

TECNOLOGÍAS PARA LA CONSERVACIÓN DE ENERGIA EN COCCIÓN DE ALIMENTOS. CAJA CALIENTE PARA COMEDORES COMUNITARIOS Y/O ESCUELAS RURALES.

M. Victoria Mercado y Alfredo Esteves
Laboratorio de Ambiente Humano y Vivienda (LAHV), (INCIHUSA)
Centro Regional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas (CRICYT) (CONICET)
C.C. 131. C.P.5500, Mendoza, Argentina
Tel. (0261) 4288314 Int. 270, Fax. (0261) 4287370
E-mail: mvmercado@lab.cricyt.edu.ar, aesteves@lab.cricyt.edu.ar

RESUMEN: Los comedores infantiles se enfrentan a un problema significativo con los recursos energéticos para la cocción de los alimentos. La mayoría de estos utiliza como fuente de energía dos alternativas diferentes: gas envasado y/o leña, siendo el primero de un elevado costo. La Caja caliente u “Olla Bruja” puede ser una solución a este problema, permitiendo completar cocciones húmedas con muy poco gasto energético y es de fácil manejo. En el presente trabajo se muestra el diseño de un modelo adaptado a grandes cocciones (hasta 100 raciones de alimentos). El modelo resulta es de muy bajo costo, es posible su uso dentro de las cocinas y mantienen una independencia de las condiciones climáticas. Permite ahorrar aproximadamente 20% a 50% en el consumo de combustible para cocciones húmedas. Este sistema de “conservación de energía” es está dirigido a su utilización en comedores comunitarios o infantiles, para contribuir a paliar los problemas energéticos y los que ellos acarrear como los nutricionales.

PALABRAS CLAVES: Conservación de Energía, Cocción de Alimentos, Comedores infantiles, Aprovechamiento de Recursos.

INTRODUCCIÓN

El costo de los recursos energéticos para la cocción de los alimentos en los comedores de escuelas e instituciones que mantienen comedores infantiles constituye un problema actual y con una gran necesidad de respuesta. Esto se debe a que la fuente de energía utilizada en la mayoría de los casos, son gas envasado (G.E.) y leña, dependiendo de la disponibilidad. Esta situación acarrea dos problemas, el económico por el alto costo del G.E. (\$ 2.5 por kg) y el problema ambiental por el uso de la leña. Cuando una fuente energética es cara, se buscan alternativas para no disminuir la calidad de la alimentación de los asistentes al comedor, es así como se utilizan recursos como la leña, el carbón o la electricidad clandestina, con los problemas que esta situación acarrea.

En la provincia de Mendoza se encuentra la Asociación de Apoyo Familiar de Mendoza (Aafme), que está adherida a la Federación Argentina de Apoyo Familiar (FAAF) y en ambas se procura el desarrollo integral de más de 530 niños carenciados y sus familias. En estos hogares los niños reciben apoyo escolar, almuerzo y alguna de las dos infusiones diarias, desayuno o merienda, de acuerdo al horario escolar al que asistan a la escuela. El grupo etáreo que asiste trata desde los recién nacidos hasta los 18 años. Estos no están exentos de los problemas mencionados dado que los mismos se encuentran por lo general en barrios marginales o en el área rural donde no existen redes de gas natural.

La Caja caliente u “Olla Bruja” puede ser una solución a estos problemas, dado que permite completar cocciones húmedas con muy poco gasto energético. Ya se ha demostrado su efectividad en la cocción de cantidades reducidas, como para una familia (Esteves 2004). Este trabajo plantea la posibilidad de llevar este elemento a los comedores antes mencionados, realizando mediciones y pruebas de adaptación a la problemática antes presentada.

Se presenta el diseño de una caja caliente que permite la cocción de cantidades de comida (20 Kg. a 40Kg.) y las temperaturas obtenidas en función del tiempo que se midieron a partir de ensayos experimentales que permitieron optimizar el sistema y a partir de allí se ha evaluado el ahorro incurrido en el uso del combustible.

