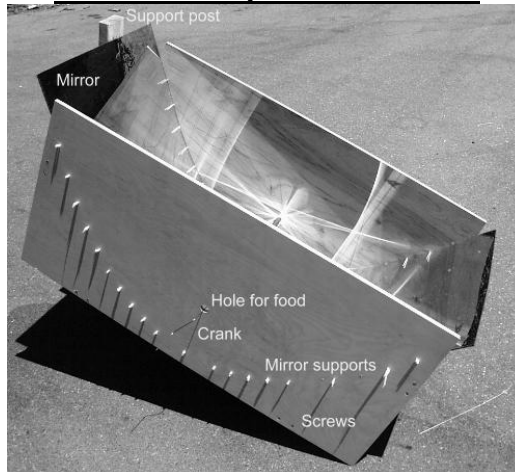


# Hornos Solares

## Horno solar tipo Concentrador



[http://www.scitoys.com/scitoys/scitoys/light/solar\\_hotdog\\_cooker](http://www.scitoys.com/scitoys/scitoys/light/solar_hotdog_cooker)

Este modelo es una cocina del tipo concentrador, básicamente capta los rayos solares de una superficie y mediante una forma parabólica los refleja hacia el centro.

Estos modelos tienen ventajas y desventajas.

### Ventajas

- Muy sencilla su construcción.
- Muy simple su mantenimiento.
- Totalmente portátil dado que puede desarmarse y su construcción es liviana.
- Los materiales de construcción son relativamente baratos.
- Las temperaturas obtenidas pueden ser muy superior a 100°C
- Puede ser usado en cualquier latitud.

### Desventajas

- Necesita una superficie grande para captar la mayor cantidad posible de luz solar.
- Como concentra radiación solar en una recta, se complica la ubicación de hoyas, sartenes u otros artefactos para la cocción de alimentos, por ende es mucho mas sencillo cocinar cosas muy pequeñas.

## Horno Solar tipo Caja



INCIHUSA-CRICYT, Mendoza, Ing. Alfredo Estevez.

El diseño aprovechar el calor por radiación emitido por el sol, y trata de evitar la conducción y convección de calor emitido por el horno solar. Este no posee buen rendimiento dado que la energía que absorbe resulta ineficiente para lograr cocciones en tiempos razonables durante los meses de invierno en los que el sol permanece con poca altitud.

### Ventajas.

- Puede cocinar alimentos muy variados.
- No necesita demasiado mantenimiento.
- Los materiales de construcción son simples, y baratos.

### Desventajas

- Demora mas de 2 horas en cocinar, dependiendo de la temperatura y radiación solar.

- b. No puede abrirse una vez que se ha colocado los alimentos ya que la recuperación térmica es baja.
- c. No es muy liviana y si es muy frágil.
- d. El vidrio no puede exponerse a cambios muy bruscos ya que se triza fácilmente

### Descripción Adicional

A la hora de cocinar, hay que poner los alimentos en el interior de ollas con tapa y de color negro, y éstas, a su vez, en el interior de las cocinas. Los espejos de las paredes hacen que sea mucha la radiación del Sol que incide sobre las ollas, el aislante y el vidrio dificultan la pérdida de calor desde las ollas hacia el ambiente, de lo que resulta una notable elevación de la temperatura en el interior de las mismas, lo que constituye una manifestación (esta vez agradable) del renombrado "efecto invernadero", permitiendo cocinar con elegancia y facilidad, **"Es necesario casi el doble de tiempo para cocinar, pero la comida no se quema ni se pega a las ollas, y no hay que removerla mientras se cocina. Puede abandonarse durante horas o por todo el día, y la comida se cocerá y quedará deliciosa hasta que se consuma"**.

