

# SISTEMAS TECNOLÓGICOS NO CONVENCIONALES EN TIERRA PARA COCCIÓN Y HORNEADO DE ALIMENTOS: CUALIDADES SOCIO-TÉRMICO-ENERGÉTICAS.

**GARZÓN, B. S.<sup>1\*</sup>; FERNÁNDEZ ABREGÚ, L.<sup>2</sup>**

Facultad de Arquitectura y Urbanismo - CIUNT, Universidad Nacional de Tucumán - CONICET.  
Av. Roca 1800. S. M. de Tucumán, Tucumán. Argentina. C.P. 4000. Tel.-Fax:++54-381-4364141. Tel.: ++54-381-4344588, ++54-381-4260593. [bgarzon@cgcet.org.ar](mailto:bgarzon@cgcet.org.ar);  
[lferabregu@hotmail.com](mailto:lferabregu@hotmail.com)

**TEMA 1:** Tecnología y Construcción

**PALABRAS CLAVE:** adobes, horneado de alimentos, transferencia tecnológica

**RESUMEN:** El trabajo tiene como propósito presentar el desarrollo y transferencia de sistemas alternativos, apropiados y apropiables, en tierra para cocción y horneado de alimentos, diseñados por técnicos del Proyecto de Investigación-Acción "Estrategias y tecnologías para un Hábitat Popular Sostenido y Saludable". Sus objetivos son contribuir a: 1) dar respuesta a uno de los componentes de las instalaciones complementarias del hábitat doméstico rural, 2) elevar la calidad de vida de las personas, en general, y de los sectores de escasos recursos, en particular, y 3) disminuir el impacto sobre el ambiente. Los sistemas presentados son simples y económicos y se muestran como unidades: a) individuales (cocinas), o, b) integradas (cocinas-horno). Se exponen: sus antecedentes, las razones que los fundamentan, su descripción, construcción, funcionamiento y las instancias intersectoriales, interdisciplinarias y socio-pedagógicas para posibilitar su adopción con relación a los requerimientos del medio social, económico, cultural y los factores ambientales, energéticos y sanitarios de los beneficiarios en consideración, y los resultados alcanzados.

## 1. - CARACTERIZACION DE LA PROBLEMÁTICA

**1.1. - Condiciones socioeconómicas de las comunidades consideradas:** La situación de miles de personas, en Argentina, en los últimos años ha llegado a elevados niveles de indigencia por desempleo y exclusión social, alcanzando la desocupación y subocupación el 47%. Estos hogares tienen mayor cantidad de hijos y las familias constituidas por un matrimonio estable son minoría estando, generalmente, la mujer a cargo del hogar, implicando una situación realmente muy difícil. Según la consultora Equis, la pobreza impacta sobre el 54 % de la población del país y la indigencia afecta al 26,3 %; datos que alcanzan mayor magnitud en la región norte. Algunas familias apenas disponen de una comida caliente al día, lo cual produce desnutrición y sus trágicas secuelas. Esto afecta especialmente a niños y jóvenes pero, en muchos casos, los ancianos se abstienen para que aquellos coman. Es decir, las personas sufren los impactos de la pobreza: carencia de instrucción básica, incapacidad intelectual insuficiente para aprender un oficio, ambiente social degradado (Dr. A. Albino. 2003) y sin siquiera poder desarrollar vínculos afectivos sólidos, por daños en la corteza cerebral (Dr. A. Miroli.1998). Así lo corroboran pobladores y responsables de organizaciones comunitarias (centros vecinales, clubes de madres, comedores infantiles, escuelas, etc.), de las áreas periféricas del Gran San Miguel de Tucumán y rurales de la provincia donde se desarrollaron las experiencias de este Proyecto. Por otro lado, un insumo familiar imprescindible es el gas licuado de petróleo (GLP), y su precio aumenta considerablemente por la falta de inversiones en pozos y tuberías. Sus reservas sólo alcanzan para 12 años y no se prevé mejoras a corto plazo. Si bien algunas familias tienen cocinas con GLP, no pueden comprarlo y usan carbón, pero cuando éste también resulta de costo elevado utilizan leña liviana de recolección o madera de cajones de embalaje de hortalizas. Según relevamientos propios, el 75 % de las familias usa leña para cocinar, higienizarse y calefaccionar.