IMPORTANCIA DE LA NUTRICIÓN

La nutrición en las primeras etapas de crecimiento es uno de los elementos más importante en el desarrollo del ser humano, de esto depende en gran medida la capacidad de aprendizaje y el desempeño social que va a tener esa persona en el futuro.

Los nutrientes esenciales para este desarrollo conforman una pirámide nutricional compuesta por agua, vitaminas, minerales, hidrato de carbono, proteínas y grasas. A su vez es marcada la importancia de que el cuerpo reciba, por lo menos, una porción al día de cada uno los alimentos agrupados en los siguientes 5 grupos:

- Grupo 1: Leche y derivados
- Grupo 2: Carnes y huevos
- Grupo 3: Frutas y verduras

Grupo 4: Cereales y legumbres
Grupo 5: Aceites, dulces y azúcar

En la preparación de muchos alimentos es necesario producir un aumento de su temperatura durante un tiempo determinado de manera que permita que los cambios físicos y químicos ocurran para hacerlos más digeribles. En muchos de ellos se utiliza agua como medio transmisor del calor y lograr ese aumento de temperatura. Estas constituyen las cocciones húmedas. Para lograr esto, se debe utilizar un medio de combustión para calentar el agua cuyo origen es variado: gas natural (el más extensamente utilizado en nuestro país), gas licuado de petróleo, leña, electricidad y más poco frecuente kerosén y otros.

VENTAJAS Y DESVENTAJAS SOBRE LA COCINA SOLAR

Las cocinas solares son aparatos que aprovechan la energía del sol para cocinar los alimentos sin utilizar ningún otro recurso energético, pero necesita de un día soleado o parcialmente nublado para hacerlo. La caja caliente a diferencia de las cocinas solares se utiliza, como ya se ha mencionado, para la **finalización** de las cocciones húmedas de los alimentos, por lo tanto se requiere de un medio para hacer llegar la cocción a la temperatura de ebullición. Sin embargo se enumeran a continuación ciertas “ventajas” de la caja caliente a demás de las que presentan las cocinas solares:

- Funcionamiento independiente de la situación climática diaria (días nublados).
- Construcción de menor costo.
- Utilización de los mismos utensilios que los que actualmente se utilizan (no es necesario pintarlos de negro).
- Utilización dentro del mismo ámbito de trabajo (en el interior de las cocinas).

Sin embargo, es de destacar que la cocina solar tipo caja, puede ser también utilizada como caja caliente para completar las cocciones.

CARACTERÍSTICAS DE LA CAJA CALIENTE

La caja caliente se basa en el principio de conservación de energía, constituyéndose en una barrera que frena la transferencia de calor por conducción (un material aislante térmico) y por radiación (posee una barrera radiante para frenar la transmisión de energía infrarroja). Por lo tanto, la construcción de la caja se basa en el propósito de “atrapar” el calor que tiene la olla, sin permitir que se produzca la transferencia hacia el objeto mas frío, siendo en este caso el lugar en donde se encuentra, la cocina. Se ha estudiado la posibilidad de inspeccionar el contenido de la olla, a través de una tapa de inspección, que puede observarse en la Foto 1 (colocada) y en la Foto 2 (abierta). Además el material está constituido por poliestireno expandido.

Se ha basado el análisis general del funcionamiento de la caja caliente en el “Protocolo de ensayos de cocinas solares de la red Iberoamericana de Cocinas Solares”(Castell et al 2001). Se detallan las características de la caja caliente a continuación separándolas en tres partes, de acuerdo a los puntos indicados en el documento antes mencionado:

- DESCRIPCIÓN FÍSICA DE LA COCINA
- VERIFICACIÓN DE ASPECTOS ERGONOMÉTRICOS Y DE SEGURIDAD.
- ENSAYOS PARA EVALUAR EL COMPORTAMIENTO TÉRMICO, MEDICIONES.

