20 kg de guiso

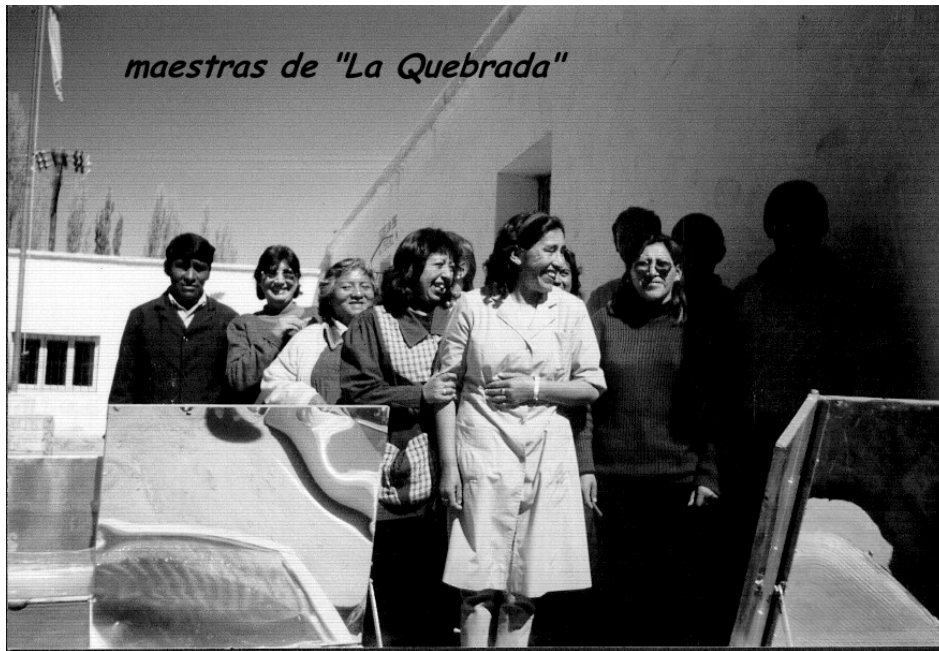
son capaces de sobrevivir con apoyo y recursos locales. Por otra parte, la sostenibilidad también significa personas para las cuales esos servicios, técnicas e información sean accesibles, tengan aplicación y resulten beneficios.

Es por esta razón entre otras, que se ha elegido este tipo de tecnología, entre diversas alternativas de cocción (por ejemplo cocinas con concentrador y absorbedor de aceite).

## CONCLUSIONES

La capacitación del personal (directores de escuela, docentes, jefes comunales, personal de cocina, etc.) en un programa de esta naturaleza es imprescindible, y tiene por finalidad asegurar que participen activamente en la utilización de los equipos, haciéndose corresponsables de la transferencia de la tecnología y en alguna medida “propietarios del conocimiento”. Conviene insistir en el hecho que sin su participación es imposible lograr que el desarrollo pueda ser aprovechado. Por otra parte conviene destacar que sistemáticamente existen tentativas de poner en los primeros planos a las cuestiones de salud vinculadas los nuevos desarrollos tecnológicos como una consecuencia del empeño puesto en dar solución a problemas específicos. Incluso alguna de estas tentativas trajeron aparejada una serie de indicadores económicos destinada a crear instrumentos que midieran la relación entre el estado de salud y los niveles de desarrollo (Hunter, 1990). Además los investigadores están empezando a tratar de evaluar el estado y modo de empleo de la tecnología en muchos países, por ejemplo, un estudio efectuado en Nigeria revelo que un tercio del equipo sofisticado empleado en establecimientos públicos esta frecuentemente descompuesto, mientras que el equipo de baja tecnología esta en mejores condiciones, se usa mas a menudo, y se repara más rápidamente cuando se descompone.

Existe además otra cuestión muy importante y es la de la sustentabilidad. Si se piensa en el desarrollo sustentable como algo que sugiera equilibrio, conservación de los recursos y capacidad para mantener los proyectos o programas con muy poco o casi nulo apoyo externo, los sistemas comunitarios en general y en este caso los sistemas de cocción solar en particular, se deberán diseñar para que puedan ser administrados por los usuarios, y que se sustenten con los recursos financieros disponibles en sus propias comunidades. La sostenibilidad es importante, porque los servicios, las tecnologías y la información que se introduce con recursos externos, solo tienen éxito si son institucionalmente viables, pueden reproducir y son capaces de sobrevivir con apoyo y recursos locales. Por otra parte, la sostenibilidad también significa personas para las cuales esos servicios, técnicas e información sean accesibles, tengan aplicación y resulten beneficios. Es por esta razón entre otras, que se ha elegido este tipo de tecnología, entre diversas alternativas de cocción (por ejemplo cocinas con concentrador y absorbedor de aceite).



**Imagen del personal de escuelas realizando actividades de capacitación**

#### **BIBLIOGRAFIA**

- Saravia, Luis et al. "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, N° 2 1999.
- ESTUDIO FAO ALIMENTACIÓN Y NUTRICION. N° 23 Revisión 1: "La alimentación y la Nutrición en la Gestión de Programas de Alimentación de grupos". 1995.
- OPS/OMS. "La Conexión Salud-Desarrollo". Ed. Rosalía Rodríguez García y Ann Goldman. 1996.

#### **ABSTRACT**

Population's groups feeding can be realized by food distribution in people's homes, or preparing and distributing them in situ. This can be get easily if gratuitous ( at least for a while), people development, food security and low environmental impact are present. This can be get using non conventional energy. 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 system. Food preparation was realized by the authors and people of communities, in schools, social and community centers.