

Deshidratador de dientes de León (*Taraxcum officinale*)

José Guillermo Cebada Reyes · Rosangel Chávez Ramírez · José Manuel Guzmán Cruz
Alexsander Medina González · Yazmín Verónica Gracia Cerqueda

Introducción

Desde tiempos antiguos y hasta nuestros días, la deshidratación solar de plantas medicinales, granos y carnes ha sido una práctica habitual de conservación en el campo, es empleada para asegurar la disponibilidad de los productos alimenticios y medicinales durante todo el año. Hoy en día el secado de vegetales y carne no tiene solamente una función de auto-abastecimiento como antes, sino que ofrecen alternativas productivas y comerciales para el mercado nacional e internacional (Almada, Cáceres, Machaín-Singer y Pulfer, 2005). Así pues, la deshidratación o secado es un método de procesamiento de alimentos mediante la aplicación de calor, específicamente de aire caliente. Es un procedimiento simultáneo de transferencia de calor y de masa, acompañado de un cambio de fase.



Espinoza (2016) define la deshidratación como:

“... la aplicación de calor bajo condiciones controladas para remover la mayoría del agua normalmente presente en los alimentos mediante evaporación.” Su principal propósito es extender la duración de ciertos alimentos a través de la reducción del agua contenida en ellos; de esta forma se inhibe el crecimiento microbiano y la actividad enzimática, pero la temperatura del proceso es generalmente insuficiente para causar su inactivación (Espinoza, 2016).

El proceso de secado solar depende de diferentes parámetros, tales como el tiempo, la temperatura del aire, el ambiente, la humedad relativa, la radiación solar, la velocidad del viento, la cantidad de humedad inicial, el tipo de secador, entre otros, haciendo que la determinación de la eficiencia de secado de dicho proceso se vuelva compleja (Rajeshwari & Ramalingam, 2012). Por otra parte, existe una gran variedad de deshidratadores solares que se pueden clasificar básicamente en dos tipos: deshidratadores de tipo convección natural y deshidratadores tipo circulación forzada (Garg, 1987). Los deshidratadores de convección natural no requieren un ventilador para bombear el aire a través del deshidratador, sin embargo, el bajo caudal de aire y el largo tiempo de secado dan lugar a una baja capacidad de deshidratación. En cambio, cuando se destinan grandes cantidades de productos frescos al mercado comercial, deben utilizarse deshidratadores por convección forzada (Ambrose & Weingartmann, s.f.).

El diseño y elaboración de secadores de convección forzada, dan lugar a la implementación de sistemas de control de lazo cerrado, los cuales permitan un mejor control del proceso. El objetivo de la práctica es elaborar un prototipo de deshidratador por convección forzada usando sensores de temperatura. Los sensores serán empleados en el monitoreo del proceso por medio de una interfaz gráfica. Para esta investigación, se llegará a cabo la deshidratación de la planta *Taraxacum officinale* (conocida como diente de león) la cual posee activos medicinales).

Desarrollo

Construcción del deshidratador

Para el prototipo de deshidratador, se construyó una caja de madera con dimensión de 30x30x50cm. A los laterales se instalaron dos ventiladores de 12V, cada uno con un diámetro de 8cm, que permitieron la entrada de aire y la extracción de la humedad. En la parte superior se colocó un vidrio de 30x50cm., que permitió la entrada de la luz solar. En un extremo se añadió una puerta de 20x20cm. la cual permite la entrada de la muestra. Por último, se colocaron tres sensores de temperatura LM35, distribuidos como se muestra en amarillo en la Figura 2.