***La caja puede usarse en los días de sol y aun en los parcialmente soleados, pero no cocina bien cuando hay sombras el día esté muy nublado o porque haya mucho polvo, o cuando la sombra propia sea más larga que la altura de la persona que la produce como ocurre en invierno temprano por la mañana o avanzada la tarde.***

### PRINCIPIOS DE CALOR

El propósito básico de una cocina solar es calentar cosas - cocinar comida, purificar el agua y esterilizar instrumentos - por mencionar unos pocos. Una cocina solar cuece porque el interior de la caja se ha calentado por la energía del sol. La luz solar, tanto directa como reflejada, entra en la caja solar a través de la parte superior de cristal o de plástico calienta el interior siendo la energía absorbida por la plancha negra y cocina lo que hay dentro de las ollas. Este calor en el interior causa que la temperatura dentro de la cocina solar aumente hasta que el calor que se pierda de la cocina sea igual al aumento del calor solar. Se alcanzan fácilmente temperaturas suficientes para cocinar comida y pasteurizar agua.

Los siguientes principios de calor se considerarán en primer lugar:

- A. **Ganancia de calor**
- B. **Pérdida de calor**
- C. **Almacenaje de calor**

### GANANCIA DE CALOR.

**EFFECTO INVERNADERO:** este efecto es el resultado del calor en espacios cerrados en los que el sol incide a través de un material transparente como el cristal o el plástico. La luz visible pasa fácilmente a través del cristal y es absorbida y reflejada por los materiales que estén en el espacio cerrado. La energía de la luz que es absorbida por las ollas negras y la plancha negra debajo de las ollas se convierte en energía calorífica que tiene una mayor longitud de onda, e irradia desde el interior de los materiales. La mayoría de esta energía radiante, a causa de esta mayor longitud de onda, no puede atravesar el cristal y por consiguiente es atrapada en el interior del espacio cerrado. La luz reflejada, o se absorbe por los otros materiales en el espacio o atraviesa el cristal si no cambia su longitud de onda.

Debido a la acción de la cocina solar, el calor que es recogido por la plancha y las ollas de metal negro absorbente es conducido a través de esos materiales para calentar y cocinar la comida.

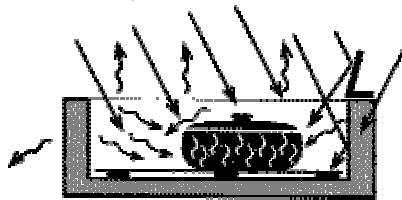


Fig. 2. El efecto invernadero

**ORIENTACIÓN DEL CRISTAL:** Cuanto más directamente se encare el cristal al sol, mayor será la ganancia del calor solar. Aunque el cristal es del mismo tamaño en la caja 1 y en la caja 2, el sol brilla más a través de la caja 2 porque se encara al sol más directamente. Hay que tener en cuenta que la caja 2 también tiene mayor área de muro a través del cual puede perder calor.

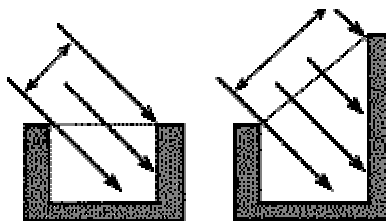


Fig. 3. Orientación del vidrio

**REFLECTORES, GANANCIA ADICIONAL:** Uno o múltiples reflectores hacen rebotar una luz - solar adicional a través

del cristal y dentro de la caja solar. Esta mayor entrada de energía solar produce unas temperaturas más altas en la cocina.

### **REFLECTOR.**

Se emplean uno o más reflectores para hacer rebotar luz adicional dentro de la caja solar a fin de aumentar la temperatura de cocción. Este componente es opcional en climas ecuatoriales pero incrementa el resultado de cocción en regiones templadas del mundo. Ver figura 4.

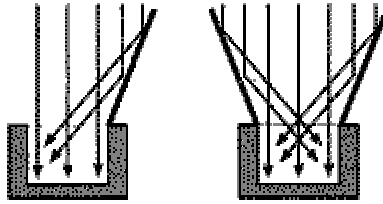


Fig. 4. Reflectores para ganancia adicional

## **PÉRDIDA DE CALOR**

La Segunda Ley de la Termodinámica plantea que el calor siempre viaja de lo caliente a lo frío. El calor dentro de una cocina solar se pierde por tres vías fundamentales:

**Conducción**

**Radiación**

**Convección**

**CONDUCCION:** El asa de una olla de metal puesta en una cocina o fuego se calienta gracias a la transferencia de calor desde el fuego a través de los materiales de la cacerola hacia los materiales del asa. En el mismo sentido, el calor dentro de una cocina solar se pierde cuando viaja a través de las moléculas de las hojas de aluminio, el cristal, el cartón, el aire y el aislamiento, hacia el aire fuera de la caja.