DESCRIPCIÓN FÍSICA DE LA COCINA

Se trata de una cocina tipo “caja caliente” u olla bruja con dimensiones de 92 cm x 72 cm (longitudes en los costados) x 40cm (alto) dimensionada a partir de la capacidad de las ollas mas grandes utilizadas por los comedores. El volumen interior es de 0.26 m³, y de un peso aproximado de 1.5Kg.



Foto 1. Caja Caliente cerrada



Foto 2. Caja Caliente Abierta

Materiales

La principal característica de esta caja es la “conservación del calor” de la olla con los alimentos en ebullición y la finalización del proceso de cocción, debido a que se busca que este calor sea retenido el mayor tiempo posible. Se debe utilizar un material de aislación térmica como el poliestireno expandido, recubierto interiormente por cartón corrugado rígido para su protección contra las elevadas temperaturas. Por último una lámina de papel aluminio como elemento para evitar que la componente infrarroja de la olla se pierda. (ver Figura 2 y Foto3).

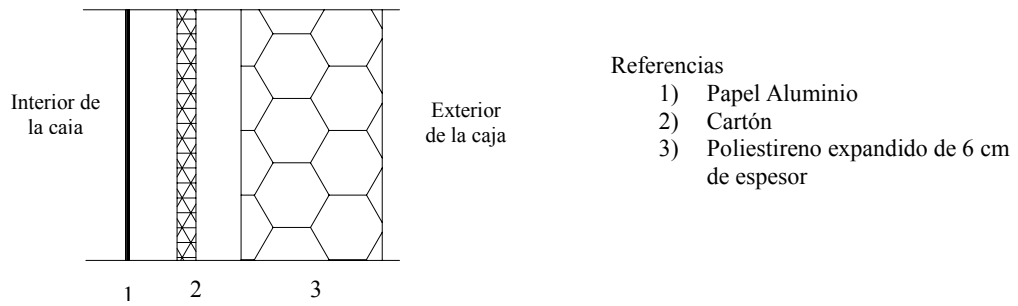


Figura 1. Sección de una pared de la caja

Manejo y Utilización

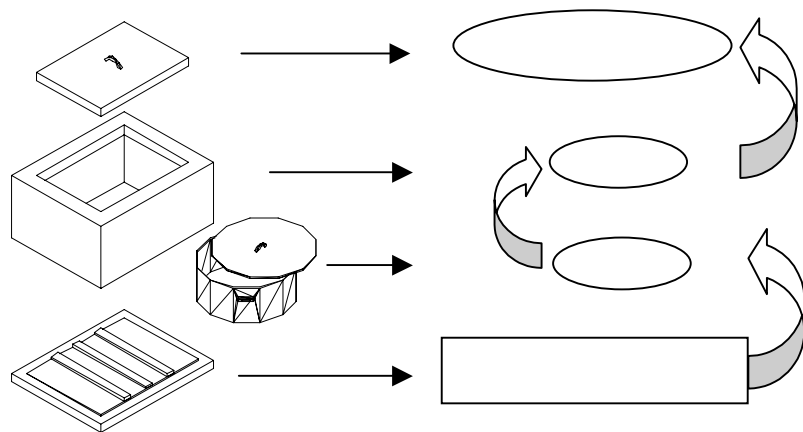
El uso de la caja caliente es simple. Se debe dejar que la comida llegue a la temperatura de ebullición y luego de dos a tres minutos, pasar la olla a la caja caliente para que allí prosiga con su cocción. La mayoría de las verduras, fideos, arroz y papas puede cocerse directamente hasta la primera ebullición. Las legumbres es preferible que sean previamente remojadas durante 8 horas y se mantengan unos 15 minutos en ebullición antes de colocarlas en la caja caliente. Sin embargo, si no se remojan previamente, podría dejarlas un tiempo más prolongado. Hay que tener en cuenta que conviene dejar pasar un poco más de tiempo respecto de la cocción directamente en la hornalla. Una recomendación más es que debemos tratar de no abrir prematuramente la caja porque la olla pierde calor y costará más su cocción. (Esteves 2004). La Tabla 1 muestra el tiempo que demoran los alimentos en cocinarse dentro de la caja caliente.

