

**FUNDACIÓN
PRODUCE**
Sinaloa A.C.
ENLACE, INNOVACIÓN Y PROGRESO

SAGARPA

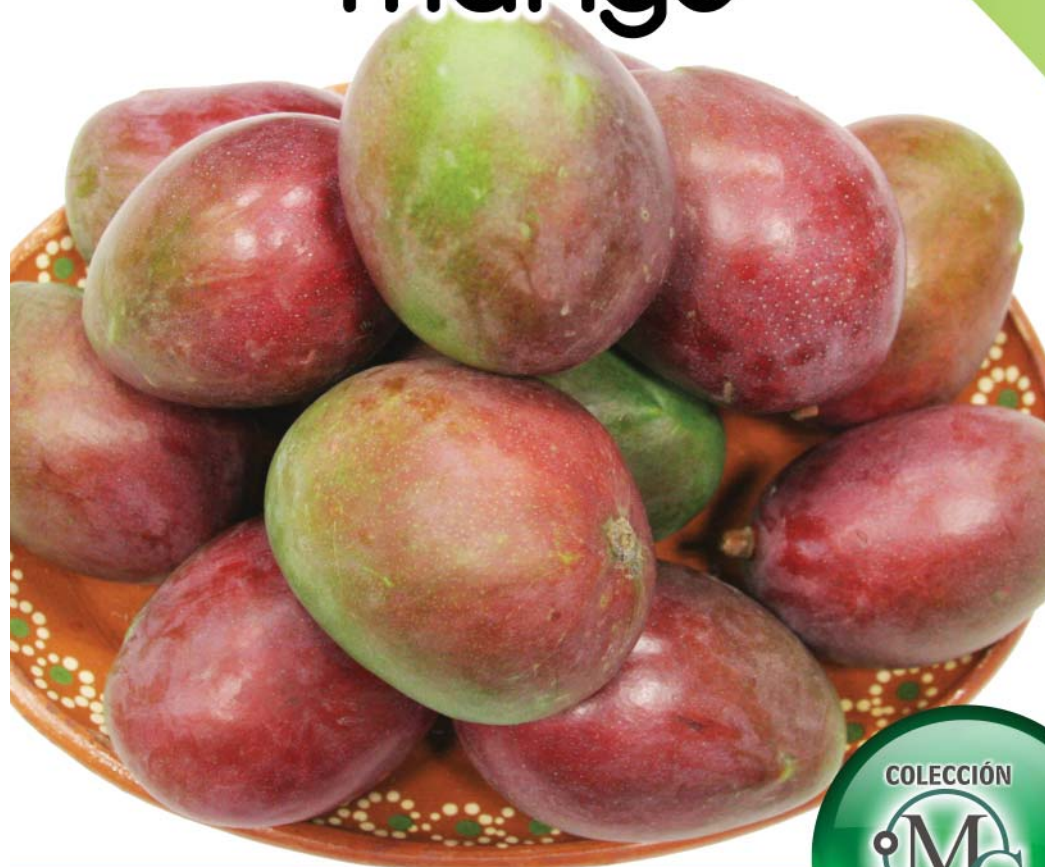


SECRETARÍA DE AGRICULTURA,
GANADERÍA, DESARROLLO RURAL,
PESCA Y ALIMENTACIÓN



**GOBIERNO
DEL ESTADO
DE SINALOA**

Técnicas para el deshidratado de mango



MEMORIA DE CAPACITACIÓN

COLECCIÓN



Técnicas para el deshidratado de mango

Luciano Pérez Valadez*
César Oscar Martínez Alvarado**

* Técnico del Centro de Validación y Transferencia de Tecnología de Sinaloa, A. C.
** Coordinador Operativo del Consejo Consultivo zona sur, de Fundación Produce Sinaloa, A. C.

Índice

Introducción	7
I. ¿Por qué deshidratar mango en el sur de Sinaloa?	8
II. Deshidratado con aire caliente	8
III. Deshidratado al aire libre	9
IV. Deshidratado solar.....	10
4.1. Características y beneficios del deshidratado solar.....	11
V. Deshidratado osmótico.....	11
5.1. Ventajas.....	11
5.2. Desventajas	11
VI. Proceso de elaboración de mango deshidratado	12
VII. ¿Cómo asegurar la calidad del mango deshidratado?.....	15
VIII. Construcción de un deshidratador solar	16
8.1. Funcionamiento	17
Bibliografía	18

Introducción

La deshidratación es uno de los procesos más antiguos de preservación de frutas, debido a la mínima actividad de agua, los microorganismos no pueden proliferar y quedan detenidas la mayoría de las reacciones químicas que pueden alterar a las frutas.