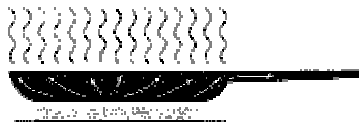


Fig. 5. El calor es conducido a través de la cazuela al asa

La chapa absorbente calentada por el sol conduce el calor a la parte inferior de las cacerolas. Para prevenir la pérdida de este calor vía conducción a través de la parte inferior de la cocina, la chapa absorbente se eleva de la parte inferior utilizando pequeños espaciadores aislantes como se observa en la figura 6.

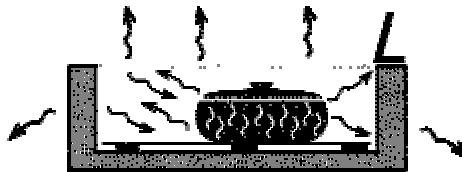


Fig. 6. El calor se irradia desde la cazuela caliente

**CONVECCION:** Las moléculas del aire entran y salen de la caja a través de las rendijas. Las moléculas del aire calentadas dentro de una caja solar escapan, en primer lugar a través de las rendijas alrededor de la tapa superior, por un lado de la puerta de la cocina abierta, o imperfecciones en la construcción. El aire frío de fuera de la caja también entra a través de estas aberturas.

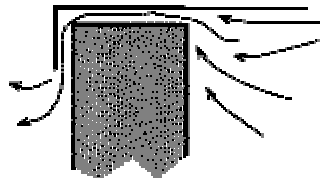
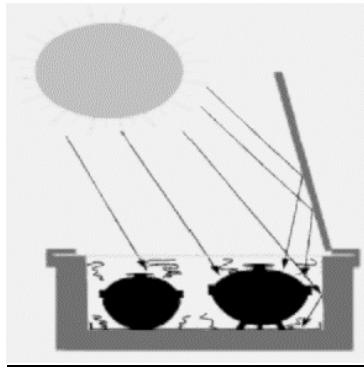


Fig. 7. El aire caliente puede escapar por las rendijas

**RADIACION:** Lo que está tibio o caliente, - fuegos, cocinas, ollas y comida dentro de una cocina solar - despiden olas de calor, o irradian calor a su alrededor. Estas olas de calor se irradian de los objetos calientes a través del aire o el espacio. La mayor parte del calor radiante que se despiden de las ollas calientes dentro de una cocina solar se refleja desde el estajo y el cristal de vuelta a las ollas y a la bandeja inferior. Aunque los vidrios transparentes atrapan la mayoría del calor radiante, un poco escapa directamente a través del vidrio. El cristal atrapa el calor radiante mejor que la mayoría de los plásticos.



### **ALMACENAMIENTO DE CALOR**

Cuando la densidad y el peso de los materiales dentro del almacén aislado de la cocina solar aumenta, la capacidad de la caja de mantener el calor se incrementa. El interior de la caja incluye materiales pesados como rocas, ladrillos, cazuelas pesadas, agua o comida dura que tarda mucho tiempo en calentarse a causa de esta capacidad de almacenaje del calor adicional. La energía entrante se almacena como calor en estos materiales pesados, retardando que el aire de la caja se caliente. Estos materiales densos, cargados con calor, irradiarán ese calor dentro de la caja, manteniéndola caliente durante un largo periodo de tiempo aunque el día se acabe.