<sup>1\*</sup> Arquitecta. Investigadora CONICET. Directora del Proyecto de Investigación-Acción FAU-CIUNT, UNT "Estrategias y Tecnologías para un Hábitat Popular Sostenible y Saludable". Docente FAU, UNT.

<sup>2</sup> Ingeniero. Investigador del Investigación-Acción FAU-CIUNT, UNT. "Estrategias y Tecnologías para un Hábitat Popular Sostenible y Saludable". Docente EAS, UNT.

**1.2 - Sistemas populares de cocción y horneado de alimentos:** La preparación de alimentos insume cantidades variables de combustible pues depende de la cantidad de personas que integren la familia o grupo humano, del tipo de alimento a elaborar, de la época del año o temperaturas ambiente en la zona, de la instalación o dispositivos que se usan para disponer los recipientes donde se preparan los alimentos y de la cantidad de comidas a servir por día, etc. Lo típico es emplear para la cocción el tradicional “brasero”, dispositivo metálico construido con chapa de acero que sirve para contener la zona de combustión, soportar los recipientes y recolectar las cenizas. También, se fabrican braseros precarios usando recipientes reciclados de pinturas, aceites, etc.; pero su rendimiento es muy bajo, aprovechándose muy poco del calor generado, con gran disipación del calor a la atmósfera y un elevado consumo de leña. En muchos casos, tampoco se dispone de éstos y su uso se reduce: 1) al quemado de leña directamente sobre el suelo, a la intemperie y sosteniendo las ollas u otros recipientes con piedras o ladrillos, usando travesaños metálicos o no, y 2) al horneado en el tradicional horno de “barro” semiesférico (Fig. 1). Estas soluciones rudimentarias han sido observadas tanto en viviendas como en algunas escuelas rurales, organizaciones vecinales, etc.

**1.3 - Condiciones ambientales y sanitarias observadas:** Por año, se generan cientos de accidentes domésticos por quemaduras, especialmente de niños, por el vuelco de recipientes inestablemente soportados sobre leños en combustión y el riesgo de incendios tiene elevada factibilidad. A esto se suman la inevitable inhalación y efecto del monóxido de carbono, humos y otros gases provenientes de la combustión y, según el tipo de combustible usado -algunas maderas producen mareos, náuseas, irritación en las mucosas respiratorias, de los ojos, etc.-. La combustión de residuos plásticos, cauchos y otros rezagos combustibles que se usan en la emergencia, generan gases altamente tóxicos, deteriorando también el ambiente, siendo generalizado el desconocimiento sobre los peligros derivados de su uso como combustibles. También, se ha comprobado que la exposición a altas temperaturas produce daños en los órganos internos, particularmente, en los sistemas cardiovascular y digestivo, causando efectos acumulativos que afectan las condiciones de vida, capacidad laboral, productividad, etc. Por otra parte, debido a las graves consecuencias del calentamiento global y los cambios climáticos que se producen, es necesario realizar los esfuerzos posibles para disminuir el impacto que producen miles de hogares consumiendo leña en forma ineficiente. Si se considerara, la situación en Tucumán, se observaría que sobre una población de 1.350.000 personas, según estadísticas, 355.050 usarían leña para cocinar cotidiana e inadecuadamente.

**1.4.- La tierra como material de construcción:** La tierra en la arquitectura se presenta desde las primeras manifestaciones constructivas del hombre. Dependiendo, en parte de los materiales disponibles y de la voluntad formal de los pueblos, se generaron diversas técnicas constructivas que aprovecharon sus características y propiedades para emplearla con exclusividad o en combinación con otros materiales de procedencia animal, vegetal y mineral. Entre los sistemas presentes en las áreas rurales de Tucumán, los cerramientos verticales en tierra son los predominantes - adobe, caña y barro, etc.-.

