

CONSERVADORA TÉRMICA DE ALIMENTOS INCORPORADA A LA VIVIENDA: UNA EXPERIENCIA EN CLIMA FRÍO

Alejandro D. González ^{*1)}, Conrado Tognetti ^{**2)}

* Instituto de Investigaciones en Biodiversidad y Medioambiente (INIBIOMA), CONICET y Universidad Nacional del Comahue, Centro Regional Universitario Bariloche. 8400 Bariloche, Río Negro.

** Comunidad Millalongo-Ranquehue, Ruta 82, Virgen de las Nieves. 8400 Bariloche, Río Negro
e-mail: agonzalez@crub.uncoma.edu.ar ; congo1981@yahoo.com.ar

RESUMEN: Se construyó una conservadora térmica para alimentos en una vivienda rural del periurbano de Bariloche. La vivienda está construida en madera y tiene aislación térmica en doble pared de barro y paja. Dispone de energía eléctrica con potencia limitada, por lo cual se buscó disminuir el consumo eléctrico. La conservadora tiene estructura de madera, y aislación en poliestireno expandido y barro. Una superficie de chapa se enfría en el exterior y extrae calor de los alimentos. Se incorporó el dispositivo térmico a una pared con orientación sur, y se revocó en barro para adecuarlo a la arquitectura de la vivienda. A partir del 9 de mayo, las mediciones muestran una temperatura media similar a la de una heladera corriente. Entre el 30 de abril y el 9 de mayo el enfriamiento fue aceptable con una temperatura media superior, aunque podría resultar alta para algunos alimentos.

Palabras clave: Conservación de alimentos – Ahorro eléctrico – Zona Fría Patagónica

INTRODUCCIÓN

Los climas fríos cordilleranos se caracterizan por temperaturas medias bajas, noches frías, y vientos intensos por lo general fríos. Bariloche es un ejemplo de esta tipología: temperatura media anual de 8°C, promedio mensual de velocidad del viento entre 20 y 29 km/h, significativo efecto del calentamiento solar con lugares de sombra frescos o fríos, y noches frías. Las temperaturas medias mensuales desde enero a diciembre son: 14,3 ; 14; 11,3; 7,7; 5; 2,6; 2,1; 3; 4,7; 7,5; 10,6; 12,9, respectivamente. (SMN, 2009)

En siete meses del año, desde abril hasta noviembre, se tienen temperaturas medias inferiores a 8 °C, lo cual hace posible una refrigeración pasiva de alimentos. Muchas viviendas de la zona rural utilizan este concepto incorporando estructuras refrigeradoras enterradas. Para almacenaje de cultivos como papa, zanahoria, legumbres, o cereales, este es un método alternativo a la construcción de un sótano frío. Sin embargo, para el uso cotidiano en un clima ventoso y frío, una conservadora en el exterior dificulta las tareas hogareñas, aumenta el consumo en calefacción, y puede promover enfermedades.

Por otro lado, Mercado y Esteves (2004) han mostrado la alta capacidad térmica de las cajas de poliestireno expandido para la cocción de alimentos. La combinación de los dos conceptos dio lugar a la iniciativa de experimentar con una conservadora aislada con capacidad de enfriar desde la cara sur de la vivienda. Desde el interior de la casa, el dispositivo se percibe de forma similar a una heladera (podría también construirse en base a una heladera sin motor incorporada a la pared sur). De esta manera, se evita salir frecuentemente al exterior, aunque se aprovecha la baja temperatura externa evitando las pérdidas de calor con aislaciones adecuadas. Otros autores han experimentado con conservadoras basadas en masa térmica incorporadas a paredes de barro (Evans et al., 2002).

Se construyó e instaló el dispositivo en la vivienda en el mes de enero de 2009, y se ensayó sistemáticamente entre marzo y agosto del mismo año. En lo que sigue se muestran los detalles constructivos, los resultados de las mediciones y las opiniones de los usuarios.