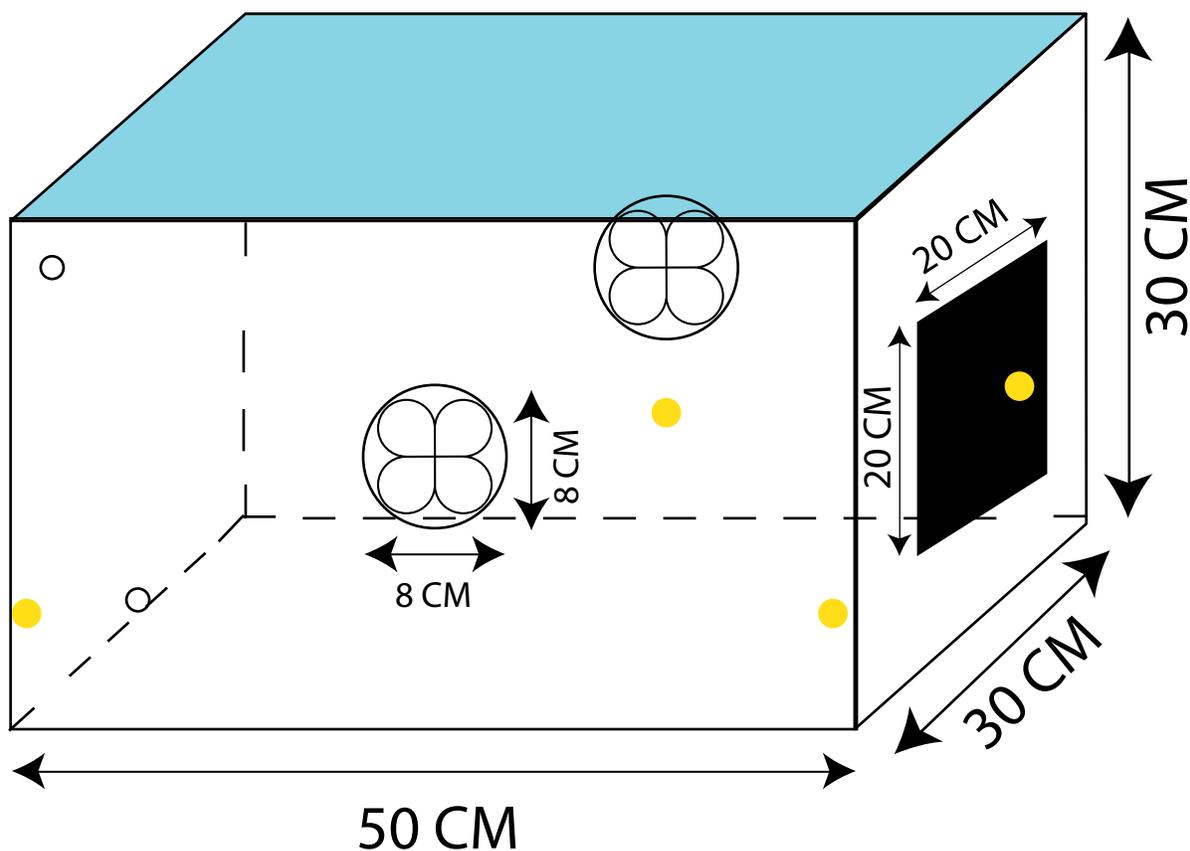


Fig. 1. Dimensiones del deshidratador.

