



LATINDEX - Research Gate - DULCINEA - CLASE - Sudoc - HISPANA - SHERPA UNIVERSIA - E-Revistas - Google Scholar
DOI - REBID - Mendeley - DIALNET - ROAD - ORCID

Title: Caracterización numérica de una estufa solar tipo caja con reflectores interiores durante el proceso de cocción de papa

Author: Hilario TERRES PEÑA

Editorial label ECORFAN: 607-8324
BCIERMIMI Control Number: 2017-02
BCIERMIMI Classification (2017): 270917-0201

Pages: 12
Mail: tph@correo.azc.uam.mx
RNA: 03-2010-032610115700-14

ECORFAN-México, S.C.
244 – 2 Itzopan Street
La Florida, Ecatepec Municipality
Mexico State, 55120 Zipcode
Phone: +52 1 55 6159 2296
Skype: ecorfan-mexico.s.c.
E-mail: contacto@ecorfan.org
Facebook: ECORFAN-México S. C.

Twitter: @EcorfanC

www.ecorfan.org

Holdings

Bolivia	Honduras	China	Nicaragua
Cameroon	Guatemala	France	Republic of the Congo
El Salvador	Colombia	Ecuador	Dominica
Peru	Spain	Cuba	Haití
Argentina	Paraguay	Costa Rica	Venezuela
Czech Republic			

En todas las referencias especializadas, no se considera el estudio de las temperaturas en las estufas mediante el uso de software computacional tal y como se hace en este trabajo.

El objetivo del presente artículo es la simulación numérica que describen la evolución de la cocción de papa en el tiempo durante su proceso de cocción en una estufa solar tipo caja con reflectores internos.



Experimentación y modelado de la estufa solar tipo caja con reflectores internos



Figura 1 Estufa solar tipo caja con reflectores internos.



Figura 2 Estufa solar (corte).

La estufa solar considerada tiene dimensiones de 0.7 m X 0.7 m X 0.35 m aproximadamente.

Está fabricada en madera de pino con un espesor aproximado de 0.019 m.

$$m_{v_1} c_{v_1} \frac{dT_{v_1}}{dt} = A_{v_1} G \alpha_{v_1} + A_{v_1} \sigma \varepsilon_{v_1} (T_{v_2}^4 - T_{v_1}^4) - A_{v_1} h_{v_1 \rightarrow \text{int}_1} (T_{v_2} - T_{v_1}) - A_{v_1} \sigma \varepsilon_{v_1} (T_{v_1}^4 - (0.0552 T_{\text{amb}}^{1.5})^4) - A_{v_1} h_{v_1 \rightarrow \text{amb}} (T_{v_1} - T_{\text{amb}}) \quad (1)$$

$$m_{v_2} c_{v_2} \frac{dT_{v_2}}{dt} = \tau_{v_2} A_{v_2} G \alpha_{v_2} + A_{v_2} \sigma \varepsilon_{v_2} (T_{v_2}^4 - T_{v_1}^4) - A_{v_2} h_{v_2 \rightarrow \text{int}_1} (T_{v_2} - T_{v_1}) + A_t \sigma \varepsilon_t (T_t^4 - T_{v_2}^4) - A_{v_2} h_{v_2 \rightarrow \text{int}_2} \left(\frac{T_{v_2} + T_t + T_r}{3} - T_{v_2} \right) - A_r \sigma \varepsilon_r (T_r^4 - T_{v_2}^4) \quad (2)$$

$$m_t c_t \frac{dT_t}{dt} = -A_t \sigma \varepsilon_t (T_t^4 - T_{v_2}^4) + A_t h_{t \rightarrow \text{int}_2} (T_t - T_{\text{int}_2}) + A_t G \tau_{v_2}^2 \alpha_t - A_t h_{t \rightarrow \text{int}_3} (T_t - T_f) - A_t \sigma \varepsilon_t (T_t^4 - T_f^4) \quad (3)$$