El deshidratado sobre todo en las zonas rurales es el sistema más efectivo para preservar las frutas. Es una técnica tradicional y además el equipo puede ser de bajo costo.

La calidad de una fruta deshidratada se evalúa por la cantidad de degradaciones físicas y bioquímicas que ocurren en ellas y depende de la temperatura, el tiempo de deshidratado y de la actividad de agua. El deshidratado reduce el grado de humedad en la fruta deteniendo el crecimiento de microorganismos que son los causantes de que la fruta se deteriore.

El objetivo de este proceso es poder preservar el producto para evitar que se malogre y pierda su valor, además de obtener un producto refinado. Por lo que en el presente documento se abordan diferentes técnicas para el deshidratado del mango, entre las cuales figura el deshidratado con aire caliente, al aire libre, osmótico y solar. También se abordara brevemente sobre la construcción de un deshidratador solar, ya que implica un bajo costo de adquisición y una opción viable para los productores del sur de Sinaloa.

I. ¿Por qué deshidratar mango en el sur de Sinaloa?

En México, el cultivo de mango ocupa una superficie de 184 mil 665 hectáreas (SIAP-SAGARPA¹, 2009). Sinaloa es el segundo estado productor de mango con una superficie de 28 mil 924 hectáreas (16 por ciento de la superficie nacional). La producción que aporta el estado es 16 por ciento de la producción nacional (un millón 855 mil 359 toneladas).



Diferentes tipos de mangos producidos en el sur de Sinaloa.

El sur de Sinaloa cuenta con 22 mil 957 hectáreas, superficie que produce 237 mil 32 toneladas. Debido a la alta producción de mango en el sur de Sinaloa y a los problemas que se tienen con la comercialización, es importante conservar el mango durante muchos meses y consumirlo en periodos de escasez o fuera de temporada, y de esa forma aprovechar la gran cantidad de mango antes de que se pudra por la falta de comercialización; asimismo asegurar la calidad de alimentación de la familia (valor nutritivo y libre de conservadores); además aprovechar la energía solar y generar fuentes de empleo.

II. Deshidratado con aire caliente

Para llevar a cabo esta técnica es necesario contar con una deshidratadora

1 Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera - Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación.

que se use como fuente de energía (gas LP, petróleo, electricidad, etcétera) para calentar el aire y disminuir su humedad relativa; posteriormente se hace pasar por las tajadas de mango con la ayuda de ventiladores. La diferencia de temperatura entre el aire caliente y las tajadas de mango, es la que permite la transformación del agua libre contenida en éstas en vapor de agua, y así es extraída por evaporación.



Deshidratadora de gas LP.

III. Deshidratado al aire libre

En México tradicionalmente se seca mango sin ningún equipamiento especial. Se colocan sobre una manta, lona o tablas de madera, o se cuelgan por un hilo al aire libre exponiéndolo a la acción directa de los rayos solares de tal manera que recibe calor y aireación para evaporar el agua; con esta técnica la desventaja es que normalmente el producto final va a ser de baja calidad debido al poco control de higiene y los efectos del clima y de la contaminación.

Este método natural tiene los siguientes inconvenientes:

- El proceso es lento debido a la elevada humedad en el ambiente.
- Muchas veces el mango se seca mal, pues se pudre o se enmohece.
- Las tajadas de mango están expuestas al polvo, a insectos y otros animales que pueden deteriorarlas y causar enfermedades al consumidor.

- Se necesita una atención particular para proteger las tajadas de la intemperie (aguaceros, rocío, etcétera).
- La exposición directa de las tajadas de mango a los rayos solares puede ser perjudicial en cuanto a su calidad (pérdida del color natural, destrucción de vitaminas y valor nutritivo) debido a la acción de los rayos ultravioletas (UV).