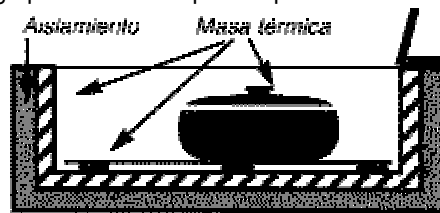


Fig. 8. Masa térmica dentro de la cocina solar

### **MATERIALES INDISPENSABLES**

Hay tres clases de materiales que se utilizan típicamente en la construcción de las cocinas solares. Una propiedad que debe considerarse al seleccionar los materiales es la resistencia a la humedad.

- A. Material para la estructura**
- B. Aislantes**
- C. Material transparente**
- D. Resistencia a la humedad**

#### **MATERIAL PARA LA ESTRUCTURA**

Los materiales estructurales incluyen MDF, madera, madera terciada o MDF fino, lana de vidrio, Telgopor, Chapa Aluminio, cemento, vidrio, lija, bisagras, burlletes de goma, cerramientos, papel aluminio, cola sintética, selladores de silicona.

Muchos materiales que se comportan bien estructuralmente son demasiado densos para ser buenos aislantes. Para proporcionar las dos cosas, tanto cualidades de estabilidad estructural como de buen aislante, se necesita normalmente utilizar materiales distintos para la estructura y para el aislamiento.

#### **AISLAMIENTO**

A fin de que la caja alcance en su interior temperaturas lo suficientemente altas para cocinar, los muros y la parte inferior de la caja deben tener un buen valor de aislamiento (retención de calor). Se incluyen entre los buenos materiales aislantes, telgopor y lana de vidrio. Cuando se construye una cocina solar, es importante que los materiales aislantes rodeen el interior de la cavidad donde se cocina de la caja solar por todos los lados excepto por el lado acristalado normalmente el superior. Los materiales aislantes deben ser instalados para permitir la mínima conducción de calor desde los materiales estructurales del interior de la caja hacia los materiales estructurales del exterior de la caja. Cuanta menos pérdida de calor haya en la parte inferior de la caja, más altas serán las temperaturas de cocción.

#### **MATERIAL TRANSPARENTE**

Finalmente una superficie de la caja debe ser transparente y encararse al sol para suministrar calor vía "efecto invernadero". Los materiales vidriados más comunes son el cristal y el plástico resistente a altas temperaturas como las bolsas para asar que se usan en las cocinas. Se utiliza doble vidrio, bien de cristal o de plástico para influir tanto en la ganancia como en la pérdida de calor. Dependiendo del material que se use, la transmisión - la ganancia de calor puede reducirse entre un 5/15%.

#### **RESISTENCIA A LA HUMEDAD**

La mayoría de la comida que se cuece en una cocina solar contiene humedad. Cuando el agua o los alimentos se calientan en la cocina solar, se crea una presión de vapor, conduciendo la humedad desde el interior al exterior de la caja. Hay varias maneras de que esta humedad pueda salir. Puede escapar directamente a través de los huecos y las grietas de la caja o introducirse en las paredes y la parte inferior de la caja si no hay una barrera de humedad. Si la caja se diseña con cierres herméticos y barreras de humedad, el vapor de agua puede ser retenido dentro de la cámara de la cocina. En el diseño de la mayoría de las cocinas solares, es importante que la mayoría de la parte interior de la cocina tenga una buena barrera de vapor. Esta barrera impedirá desperfectos por agua en los materiales de la cocina, tanto aislantes como estructurales, a causa de la lenta migración del vapor de agua a los muros y a la parte inferior de la cocina.

### **DISEÑO Y PROPORCIONES** **TAMAÑO DE LA CAJA**

Una cocina solar debe clasificarse según el tamaño tomando en consideración los siguientes factores:

- El tamaño debe permitir la mayor cantidad de comida que se cocina normalmente.
- Si la caja necesita trasladarse a menudo, no debe ser tan grande como para dificultar esta tarea.
- El diseño de la caja debe adaptarse a los productos de cocina de que se dispone, o que se usan normalmente.