MATERIALES Y MÉTODO

Descripción de la conservadora de alimentos

La conservadora tiene una estructura de madera (pino Oregón 50x50mm), con dimensiones externas 1,40 x 0,45 x 0,55m, y volumen interior aprovechable de 0,24 m³. El funcionamiento se basa en el enfriamiento a través de pared fría, de chapa, orientada hacia el sur y externa a la vivienda. Las figuras 1a) y 1b) muestran algunos detalles constructivos. La planta de la vivienda es rectangular, con el lado mayor orientado hacia el norte. En caso de que la temperatura exterior aumente, el equipo dispone de una puerta exterior que aísla térmicamente la pared de chapa orientada al sur. El sistema es totalmente pasivo. El interior está recubierto en madera tipo fibrofácil de 5 mm. Para facilitar el lavado y para evitar filtraciones de humedad en la

¹⁾ Investigador CONICET, ²⁾ Artesano especialista en construcción natural

estructura, se sellaron los bordes interiores con silicona sella vidrio y se pintó toda la superficie interior con esmalte sintético. Como aislante térmico se usó poliestireno expandido (PE) de 50 mm de espesor y de baja densidad (10 kg/m^3). En la cara externa, la superficie de PE se cubrió con una malla metálica y se revocó con barro. La transmitancia por conducción del compuesto fibrofácil, PE y barro es de aproximadamente $0,75 \text{ W/m}^2\text{C}$ (LAHV, 2009). Además, para reducir pérdidas por radiación se colocó papel de aluminio debajo de la cubierta interna.



Figura 1a): Se observa el interior sellado y pintado. La cara interna posterior es de chapa.

Figura 1b): Detalle de montaje. Se realizó una abertura en la pared de madera, que luego se selló con revoque de barro y paja.

Como se mencionó, una puerta igual a la que se ve en la Figura 1a) se instaló del lado exterior. En la noche la puerta exterior se mantiene abierta, y a través de la pared de chapa se enfría el interior de la heladera. En la mañana se cierra la puerta externa, salvo que la temperatura exterior sea baja. La aislación térmica conserva la baja temperatura. En la Figura 1a) se observa que la conservadora quedó situada cerca de la estufa a leña, lo cual es una desventaja.

Terminación de la superficie con revoque en barro

En las figuras 2a) y 2b) se muestran las terminaciones de los laterales y caras superior e inferior de la conservadora, para los lados internos y externos de la vivienda.



Figura 2a): Cerramientos laterales y sellado de filtraciones realizados en barro.

Figura 2b): Detalle del revoque exterior. Se observa la puerta exterior.

Se resolvieron los cerramientos con revoques de barro y paja, amalgamando el dispositivo al sistema constructivo de la vivienda. Estos revoques garantizan la hermeticidad de posibles filtraciones de aire, asimismo protegen el poliestireno expandido y mejoran la aislación de las partes en madera.

RESULTADOS

Se utilizaron termómetros datalogger (precisión de 0,5 °C) para medir las temperaturas interior de la conservadora, y ambiente de la vivienda. Se dispuso también de un termómetro exterior pero no se pudieron recuperar los datos. En la Figura 3) se muestran los resultados para el período 30/4/09 al 20/5/09. La temperatura ambiente alcanza valores elevados porque el termómetro se encuentra sobre la conservadora, cerca de la chimenea de la estufa a leña (ver Figura 1a). La T media ambiente es de 19,5 °C, mientras que en el interior de la conservadora pueden distinguirse dos períodos distintos. Desde el 30/4 al 9/5, la T media es de 9,6 °C, y del 9/5 al 20/5 baja a 5,9 °C. Como se mencionó en la introducción, a partir de esta fecha se espera que la temperatura exterior sea aun menor, lo que favorece el correcto funcionamiento de la conservadora.