Tabla 1. Tiempo de demora para cocinar en la caja caliente (Esteves 2004)

Comida	Minutos
Puchero	60
Verduras duras: papas, zanahorias	50
Verduras blandas: acelga, cebolla, chauchas	20
Sopa verduras	40
Sopa fideos	25
Tallarines	30
Guisos en general	60
Estofados	60
Polenta	30
Compotas	25

Esquema y Forma de Armado

El modo de poner en funcionamiento la caja esta ligado a su armado y desarmado, ya que su puesta en marcha depende de esto. Se presenta a continuación un despiece que muestra en forma descendente la ubicación de las piezas para su armado y puesta en marcha.



sta en marcha de la caja caliente



Foto 3. Caja Caliente Abierta



Foto 4. Primer Paso de Funcionamiento



Foto 5. Segundo Paso de Funcionamiento

El diseño desarrollado consta de una base de apoyo que es el soporte de la olla donde se sitúa una vez que ya ha hervido (Foto 4). Se coloca luego las paredes de la olla que están armadas todas unidas y se ubica desde arriba (Foto 5). Finalmente se coloca la tapa de inspección que permite agregar algún ingrediente faltante o inspeccionar el camino de la cocción sin mover la olla (Foto 2).

b) VERIFICACIÓN DE ASPECTOS ERGONOMICOS Y DE SEGURIDAD.

Las dimensiones de la caja se han determinado en función del tamaño de las ollas, más habitualmente empleados en los comedores. Además, es una caja de tamaño práctico para el traslado y la ubicación dentro de las cocinas comunales.

El modelo se le realizó una abertura denominada “tapa de inspección” para la revisión de la comida o para la colocación de un nuevo ingrediente, pero es preferible que se mantenga cerrada durante todo el tiempo que este en régimen la caja.

La caja debe tener una cuidadosa manipulación cuando se encuentre fuera de uso para la protección de los bordes de esta, ya que si estos se dañan puede implicar fugas de calor y/o infiltraciones, bajando de esta manera el rendimiento de la misma.

Los riesgos de quemaduras por el contacto con la caja caliente son nulos ya que los materiales utilizados son tales que la superficie externa mantienen una temperatura baja. En cuanto a la olla dentro de la caja, baja el riesgo ya que no se encuentra sobre fuego directo pero, considerando que la caja mantiene la temperatura de cocción al menos por 3 horas (mas de 70° C) puede producir quemaduras a cualquier persona que la manipule incorrectamente o sin tomar las precauciones necesarias. Asimismo, el traslado de la olla debe realizarse con sumo cuidado para no sufrir quemaduras por volcado del contenido dentro. Una característica muy importante es que la olla no se quema. En la cocción habitual, el contenido de la misma, se quema al mantener la olla en la hornalla durante toda la cocción. En la caja caliente esto no sucede, facilitando la limpieza de esta ollas tan grandes y dificultosas de manipular debajo de las canillas.

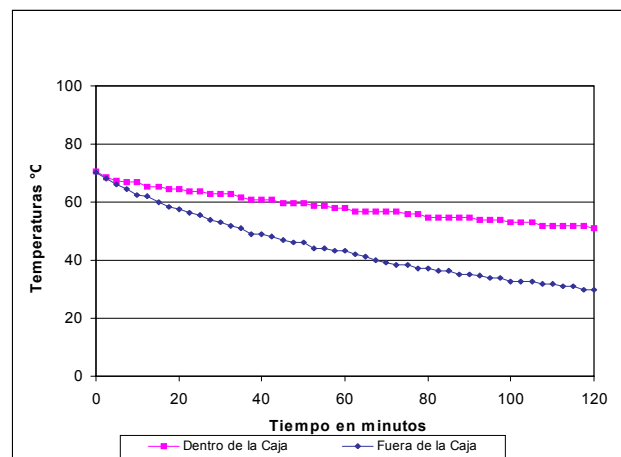


Figura 3. Conservación de Calor

c) ENSAYOS PARA EVALUAR EL COMPORTAMIENTO TÉRMICO.