**2.- ANTECEDENTES DE LOS SISTEMAS PROPUESTOS:** Sobre esta base, surge desarrollar nuevas unidades tecnológicas para la cocción y el horneado de alimentos. Alternativas que se han basado en los siguientes sistemas:

**2.1. Horno al aire libre,** se ha usado en actividades de campamentos españoles (Boekholt, A; 1971): El horneado se obtiene por medio del aire a alta temperatura rodeando un elemento metálico -lata de aceite comestible, tacho ex aceites minerales o jugos cítricos- que contiene los alimentos y se ubica sobre el terreno y un túnel donde se encuentra el fuego, en cuyo extremo se halla una chimenea. El recipiente se cubre con una espesa capa de tierra, a modo de aislante térmico, que conserva largo tiempo el calor. Así, el fuego da muchas brasas, pocas llamas y humo y los alimentos

contenidos en un recinto evitando que los humos o partículas entren en contacto con ellos.

**2.2 Cocina al aire libre** en vivienda de agricultores en India (Sacriste, E.; 1990.): A diferencia de otras culturas donde el fuego para la cocción se hace “abierto”, éste se halla en un pozo en el suelo con dos conductos, uno vertical que dirige el calor hacia la olla y otro inclinado que permite la entrada de aire y la salida de los gases. El recipiente para cocción se ubica en uno de ellos con su base sumergida, “calzado” adecuadamente para evitar la pérdida de calor y lograr un mejor aprovechamiento del mismo. El otro permite la salida de humos y partículas correspondientes a la combustión. (Fig. 2)

**3. SISTEMAS TECNOLOGICOS NO CONVENCIONALES PROPUESTOS:** A partir de esto, este Proyecto ha diseñado y transferido, participativamente, unidades para cocción y horneado de alimentos (Garzón, B.; Fernández Abregú, L.; 2000): 1) “Unidad Integrada de Cocina-Horno Eficiente -UICHE-” y 2) a la Cocina Eficiente -CE- (Fig. 3).

**3.1.- Propiedades:** con relación a los sistemas tradicionales presentan ciertas ventajas:

1. Poseen 3 a 4 usos simultáneos según corresponda al sistema considerado: cocer, hornear y calentar alimentos y calefaccionar el lugar donde se encuentra.
2. Reducen los tiempos de cocción y horneado.
3. Disminuyen los riesgos sobre la salud de las personas que lo usan para que no reciban el calor directo del fuego ni respiren gases “venenosos”, ni humo, cumpliendo los requisitos de higiene y seguridad en el trabajo,
4. Reducen el consumo de leña pues aprovecha toda su capacidad de calor y permite que éste sea acumulado en el interior y en sus paredes para ser “recuperado” aunque no quede leña gracias a las propiedades de la mampostería en tierra.
5. Reducen los impactos sobre el ambiente: baja emisión de humos y gases tóxicos, etc.
6. Son de bajo costo ya que se realizan con materiales disponibles como la tierra.
7. Son de construcción sencilla y permiten revalorizar y recuperar una tradición constructiva en el ámbito local: la construcción con tierra.
8. Pueden ubicarse en el exterior y en el interior –en este caso, con chimenea fuera del ambiente a los cuatro vientos-.
9. Permiten generar: ingresos con la venta de comidas, solidaridad y trabajo asociativo.