$$m_r c_r \frac{dT_r}{dt} = -A_r h_{r \rightarrow \text{int}_2} \left(\frac{T_{v_2} + T_t + T_r}{3} - T_r \right) + 4 \sum_{i=1}^n \rho A_{\text{ref}_n} G \tau_{v_2}^2 \cos(90 - \theta_{\text{ref}_n}) - A_r \sigma \varepsilon_r (T_r^4 - T_{v_2}^4) - A_r \sigma \varepsilon_r (T_r^4 - T_f^4) - A_m h_{r \rightarrow f} (T_r - T_f) \quad (4)$$

$$m_f c_f \frac{dT_f}{dt} = A_t h_{t \rightarrow \text{int}_3} (T_t - T_f) + A_t \sigma \varepsilon_t (T_t^4 - T_f^4) + A_r \sigma \varepsilon_r (T_r^4 - T_f^4) + A_m h_{r \rightarrow f} (T_r - T_f) \quad (5)$$



<i>Cant.</i>	<i>Aparato o elemento de medición</i>	<i>Descripción técnica</i>
1	Compact Field Point	Dispositivo compuesto por chasis, fuente y módulos. Utilizado para la adquisición de datos
11	Termopares tipo k	Termopares: AlumeI–Cromel. Calibrados con error normalizado de +/- 0.33 °C
1	Computadora portátil	Elemento de comunicación entre el Compact Field point y los termopares.
-	Software LabView	Programa de intercambio, procesamiento y almacenamiento de la información adquirida.



Figura 3 Arreglo para las pruebas experimentales

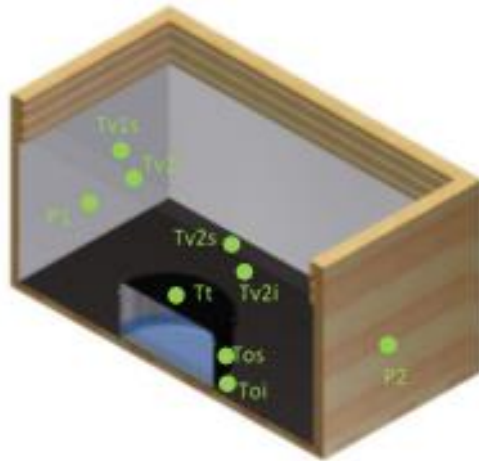


Figura 4 Ubicación de los termopares durante la prueba experimental.

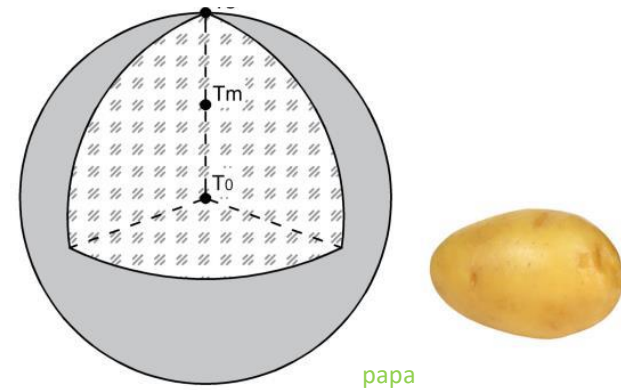


Figura 5 Ubicación de termopares en el centro de la papa.