Los ensayos han sido realizados midiendo el tiempo de enfriamiento en 4 etapas:

- 1) Con 10lts de agua sin utilizar la caja caliente (forma habitual de cocinar).
- 2) Con 10lts y 15lts de agua utilizando un diseño preliminar de la caja.
- 3) Con 10 y 15 l de agua utilizando un diseño optimizado en las juntas para un mejor control de pérdidas.
- 4) Y por último en el comedor del Barrio Campo Papa con las ollas de alimentos para 100 raciones.

1) La Figura 3 muestra las diferencias de temperatura agua- aire exterior, que se registra con y sin la caja caliente, obtenidas luego de 120 minutos. Esta alcanza más de 30 grados centígrados con caja caliente que sin ella.

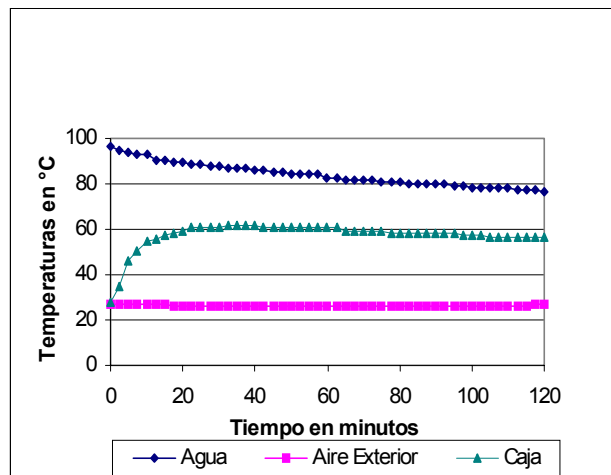


Figura 4. Temperaturas del agua, aire interno de caja y aire exterior

La Figura 4 muestra la evolución de la temperatura del agua, del aire dentro de la caja caliente y del aire en el exterior de la caja. Como puede observarse, el contenido de la olla se enfría muy lentamente, manteniendo al cabo de 120 minutos una temperatura cercana a los 80°C.

La Figura 5 muestra la diferencia de temperatura agua- aire exterior para el caso de utilizar 10 l o 15 l. Como se puede observar la conservación de energía es mayor mientras mayor es el volumen involucrado.

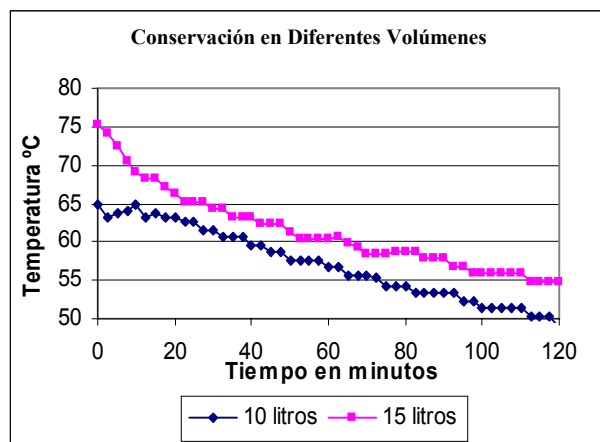


Figura 5: Conservación de Calor en Diferentes Volúmenes, 10 y 15 litros

- 3) Con el diseño Optimizado, con las mismas cantidades

Se observó un escape de vapor por los contactos de la tapa de inspección por lo tanto, se planteó una mejora que consistió en incorporar un contacto adicional. A partir de la diferencia de las temperaturas del agua y la del aire exterior (temperatura del agua - temperatura del aire) con los mismos volúmenes de agua se comprueba que la optimización de los contactos en la caja derivó a una mayor eficiencia en el nivel de conservación del calor. (Figura 6)