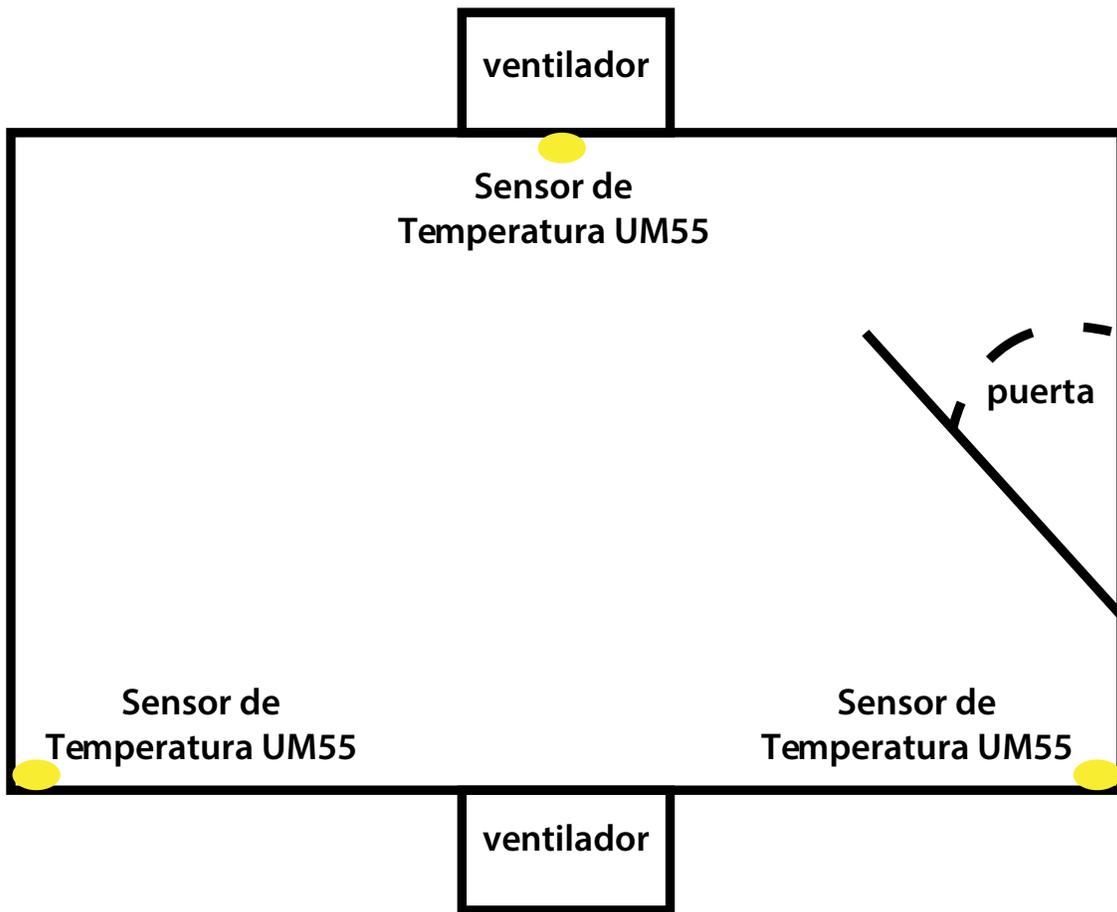


Fig. 2. Distribución de sensores

Cada sensor se posiciona cinco centímetros arriba de la superficie, la distribución fue hecha con la intención de mantener igual las distancias entre cada sensor.

Descripción del sistema de control

El proceso de deshidratación forzada fue controlado usando una tarjeta Arduino, cuya función es regular la velocidad de los ventiladores conforme los sensores registran la temperatura de menor a mayor: traduciendo esto a un aumento y disminución de voltaje hacia los actuadores que están conectados a un puente H para regular la velocidad dependiendo de la señal transmitida por los sensores de temperatura. En otras palabras, se intentó mantener un punto de referencia estable, con el aumento de velocidad de los ventiladores en caso de que la temperatura oscilara considerablemente. En la Figura 3 se muestra la interfaz gráfica utilizada para obtener y controlar la electrónica del secador, como se puede apreciar, posee tres botones para conectar y asignar una rutina en el Arduino y, en el centro se encuentra un graficador para observar el comportamiento del sistema.

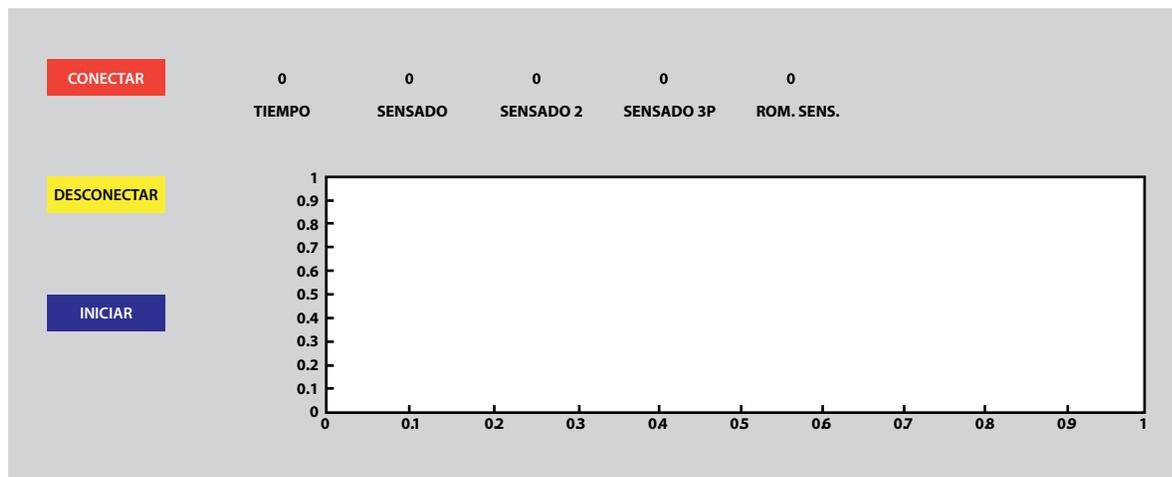


Fig. 3. Interfaz gráfica de usuario.