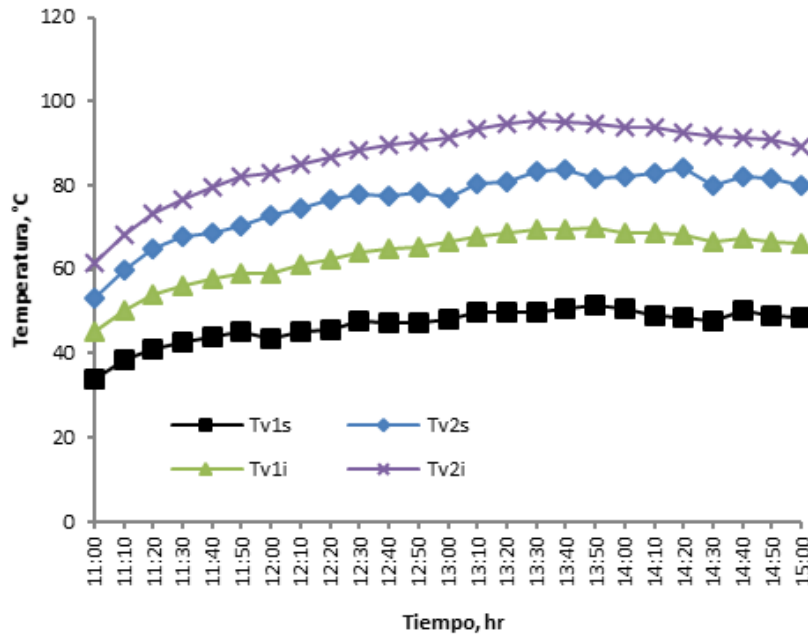


Gráfico 1 Distribución de temperaturas en los vidrios de la cubierta de la estufa solar.

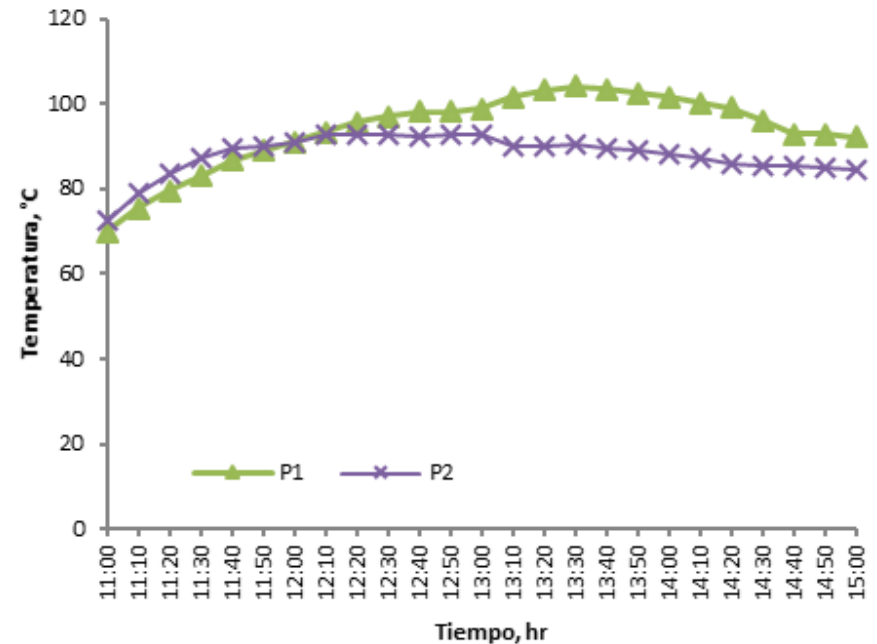


Gráfico 2 Distribución de temperaturas en las paredes (P1 y P2) de la estufa solar.