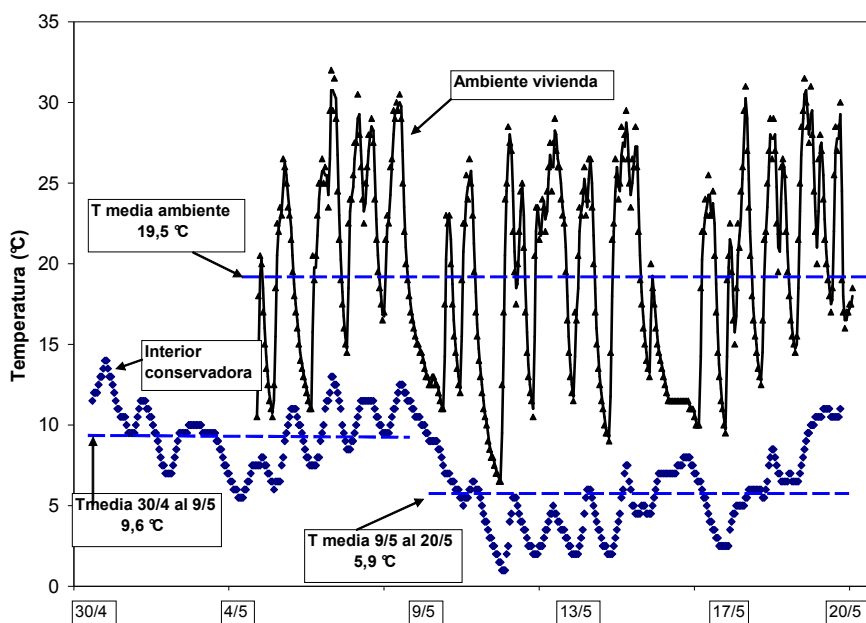


Figura 3: Resultado de las mediciones de temperatura. Se muestran las temperaturas medias en la conservadora para dos períodos distintos, y la del ambiente.

Una temperatura media de 5,9 °C es muy similar a la que se obtiene en una heladera eléctrica en buen funcionamiento. Este nivel de temperatura es adecuado para la conservación de todo tipo de alimentos. El valor de 9,6°C supera el nivel recomendado para lácteos y carnes (alrededor de 5°C), pero es adecuado para vegetales, pan, y comidas ya preparadas y listas para calentar.

CONCLUSIONES

Se construyó e instaló una conservadora de alimentos en una vivienda rural del periurbano de Bariloche. El dispositivo es totalmente pasivo, y funciona en base al enfriamiento del aire exterior. La conservación de las bajas temperaturas está dada por la aislación térmica de las paredes y puertas de la conservadora. Como el dispositivo se instaló cerca de una estufa a leña, se midió en condiciones desfavorables. Aun así los resultados muestran la gran potencialidad del enfriamiento pasivo en Bariloche para al menos 6 meses del año. A partir del mes de mayo, y estimativamente hasta fines de septiembre, la conservadora puede considerarse una alternativa muy similar a una heladera corriente, y se puede extender el período de uso por dos meses más adaptando la conservación de alimentos a temperaturas medias del orden de los 10°C. En trabajos futuros se mostrarán mediciones del período de invierno y primavera.

REFERENCIAS

- Mercado M.V., Esteves A. (2004). Tecnologías para la conservación de energía en cocción de alimentos. Caja caliente para comedores comunitarios y/o escuelas rurales. AVERMA 8, 7.55-7.60
- Evans I., Smith M.G., Smily L. (2002). The hand-sculpted house, pp. 34. Chelsea Green Publishing Co, Vermont, EE.UU.
- LAHV (2009). Cálculo de transmitancia térmica en línea. <http://www.cricyt.edu.ar/lahv/pruebas/conductancia/principal.htm>
- SMN, 2009. Servicio Meteorológico Nacional, www.smn.gov.ar

ABSTRACT: We have built a passive thermal device to preserve food, and installed it in a rural household in the suburbs of Bariloche. The house is made of wood and it has thermal insulated double walls in mud and straw. It is plugged to the grid but with limited electrical power, therefore we have sought a reduction in electric consumption. The cooler has wooden structure and insulated walls of expanded polystyrene. The heat is transferred to the cold exterior through a metal surface, which can also be insulated on and off by an external door. The mounting of the device was finished and sealed with mud and straw to match the house's architecture. Measurements showed that a mean temperature similar to electrical house refrigerators was achieved during the period 9/5/09 till 20/5/09. An acceptable mean temperature was observed in the period 30/4/09 till 9/5/09, but it might be slightly high for some types of foods.

Keywords: Food preservation – Electricity savings – Cold Patagonian climate