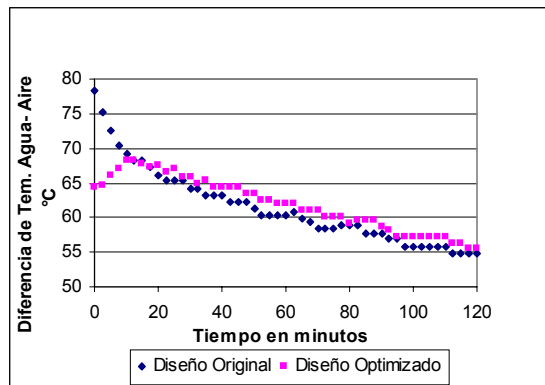
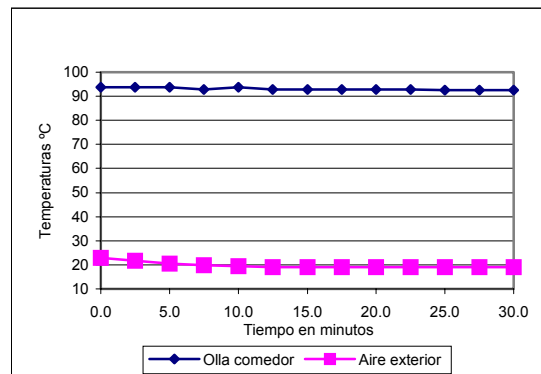


Figura 6: Optimización de Diseño a partir de mejoras en los contactos

4)Y por último en el comedor del Barrio Campo Papa con las ollas de alimentos para 100 raciones (40 Kg) La experiencia realizada demostró que en el tiempo del presentado en la tabla 1 se termina de cocinar el alimento, implicando esto un ahorro de 30 minutos en el uso de gas emvasado utilizado en este comedor, en el día 3 de Agosto de 2004



Experiencia en Comedor Infantil

Figura 7: Experiencia en comedor Infantil con un volumen de 40 Kg de comida

CONCLUSIONES

Se presenta un modelo (diseño, materiales y manejo) de caja caliente fácilmente replicable, que permite cocciones de grandes cantidades de alimentos (100 raciones). Como fruto de los ensayos experimentales se optimizó el diseño y se corroboró el comportamiento térmico. Puede afirmarse a partir de la temperatura registrada durante el uso en los comedores, que los tiempos de cocción no difieren mucho de los tiempos incurridos en la cocción sobre hornalla, dada la elevada cantidad de masa a cocinar. Sin embargo, existe una sensibilidad de la temperatura con el volumen de alimento en la olla. Se ha demostrado además la practicidad del diseño, para manipular ollas grandes constituyéndose en un aparato de fácil manejo e implementación en los comedores comunitarios, siendo de gran importancia su difusión entre ellos. Por otro lado, la caja caliente permite ahorrar del 20 % al 50% en el consumo de gas, cada vez que se quiera hacer una cocción de base húmeda, es decir, al preparar arroz, fideos, guisos, verduras hervidas, sopas, pucheros, etc.

REFERENCIAS

Castell M. , Pereira M., Fonseca S., Esteves A., Pastrana A. 2001.III Congreso Latinoamericano Y Del Caribe De Cocinas Solares, Protocolo De Ensayos De Cocinas Solares De La Red Iberoamericana De Cocción Solar De Alimentos
 Esteves A., 2004 Cocinas y Hornos Solares. www.cricyt.edu.ar/lahv.htm.

ABSTRACT: in Argentina, the community cooking use different energetic resources, but liquified gas or wood is used most frequently, because they are in places without gas natural net. The thermic box or heat box it is possible to reduce the consumption of energy in humid foods preparation. It is easy to make and work. In this work, it is presented a device adapted to large quantity of food (40 kg), that result of: low cost, it is possible to use into the kitchen and it is independent of climatic condition of the day. It is possible to save 20% to 50% in humid food preparation. This contributes to reduce the high cost of energetic that community cooking have.