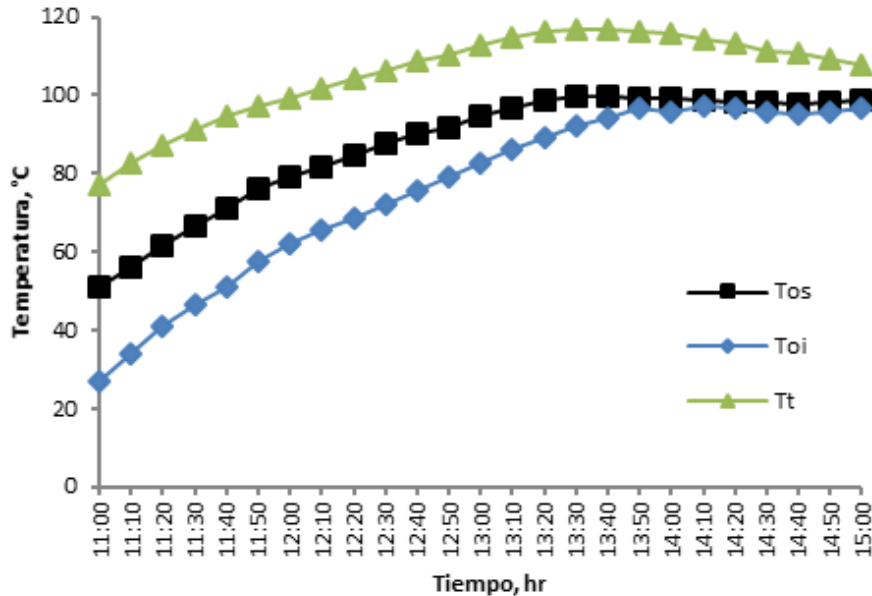


Gráfico 3 Distribución de temperaturas en el recipiente: T_{os} (superior), T_{oi} (inferior), T_t (tapa).

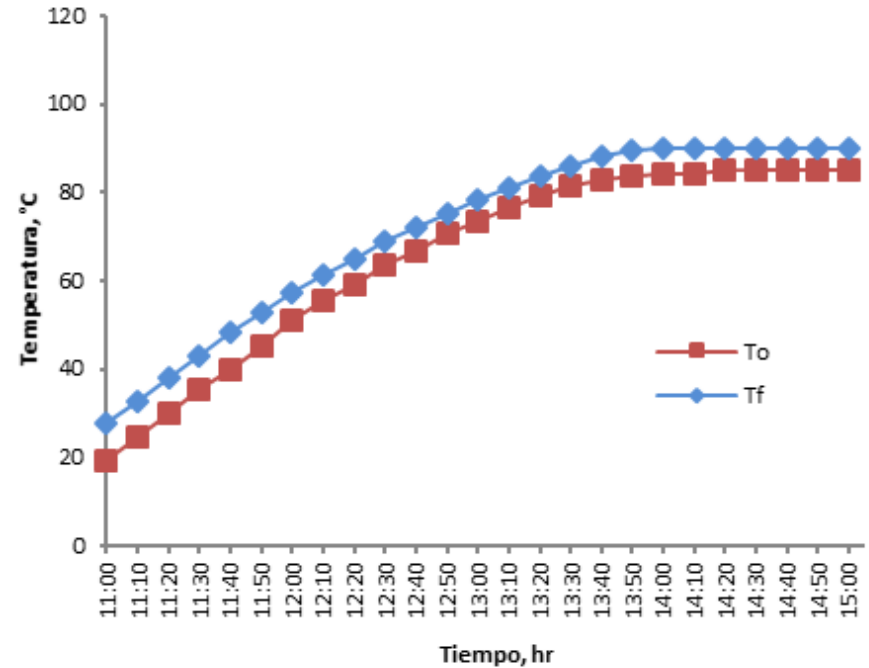


Gráfico 4 Distribución de temperaturas en la papa, T_o (centro) y T_f (agua).

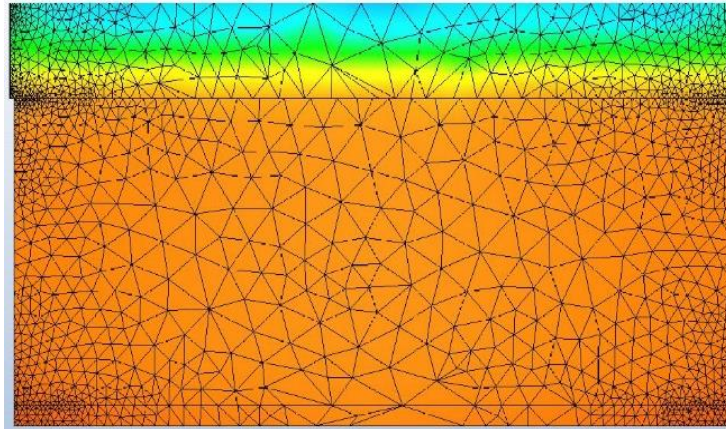


Figura 6 Discretización de la estufa solar para su solución numérica.