**3.2. –Fundamentos térmico-energéticos y tecnológicos:**

**3.2.1. - Combustibles y combustión:** Para la madera verde, con un 45 % de los contenidos volátiles y 35 % de agua, se puede obtener un Poder Calorífico de 2.500 [Kcal/Kg] y en la madera secada al aire con un 15 % de humedad, 3.700 [Kcal/Kg]. Si se eliminara toda la humedad contenida, la madera de pino alcanza un valor superior a 5.120 [Kcal/Kg]. Se deduce, así, la importancia de usar leña seca, aún cuando se utilicen maderas muy livianas, ya que para evaporar el agua se necesitan gastar cerca de 600 [Kcal/Kg] por cada litro de agua contenido como humedad. En la práctica, nunca se elimina ésta totalmente. El contenido de agua alcanza entre un 30 % y 50 %, en leña recién cortada Pero, ésta se debe usar con la menor humedad posible, con un 15 % aproximadamente, lo cual se consigue estacionándola en lugar seco y ventilado. La humedad que tenga el combustible no participa de la combustión y actúa negativamente pues absorbe el calor necesario para evaporarla y lo absorbe para elevar su temperatura hasta alcanzar la que existe en el hogar, por lo que estas calorías no intervienen en los procesos de cocinar y/u hornear. La realidad de las familias y organizaciones populares es que, generalmente, no tienen capacidad de acopio ni disponen del suministro adecuado de combustible y obtienen leña liviana, habitualmente por recolección. Esto significa que el combustible usado es casi siempre de bajo Poder Calorífico y con elevado contenido de humedad. En base a esto, en las unidades propuestas se han extremado las condiciones de diseño para alcanzar la mayor temperatura posible en el hogar. En ellas, en caso de usar madera seca,

entrará en combustión rápidamente y la temperatura del hogar podrá alcanzar valores relativamente elevados, por lo que los materiales constructivos usados deben poder soportarlos. Además, conviene iniciar el fuego instalando un recipiente con agua o alimentos, para absorber el calor. Al analizar 2 comunidades rurales de Tucumán, se observa la gran cantidad de viviendas donde los alimentos se preparan en forma tradicional usando, predominantemente, leña. Si bien se muestra la existencia de cocinas a gas envasado (GLP), no se las usa habitualmente por los costos de este combustible.

Combustibles en Áreas Rurales de Tucumán. Fuente: Garzón, B.; 2004.

LOCALIDADES	BALDERRAMA (Dpto. Simoca, llanura)	COLALAO DEL VALLE (Dpto. Tafi del Valle, montaña)
Viviendas con cocina a leña y carbón	83 %	90 %
Viviendas con cocina a Gas Licuado de Petróleo	54 %	30 %
Otros: aserrín o estiércol	2 %	5 %

Por otro lado, las maderas tienen en cantidades variables: carbono, hidrógeno, oxígeno, azufre, nitrógeno, agua y cenizas. Estas cenizas, más arena y tierra que contenga la leña, son materiales inertes resultantes sólidos de la combustión. El nitrógeno y parte del azufre, más el aire en exceso no participan de la combustión, pero absorben calor en la cámara de fuego y, luego, salen por la chimenea arrastrando parte del calor disponible.

Composición Promedio para Madera de Pino: Según Manuales Técnicos (Hütte y otros)

C	H	O	N	Cenizas	Agua
48 a 50 %	5 a 6 %	43 %	0,1 %	0,4 %	variable

En la práctica, los valores de aire excedente pueden alcanzar un 30 o 40 % en más, con respecto al aire teóricamente necesario. O sea, debe evitarse la combustión incompleta para impedir la producción y contaminación con monóxido de carbono. La combustión de la madera empieza con su secado, absorbiendo calor del hogar. Al introducir madera sobre el emparrillado recibe calor radiado por el combustible ardiente y de las paredes del hogar y empieza a secarse; continúa con la destilación de los productos combustibles que se emiten como gases y entran en combustión, reaccionando con el oxígeno del aire. Estos gases son, aproximadamente, el 80 % de los productos combustibles. Por último, se produce la combustión del carbón residual. Todos los cuales se queman sobre la parrilla, necesiándose gran cantidad de aire encima del lecho de combustión. Por ello se debe ingresar aire secundario, en lo posible, en forma turbulenta para un mejor contacto entre las moléculas de oxígeno y de los hidrocarburos emitidos por la madera. Es decir, sólo se necesita un mínimo de aire primario que atraviese el lecho de combustible desde su parte inferior y casi todo el oxígeno necesario debe proveerse como aire secundario. En los sistemas propuestos, el flujo de este aire secundario entra en forma tangencial a la cámara de fuego.