IV. Deshidratación solar

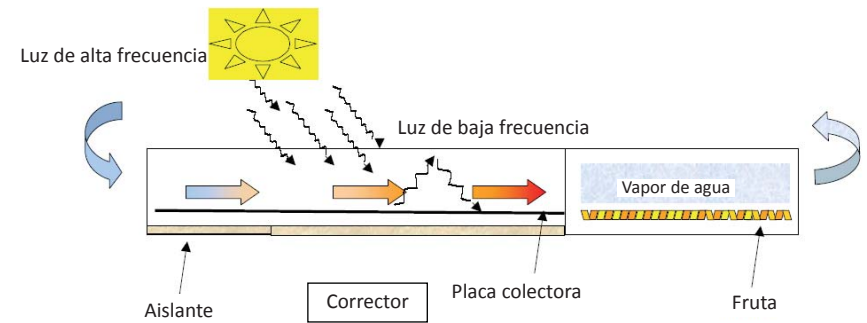
La energía del Sol se puede utilizar correctamente para beneficio de la salud y para la economía familiar. Para ello, se han creado métodos o procedimientos que aseguran un buen proceso a través de aparatos especialmente diseñados.

En el secador solar los rayos luminosos del Sol son transformados en calor a través del efecto invernadero en un llamado colector solar, que tiene los siguientes elementos:

- Una superficie metálica oscura, preferiblemente de color negro, generalmente orientada hacia la dirección del Sol, que recibe y absorbe los rayos luminosos. El calor producido de esta manera es transferido al aire, que está en contacto con dicha superficie.
- Una cobertura transparente (vidrio o plástico), que deja pasar la radiación luminosa y que evita el escape del aire caliente.
- Área de deshidratación: con panel de aislamiento y con cobertura transparente resistente a radiaciones UV.
- El proceso del secado se produce por la acción del aire caliente y seco, que pasa por las tajadas de mango, ubicados generalmente en bandejas en el interior del secadero. De esta forma la humedad contenida en las tajadas se evapora a la superficie de las mismas y pasa en forma de vapor al aire que las rodea.



Fruta deshidratada al aire libre contra secado solar.



Proceso del deshidratado solar.

4.1. Características y beneficios del deshidratado solar

- Bajo costo de inversión y utilización.
- Diseño simple que puede reproducirse.
- Flexibilidad en la aplicación por diferentes materias primas (piña, papaya, mango, camarón, etcétera).
- Alta calidad en los productos finales.
- Utilización en zonas sin electricidad adaptándole panel fotovoltaico².

V. Deshidratado osmótico

Consiste en sumergir las tajadas de mango en una solución azucarada (agua con azúcar al 70 por ciento), de esta forma el agua que se encuentra en el interior de la fruta sale y se disuelve en la solución, perdiendo así las tajadas de mango hasta 40 por ciento de su peso. Posteriormente esta técnica se complementa con la deshidratación con aire caliente o solar.

Esta técnica presenta las siguientes ventajas y desventajas:

5.1. Ventajas

- La concentración de azúcar en la superficie reduce la decoloración y oscurecimiento de la fruta.
- Algunos ácidos son eliminados, resultando un producto menos fuerte de sabor y más dulce.
- El período de deshidratado se reduce.

5.2. Desventajas

- La disminución del nivel de acidez puede resultar una desventaja ya que los hongos tendrán mayor posibilidad de desarrollarse.
- Puede mantenerse una delgada capa de azúcar que hará pegajosa

² También conocido como colector solar.

la superficie de la fruta, esto se reduce enjuagándola ligeramente y secándola nuevamente antes de envasarla.

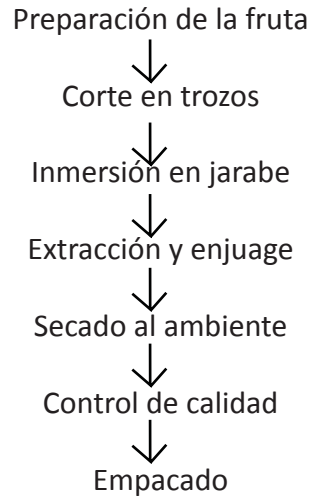


Diagrama de flujo del deshidratado osmótico del mango.

VI. Proceso de elaboración de mango deshidratado

1. Selección. Seleccionar mangos maduros pero que aún este firme la pulpa y desechar los mangos muy maduros y podridos.



Selección de la fruta de mango a procesar.

2. Lavado. Esta operación se realiza con el fin de retirar impurezas (polvo, hojas, palos, etcétera).

3. Escaldado. Calentar agua a 95°C, posteriormente sumergir los mangos y mantenerlos de 3 a 5 minutos según el estado de madurez.