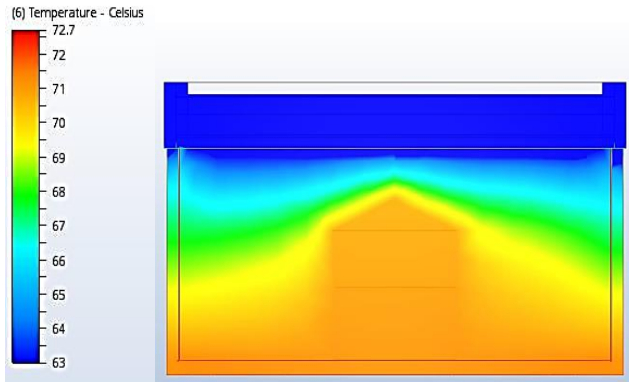


Figura 7 Distribución de temperatura en el interior de la estufa: 11:00 hrs

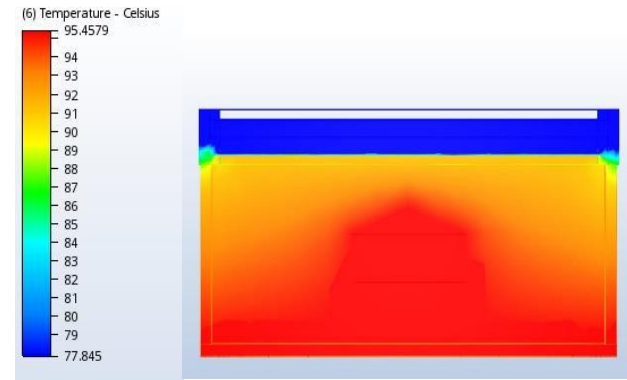


Figura 8 Distribución de temperatura en el interior de la estufa: 13:00 hrs.

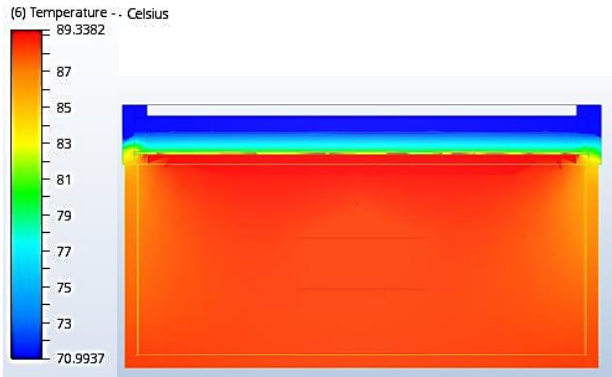


Figura 9 Distribución de temperatura en el interior de la estufa: 15:00 hrs.

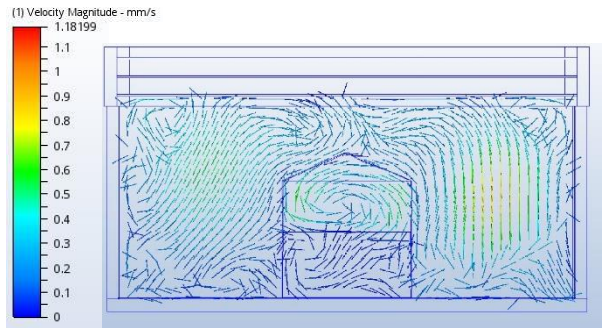


Figura 10 Distribución de velocidad
en el interior de la estufa: 11:00 hrs

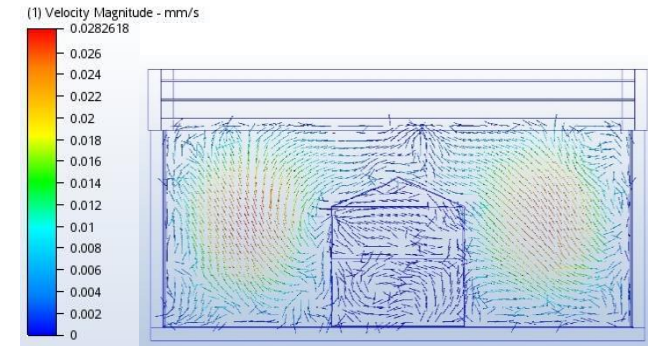


Figura 11 Distribución de velocidad
en el interior de la estufa: 13:00 hrs.