**3.3.- Cerramientos en Tierra:** Las temperaturas que podría alcanzar la zona del hogar en los sistemas planteados serían elevadas, en condiciones ideales, con leña seca y afectarían la resistencia mecánica de un bastidor o contenedor de acero, por lo cual sería recomendable usar material refractario, pero ladrillos de este tipo tienen un costo elevado por lo que no se justifica su uso. En condiciones reales, las temperaturas constantes esperadas estarían alrededor de los 500 °C en la zona de mayor temperatura, por lo cual resulta aceptable usar mampostería de adobes, asentados con barro. Pero su fabricación no resulta fácil en centros urbanos por la escasa disponibilidad de la tierra. Para las paredes envolventes de las Unidades de cocción y horneado, construidas en áreas urbanas, se ha empleado mampostería de ladrillos comunes, asentada en barro, por las dificultades en realizar o conseguir adobes y porque la mampostería tradicional asentada con mezcla de arena y cal no

soportaría la acción térmica en la zona del hogar. En cuanto a los bloques de hormigón, no deben usarse ya que no soportan las temperaturas de trabajo esperadas en la cámara de combustión.

Presencia de algún Cerramiento en Tierra en Viviendas Rurales de Tucumán. Fuente: Garzón, B.; 2004.

LOCALIDADES	BALDERRAMA	COLALAO DEL VALLE
Caña +barro	72 %	-----
Adobe	18 %	87 %
Torta de Barro	68 %	79 %

El material para los adobes debe ser preparado, preferentemente, con tierra arcillosa y mezclado con arena más estiércol de caballo –pues, a diferencia de otros, tiene mayor materia orgánica semidigerida- y aserrín. La mezcla debe reposar varios días y estar, constantemente, húmeda para alcanzar un elevado poder “ligante”. Las condiciones de resistencia de estos materiales -adobe y ladrillo cocido- a las temperaturas de servicio y a su muy baja conductividad térmica, brindan un comportamiento adecuado para la construcción de las mismas. La gran inercia térmica de estos sistemas en tierra posibilita su capacidad de acumular y retener el calor por más tiempo, absorbiéndolo en su masa y transfiriéndolo luego en forma lenta al ambiente, pudiendo así ser utilizados para calefaccionar los espacios. La superficie externa de los mismos nunca alcanza elevadas temperaturas, de acuerdo a las experiencias desarrolladas. Las Unidades almacenan el calor, a diferencia de los dispositivos de metal, que alcanzan elevadas temperaturas rápidamente y proporcionan intenso calor radiante sólo mientras están encendidos. Para mejorar el aislamiento térmico se aplica una capa de revoque grueso de barro y, finalmente, una capa de revoque a la cal, para proporcionar protección contra la lluvia y los agentes atmosféricos. También, el uso de la mampostería de adobe es conveniente debido a que posibilita la disminución del costo y gasto energético en su producción, al no utilizar leña como combustible en el proceso de su elaboración

Energía necesaria para Fabricar Mampuestos. Fuente: MacKillop, A. “Low energy house”. Pág.8.

BLOQUE HORMIGÓN	LADRILLO	BLOQUE TIERRA-CEMENTO	ADOBE
3830 kcal/unidad	379 kcal/unidad	94 kcal/unidad(10% cemento)	13 kcal/unidad

Este mampuesto permite su reutilización y es biodegradable por lo que el gasto de energía para su transformación es cero. Además, al usar tierra del lugar se consigue el ahorro de energía y dinero al reducirse los costos de transporte. La unidad se asienta sobre una base de hormigón “pobre” de cascotes de ladrillos, rodeada por una plataforma circundante para permitir la circulación y el trabajo higiénico. Ambas colaboran, así, con su gran masa a impedir las pérdidas de calor hacia el suelo.