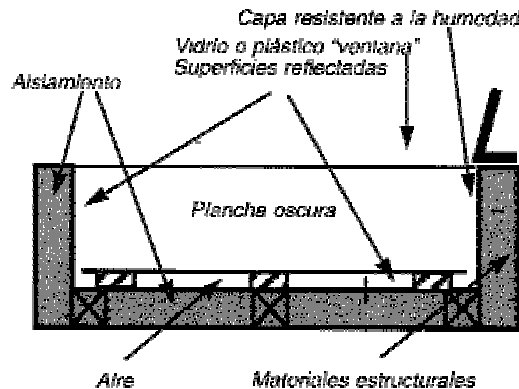


Fig. 9. Materiales: estructura de aislamiento y resistentes a la humedad

### **EL AREA DE ACUMULACION SOLAR EN RELACIÓN AL VOLUMEN DE LA CAJA**

Siendo todo igual, cuanto más grande sea el área de acumulación solar de la caja en relación al área de pérdida de calor de la misma, tanto más alta será la temperatura de cocción. Dadas dos cajas que tengan áreas de acumulación solar de igual tamaño y proporción, aquella de menor profundidad será más caliente porque tiene menos área de pérdida de calor.

### **UTILIZACION DE LA COCINA SOLAR**

Lo hermoso de las cocinas solares, entre otras cosas, es su facilidad de utilización. Para cocinar al mediodía en una latitud de 20° N - 20° S, las cocinas sin reflector necesitan reposicionarse un poco para encararlo al sol mientras éste se mueve a través del cielo. La caja se pone de cara al sol que está alto en el cielo durante una buena parte del día. Las cajas con reflectores deben ponerse hacia el sol de la mañana o de la tarde para hacer que cocine esos momentos del día.

Las cocinas solares que se usan con reflectores en zonas templadas funcionan con temperaturas más altas si la caja se reposiciona para encararla al sol cada una o dos horas. Este ajuste de posición hace que sea menos necesario que la dimensión este/oeste de la caja se incremente en relación a la dimensión norte/sur.

Además de los aspectos técnicos del diseño de la cocina solar, que destacan en primer lugar, también juegan un papel principal en transferir a la cocina solar una tecnología que funcione con éxito, factores que incluyen la cultura, una tecnología adecuada, así como aspectos estéticos.

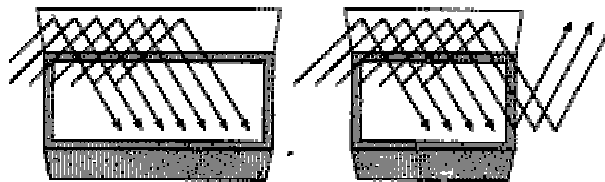


Fig. 10. Las cajas solares más anchas captan más radiación solar del este y del oeste

### **Cómo utilizar el horno solar**

1. Lo primero que hay que tener en cuenta es que va más lento que una cocina de nuestra casa.
2. Hay que aprovechar el mayor tiempo posible de luz solar. Ten en cuenta que las horas más recomendables son de 12 del mediodía a la ubicación del horno tiene que cumplir dos condiciones: por un lado, que esté resguardado del

- viento, y por otro, alejado de la sombra.
3. No olvides que las tapas y hoyas negras son las más aconsejables para cocinar. Además podemos introducir ladrillos en el interior de la caja y así la comida se mantendrá más tiempo caliente. ¡Ah!, mucho cuidado al sacar con las manos la cazuela del horno, pues se alcanzan temperaturas muy altas.
  4. ¿A que no adivinas una de las ventajas de usar nuestro horno? La comida nunca se quema ni se pega. De veras, haz la prueba.

### **¿Qué podemos cocinar?**

1. Legumbres (dejar a remojo el día anterior).
2. Huevos cocidos (una o dos horas).
3. Patatas y otros tubérculos (tres horas).

A la hora de cocinar, pon en agua todos los ingredientes a la vez, Pero además de preparar jugosas comidas, también se puede utilizar para muchas otras cosas, como son:

- a. pasteurizar agua.
- b. secar lo que queramos.
- c. destilar agua
- d. tostar frutos secos
- e. desinfectar tierra para macetas.

**LUCIO A. DIAZ**  
**Técnico Electrónico Investigador**  
**En Biogás.**