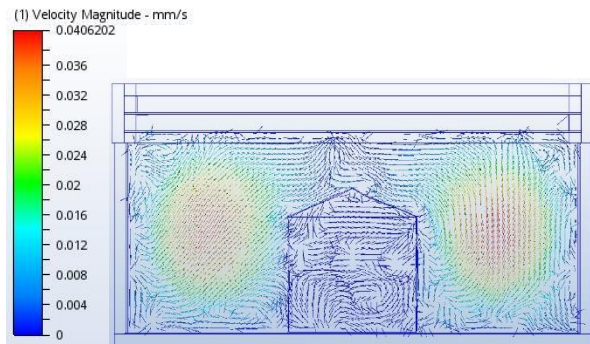


Figura 12 Distribución de velocidad
en el interior de la estufa: 15:00 hrs

El incremento de la temperatura en el interior de la estufa al paso del tiempo, muestra el comportamiento del efecto invernadero en el interior del dispositivo, como consecuencia directa del incremento de la energía interna durante el proceso de calentamiento.

Los valores de las temperaturas en los vidrios son alrededor de los 70 °C, lo cual es considerable y muestran que mucha de la energía que incide sobre el dispositivo y que debería ser aprovechada por el agua se ve afectada por la propiedad absorción del vidrio.

Los valores de velocidad mostrados en las figuras 10, 11 y 12, muestran que la velocidad del aire en las paredes de la estufa siempre son los de menor magnitud.

Este hecho es consistente con la variación de temperaturas entre las partes centrales de la estufa, ubicadas a los lados del recipiente y las paredes del dispositivo.

Los órdenes de magnitud en unión con las interpretaciones gráficas logradas permiten identificar de manera específica como ocurren los efectos de la conductividad térmica, propia de los materiales.

Los efectos de los elementos constitutivos de la estufas son explicados en términos de su difusión de energía plasmada en los valores de las temperaturas determinadas.

Los resultados mostrados indican como ocurren las distribución de temperatura y su asociación con la velocidad del aire que se encuentra dentro de la estufa solar, concluyéndose que el aumento de temperatura se liga con los incrementos de los valores de velocidad.

Se contempla para futuros trabajos el considerar el efecto de los materiales en la construcción de estufas así como en variaciones para las cubiertas de la estufa, sustituyendo el vidrio con espesores variados y utilizando acrílicos con tratamientos especiales.

La aportación fundamental es que se han presentado resultados útiles para el diseño y no existentes en la literatura especializada para el estudio de estufas solares mediante simulación.



ECORFAN®

© ECORFAN-Mexico, S.C.

No part of this document covered by the Federal Copyright Law may be reproduced, transmitted or used in any form or medium, whether graphic, electronic or mechanical, including but not limited to the following: Citations in articles and comments Bibliographical, compilation of radio or electronic journalistic data. For the effects of articles 13, 162,163 fraction I, 164 fraction I, 168, 169,209 fraction III and other relative of the Federal Law of Copyright. Violations: Be forced to prosecute under Mexican copyright law. The use of general descriptive names, registered names, trademarks, in this publication do not imply, uniformly in the absence of a specific statement, that such names are exempt from the relevant protector in laws and regulations of Mexico and therefore free for General use of the international scientific community. BCIERMIMI is part of the media of ECORFAN-Mexico, S.C., E: 94-443.F: 008- (www.ecorfan.org/ booklets)