#### **4.- FUNCIONAMIENTO Y PROCESO TERMICO-ENERGETICO EN LOS SISTEMAS:**

**4.1. – UNIDAD COCINA HORNO EFICIENTE - UICHE-:** En la Unidad Integrada, los sectores de fuego de la cocina y horno, se hallan separados, conformando 2 recintos. Cuando se realiza el proceso de cocción, los gases de combustión calientan las ollas y son derivados hacia el recipiente (tambor metálico de 200 litros) para el horneado para permitir su calentamiento, pudiendo realizarse de esta manera los dos procesos simultáneamente. Esto permite un gran ahorro de combustible y de tiempos en los procesos mencionados. En el sector de cocción, la combustión se realiza sobre una parrilla, ubicada convenientemente, debajo de la olla o recipiente de cocción, con ingreso el “aire primario” que llega desde el exterior por un conducto instalado debajo de la puerta de ingreso de leña, la cual debe permanecer siempre cerrada. Una chapa forma el techo de este conducto, de modo que el aire primario sea ligeramente precalentado. El aire secundario ingresa, por su puerta metálica correspondiente, y desemboca en un conducto que se bifurca en 2. Uno llega hasta casi el extremo de la parrilla y el otro, atraviesa la rampa de radiación y termina en dirección a la mitad de la

parrilla, pero del lado opuesto; ambos tienen su parte inferior al mismo nivel que el plano de la parrilla y rodean la cámara de combustión. El aire ingresa así precalentado al hogar al absorber calor de las paredes de estos conductos. Luego toma contacto con los gases combustibles, justo encima de la parrilla y en dirección a las llamas. Así, se obtiene: a) un buen efecto de mezclado de gases al ingresar aire desde direcciones opuestas, y b) una combustión completa, sin generación de Monóxido de Carbono. Como el tiro es natural, las pérdidas de carga de los conductos deben ser relativamente bajas. En funcionamiento normal, las puertas de ingreso de aire secundario trabajan abiertas. Los gases de combustión rodean los recipientes y pasan al sector horneado. Son guiados por una rampa hasta los conductos de paso hasta dicho sector. Para disminuir pérdidas de carga y además, reflejar calor, el plano superior de la rampa tiene un revestimiento de tejuelas de barro cocido. En el hogar, el calor es radiado en todas direcciones, hasta impactar con los recipientes, paredes, techo y piso del hogar. La intensidad absorbida es inversamente proporcional al cuadrado de la distancia. En las Unidades, las distancias son reducidas, especialmente entre el fondo y paredes de las ollas, las que absorben rápidamente el calor. Las paredes también absorben calor lentamente y lo reflejan casi totalmente. Parte del calor es absorbido por el aire que está ingresando al recinto, como aire primario o secundario, mejorando el rendimiento, lo cual produce mayor temperatura en la cámara de combustión y optimiza la eficiencia del sistema. Para las operaciones de cocción, sólo se percibe calor al mezclar o agregar alimentos en las ollas. El calor radiado hacia arriba, en dirección de las personas, resulta muy reducido pues los agujeros en las tapas de las cocinas se construyen según los diámetros de los recipientes usados en cada caso. Las distancias entre las paredes de los orificios son del orden de dos centímetros, para permitir su ajustado calce. Cuando la unidad está en período de calentamiento, recién iniciada la combustión, podrían salir gases en pequeñas cantidades por los intersticios circulares alrededor de las ollas. Rápidamente, se alcanzan temperaturas de régimen en el hogar y se generan valores suficientes en el “tiro” de la chimenea, o fuerza ascensorial de los gases calientes y desaparece este efecto. Es decir, se reduce al mínimo la radiación térmica que incide sobre las personas. En el sector horneado, cuando llegan los gases, rodean el tambor metálico previsto para el horneado de los alimentos, permitiendo la transferencia de calor al mismo; luego, salen al exterior por la chimenea sin interactuar con el interior de la habitación, sin contaminar los alimentos y sin producir Monóxido de Carbono. En el sector cocina, el “techo” del hogar es la tapa de la cocina, construida con una chapa y estructura soporte de acero, sobre la cual se coloca una capa de 5 [cm] de barro, otra de mezcla de asiento de cal y arena y, finalmente, baldosas que evitan fugas de calor por la parte superior del hogar. La conductividad del adobe es un 37.5 % de la del ladrillo y podemos deducir que el revestimiento de barro sobre la tapa equivale, prácticamente, a una mampostería de 15 [cm] como son las mamposterías de la envolvente del hogar.