Preparación de la muestra

En la presente investigación se consideró el uso del diente de león (*Taraxacum officinale*), cuya preparación (previa a la inserción en el deshidratador) consistió en separar las hojas (verdes aún) del tallo y de la flor. Una vez preparada la muestra se introdujo en el deshidratador por 60 minutos, de los cuales se decidió que constantemente debía monitorearse la temperatura, así como el voltaje cada 15 minutos, esto con el fin de observar los avances y el cambio que presentaba la muestra en el transcurso del tiempo.



Resultados

De las observaciones que se realizaron en la presente práctica se obtuvieron las siguientes mediciones:

Temperatura	Voltaje	Tiempo
28°C	0	0 min
46°C	0.53	15 min
51°C	0.57	30 min
51°C	0.56	45 min
54°C	0.55	60 min

Tabla 1. Monitoreo de la muestra.

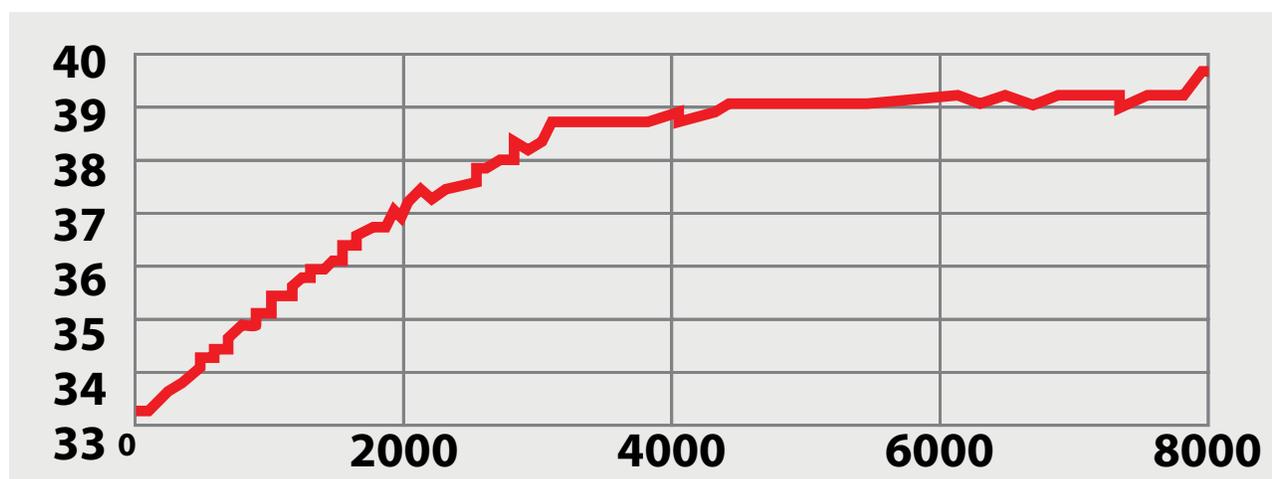
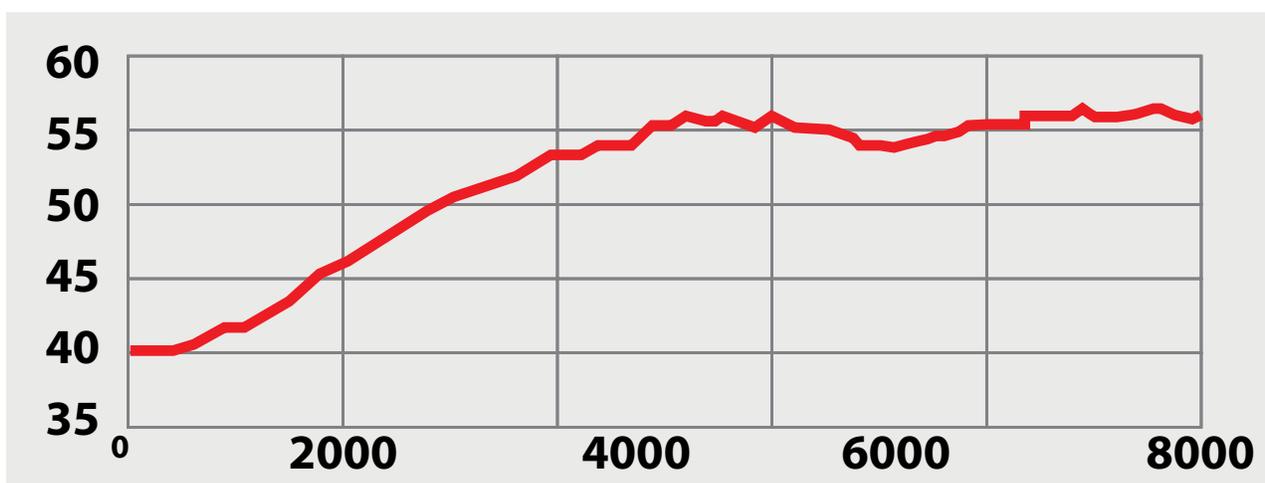
Notamos un ligero cambio en el voltaje debido a que el clima no favoreció para la correcta realización de nuestra práctica. En la Figura 4a se muestran las hojas frescas de diente de león en el deshidratador, en la figura 4b se muestra las hojas deshidratadas después de 60 minutos sometidos a 55°C las hojas de diente de león.