4. Enfriado. Se enfrían al introducir los mangos en agua a temperatura ambiente.

5. Pelado y cortado. Se retira la cáscara del mango y se procede a cortar el mango (tajadas de 0.5 cm de espesor).

6. Pretratamiento. Se prepara una solución de ácido cítrico al 5 por ciento (50 gramos de ácido cítrico por cada litro de agua), posteriormente se introducen las tajadas en esta solución y se dejan reposar por cinco minutos.

7. Secado. Las tajadas de mango se colocan en las charolas, en capas delgadas y regulares, el tiempo de secado varía de 3 a 5 horas, según la técnica que se utilice.



Cortado o cacheteado de mango.



Secado de mango en deshidratadora de gas o eléctrica.

8. *Selección.* Antes de envasarlos, separar las tajadas mal deshidratadas o quemadas.

9. *Envasado.* Después del secado las tajadas de mango tienen que ser envasadas rápidamente, para que no vuelvan a humedecerse por la humedad del ambiente.



Mango deshidratado listo para envasado.



Mango deshidratado.

Las frutas deshidratadas son muy higroscópicas, o sea, son productos altamente absorbentes de humedad. Una vez que la fruta se secó, hay que dejar que se enfríe e inmediatamente empacarlas en las bolsas en que saldrán a la venta; es importante hacerlo de esa manera, de lo contrario las frutas pierden el color fácilmente, y si la fruta se deja de un día para otro en bolsas plásticas delgadas se va a poner oscura (oxidación de los azúcares). Por otro lado, si la fruta se empaqueta caliente, va a haber sudoración dentro de la bolsa y esta humedad va a causar crecimiento de hongos y arruinar el producto. El enfriado de la fruta se completa en 15 minutos después de salir del deshidratador.

VII. ¿Cómo asegurar la calidad del mango deshidratado?

Se logra con un tratamiento previo que consiste en un proceso físico y/o químico anterior al secado, que tiene como fin evitar o reducir el deterioro del producto durante y después del secado, o de alguna forma mejorar su calidad. Existen los siguientes tipos de tratamientos previos:

- a) Blanqueado
- b) Sulfitado (consiste en añadir el aditivo anhídrico sulforoso, que tiene efecto antimicrobiano)

- c) Tratamiento con ácidos orgánicos
- d) Uso de bicarbonato de sodio
- e) Agrietado
- f) Salado
- g) Almibarado

VIII. Construcción de un deshidratador solar

El deshidratador para frutas y hortalizas diseñado para pequeños productores, está constituido básicamente por:

- *El colector.* Es una caja con cubierta de plástico transparente, en cuyo interior se coloca una cama de carbón de 10 cm de espesor.
- *Túnel de secado.* Se trata de un cuerpo de sección triangular, con cubierta de plástico negro, en cuyo interior se colocan las bandejas con el producto a deshidratar.



Armado del colector.



Construcción de la estructura del deshidratador solar.

- *Una chimenea.* Está compuesta por un tubo de chapa de hierro galvanizada número 30, de 20 cm de diámetro y 300 cm de largo, con un extractor eólico (de viento) en uno de sus extremos.
- *Bandejas.* Los marcos de las bandejas pueden ser de madera, hierro galvanizado o acero inoxidable. Posteriormente se cubren con malla sombra de densidad 50 por ciento o tela mosquitera.



Construcción de las bandejas.

8.1. Funcionamiento

Los rayos del Sol atraviesan la cobertura de plástico transparente del colector y calientan el carbón. Al pasar por el colector, el aire recibe el calor acumulado por el carbón, se calienta y disminuye su humedad relativa; luego, el aire caliente se introduce en el túnel de secado y calienta las tajadas de mango; entonces, el agua contenida en el producto se evapora y finalmente la chimenea extrae y expulsa a la atmósfera la mezcla de aire y vapor de agua.



Deshidratador solar.



**FUNDACIÓN
PRODUCE**
Sinaloa A.C.
ENLACE, INNOVACIÓN Y PROGRESO

FUNDACIÓN PRODUCE SINALOA, A. C.

CONSEJO CONSULTIVO ZONA SUR
Carretera a Chametla km 5.6
Tel. (694) 955-00-74
Rosario, Sinaloa, México.

OFICINAS CENTRALES
Gral. Juan Carrasco, No. 787 Nte.
Culiacán, Sinaloa, México.
Tel./Fax (667) 712-02-16 y 46
Correos electrónicos:
direcciongeneral@fps.org.mx
divulgacion@fps.org.mx
En Internet:
www.fps.org.mx