Valores de las Propiedades Térmicas de Mampuestos. Fuente Alfonso Alvarenga, M. A. 1998.

ESPECÍFICO	CONDUCTIVIDAD	MASA ESPECÍFICA	CALOR
	[W/m <sup>°K</sup> ]	[kg/m <sup>3</sup> ]	[J/kg °K]
ADOBE	0,25	1000	840
LADRILLO COCIDO	0,67	1700	840

El recinto de combustión resulta así casi totalmente cerrado, con mínimas pérdidas o disipación del calor generado hacia el ambiente. Cuando las unidades están calientes, sin cargar más leña, se puede completar la cocción y mantener calientes los recipientes, cerrando la puerta de aire secundario y la salida de gases de la chimenea, aprovechando así la gran capacidad de acumular calor de la instalación.

**4.1.2 - COCINA EFICIENTE -CE-:** Varios autores sostienen que con fuego abierto, o bien usando algunas piedras para sostener los recipientes, solamente un 10% del calor producido se aprovecha, es decir, que el consumo de combustible es 10 veces superior al necesario. En cuanto a esta Unidad, su funcionamiento es idéntico al sector de cocción de la UICHE. Pero los gases salen al exterior por un conducto lateral, opuesto a la entrada de combustible. (Fig. 4)

**5.- TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA:** Enmarcados dentro de la Investigación Acción Participativa, se propone el Taller como forma de Capacitación Popular para la adopción de estas tecnologías y como espacio que articule el ámbito educativo y el productivo de estos sectores y como un "prácticum reflexivo" de "producción social" de objetos, hechos y conocimientos, mediante la acción, reflexión y conceptualización. Las técnicas de enseñanza-aprendizaje combinaron la exposición de los instructores con el trabajo grupal, exposición de los asistentes, realización de modelos didácticos de los prototipos propuestos; demostración práctica de sus funcionamientos y procesos constructivos. Los destinatarios fueron Integrantes de Organizaciones de Base (centros vecinales; comedores infantiles; etc.), Representantes de Comunidades Educativas (comedores; cooperadoras; etc.), Albañiles, Maestros panaderos y pasteleros; Cocineros e Interesados. Las actividades se estructuraron en 6 Módulos: I) Presentación del Taller y de participantes y trabajo sobre "Nuestros modos de Cocinar" y Plenario; II) "Sistemas no convencionales para el horneado y cocción de alimentos"; III) Demostración de funcionamiento y uso de prototipos; IV): "Planificación para su gestión y ejecución; V): Construcción de un prototipo de UICHE; VI) Plenario y Evaluación Finales.

**6. - RESULTADOS OBTENIDOS:** Si se analiza el funcionamiento de las Unidades propuestas se concluye que "trabajan" satisfactoriamente. Su consumo de leña se halla entre el 30% al 50%, en relación al de los sistemas tradicionales, siendo los resultados comparativos variables pues dependen del tipo de madera usado y de los contenidos de humedad en cada caso. Otro aspecto a destacar es la baja radiación térmica sobre las personas que las operan. Las temperaturas registradas sobre sus paredes son apenas superiores a las del medio ambiente. Se percibe calor sólo en las operaciones de carga y descarga del tambor de horneado y carga de leña, como ocurre también con otros sistemas cuando se trabaja con un volumen considerable de producción. La aceptación y apropiación de estas Unidades se basan sobre estas consideraciones como se ha constatado "in situ" y lo demuestran los constantes pedidos de personas e instituciones para adoptarlas. Asimismo, posibilitan la autosubsistencia de familias y grupos, el desarrollo de microemprendimientos para la venta de pan, dulces artesanales y otros productos, estableciéndose el trabajo asociativo y reapareciendo importantes vínculos sociales que redundan en mejoras en la relación y autoestima de las personas.