Fig. 4 a. Producto seco. - Fig. 4 b. Producto fresco.

En las Gráficas 1 y 2 podemos observar el comportamiento del sistema sin ventilación y con ventilación: en la primera gráfica se puede apreciar cómo la temperatura alcanza hasta los 55°C sin ventilación en el sistema, mientras que en la segunda gráfica se consigue regular la temperatura a 40°C con la regulación del sistema de ventilación.

Finalmente, con este sistema se alcanzó una deshidratación del 77.1% (aproximadamente); esto debido a que la muestra inicialmente tenía un peso en gramos de 10.7 g., y una vez transcurridos los 60 minutos, nuevamente se pesó y se observó que la muestra disminuyó su peso a 2.4 g.



Gráfica 1 y 2. Gráficas relevantes.

Conclusiones

Durante el experimento se observó que el control de la deshidratación (por medio del sistema de lazo cerrado) fue rápida. Cuando se introdujo el producto por primera vez, ya estaba seco a los 15 minutos que dura el primer ensayo realizado. Cabe mencionar que el primer intento fue un fracaso ya que no se había calibrado una referencia de control precisa. En el segundo intento se observó que la cantidad de humedad perdida del producto fue muy buena. Aunque se tuvo un margen de error con respecto al tiempo en que se monitoreaba, el cual fue reportado.

Se realizó una tercera prueba, pero ya no con *Taraxacum officinale*, sino con *Mentha suaveolens*, la cual contiene mayor cantidad de agua. El resultado fue satisfactorio, a pesar de que se monitorizó durante 30 minutos y hubo poca luz natural. En conclusión, el deshidratador podría ser más eficiente con una larga exposición al sol.

Referencias bibliográficas

- Almada, M.; Cáceres, M. S.; Machaín-Singer M. y Pulfer, J. C. (2005). *Guía de uso de secadores solares para frutas, legumbres, hortalizas, plantas medicinales y carnes*. Paraguay: Fundación Calestina Pérez de Almada, pp. 5-6.
- Ambrose, O. & Weingartmann, H. (s.f.). *Performance of an Indirect Forced Convection Solar Dryer with Porous Air Heater*. Dept. of Agricultural Engineering, Universität für Bodenkultur, A-1190.
- Espinoza, J. (2016). Innovación en el Deshidratador solar. En *Ingeniare. Revista Chilena de Ingeniería*, 24(Especial).
- Garg, H. P. (1987). *Advances in Solar Energy Technology*. D. Reidel Publishing Company, Volume III, Holland.
- Rajeshwari, N. & Ramalingam A. (2012). Low cost material used to construct Effective box type solar dryer. In *Scholars Applied Science Research*, 4(3), pp. 1476-1482.