#### **7. -BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA:**

- Garzón, Beatriz; Fernández Abregú, Luis. "La Unidad Integrada Cocina-Horno Eficiente: Manual para su construcción y Recomendaciones para usarla". UNICEF - Secretaría de Desarrollo Social de la Provincia de Tucumán. Depósito Ley Derechos de Autor. Formulario N° 74402. ISBN: 987-43-9069-7. Tucumán. Argentina. 2005.
- Garzón, Beatriz. "Cocinas y Hornos Eficientes", Informes Beca Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas (CONICET), sobre el tema: "Análisis y Perfeccionamiento Tecnológico de los Elementos Constructivos de las Comunidades de Colalao del Valle y Balderrama - Tucumán". Argentina. 1994-1995.

(T1-07)

## SISTEMAS TECNOLÓGICOS NO CONVENCIONALES EN TIERRA PARA COCCIÓN Y HORNEADO DE ALIMENTOS: CUALIDADES SOCIO-TÉRMICO-ENERGÉTICAS.

GARZÓN, B. S.; FERNÁNDEZ ABREGÚ, L.

### Figuras con Leyendas



Figura 1: Horneado y Cocción Tradicionales en Tucumán, Argentina. Fotografía de los autores.

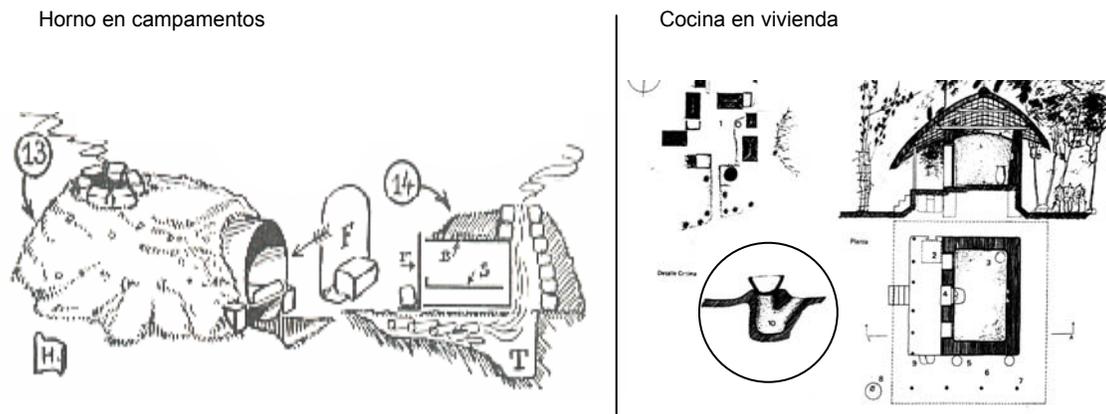


Figura 2: Horneado en España (Boekholt, A; 1971) y Cocción en India (Sacriste, E.; 1990).

Unidad Integrada Cocina-Horno Eficiente -UICHE-.



Cocina Eficiente -CE-.



Figura 3: Sistemas No Convencionales Propuestos para la Cocción y Horneado en Tucumán, Argentina. Diseño y Fotografía de los autores.

Unidad Integrada Cocina-Horno Eficiente -UICHE-.



Cocina Eficiente -CE-.



Figura 4: Unidades Alternativas para la Cocción y Horneado en Construcción en Tucumán, Argentina . Diseño y Fotografía de los autores.