

CENS SAN MARTIN
3 Año 1° y 2° División AGROINDUSTRIA

CENS SAN MARTIN

Guía N° 11

DOCENTES: Ferrer José, Maldonado Daniel

CURSO: 3°Año 1° y 2° División

TURNO: Noche

AREA CURRICULAR: AGROINDUSTRIA

Título: **DESHIDRATACIÓN Y SECADO DE FRUTAS Y HORTALIZAS**

DEFINICIONES Y ALGUNOS CONCEPTOS BASICOS

La deshidratación o el desecado es una de las técnicas más utilizadas para la conservación de alimentos a través de la historia. Muy antiguamente, se secaban al sol alimentos como frutas, granos, vegetales, carnes y pescados, mediante prueba y error, para tener alimentos en épocas de escasez. Comercialmente esta técnica, que convierte alimentos frescos en deshidratados, añade valor agregado a la materia prima utilizada, bajan los costos de transporte, distribución y almacenaje por la reducción de peso y volumen del producto que produce. Asimismo, la deshidratación es el método más barato y especialmente apto para comunidades que no posean otras posibilidades de conservación (como freezers, etc.).

En principio y a pesar de que luego indistintamente se utilizará el término deshidratación o secado o desecado, una definición aceptada es:

- **Deshidratación:** Comprende la eliminación de agua mediante el tratamiento del producto por calor artificial (aire previamente calentado, superficies calientes, etc.).
- **Secado o desecado:** Comprende la eliminación de agua mediante el tratamiento del producto en condiciones ambientales (sol, viento, etc.).

Como todo método de conservación, este posee ventajas y desventajas.

Ventajas más relevantes:

- Muy útil y relativamente fácil de llevar a cabo a cualquier nivel. Particularmente apto para poblaciones de bajos recursos, y a pequeña escala requiere inversiones mínimas.
- Vida útil muy prolongada, si se seca a niveles de humedad residual adecuados.

- Reducción muy importante de peso y volumen. Mínimos costos de almacenamiento, empacamiento y transporte.
- No requieren instalaciones especiales para su almacenamiento posterior.
- Productos compatibles con cualquier otro ingrediente deshidratado para elaboración de mezclas.

Desventajas más relevantes:

- Calidad relativamente baja en cuanto a contenido residual de nutrientes, textura, aroma, etc.
- Relativamente baja capacidad de rehidratación
- Alto costo de equipamiento para grandes producciones, y equipamiento muy específico para cada producto y proceso.

Este, al igual que todos los métodos, debe tratarse de tal modo que la pérdida de calidad sea la mínima posible. Esto exige, entre otros, que la **rehidratación** del producto seco conduzca a productos lo más parecidos posible a los frescos que le dieron origen.

Para llegar a productos de buena calidad hay que optimizar los procesos. El diseño del proceso debe considerar el efecto de los fenómenos de transferencia de calor y materia sobre la estructura del tejido alimentario. Esquemáticamente el proceso de secado se puede representar como se indica en la Figura 1, se debe aportar calor al producto y se debe evaporar agua.

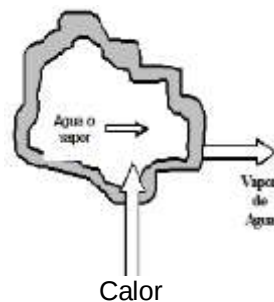


Figura 1: Esquema simplificado del mecanismo de secado

TRANSFERENCIA DE CALOR Y MASA (AGUA) DURANTE LA DESHIDRATACIÓN DE ALIMENTOS

La transferencia de calor y masa en alimentos depende de:

Factores externos: Temperatura, presión, humedad y velocidad del medio de secado.

Estos son bien conocidos y existen ecuaciones de relativo fácil uso para su manejo.

CENS SAN MARTIN

3 Año 1° y 2° División AGROINDUSTRIA

Factores internos: estos son poco conocidos aún, debido a la complejidad generada en la posibilidad de transportar agua hacia la superficie del producto.

Su tratamiento matemático riguroso es muy complejo ya que se ponen en juego muchos mecanismos de transporte.

Durante la ocurrencia de los fenómenos de transferencia de calor y masa, también se manifiestan fenómenos de degradación.

Estos últimos ocurren a muy alta velocidad ya que se trabaja a temperaturas relativamente altas. ***Por ello debe tenderse a secar lo más rápido posible.***

La velocidad de secado depende de:

- La velocidad con que se aporta calor, que a su vez es función de la temperatura del medio de secado, la velocidad superficial del medio de secado y La resistencia del producto a la transferencia de calor.
- La velocidad de migración de agua y solutos en el interior del alimento.
- La velocidad de eliminación del vapor de agua en la superficie.
- La relación entre la cantidad de alimento y medio de calefacción.
- Las temperaturas máximas que admite el alimento.
- La velocidad de evolución de las reacciones de deterioro, como los pardeamientos, la pérdida de vitaminas por oxidación, etc..
- La tendencia a la formación de capas impermeables en la superficie del producto (costras).

PROCESOS BÁSICOS DEL SECADO

Cuando se diseña un equipo de deshidratación para eliminar agua de un alimento de manera eficaz, deben tenerse en cuenta los diversos procesos y mecanismos que tienen lugar en el producto y en el equipo. Los procesos y mecanismos tienen particular importancia en frutas, hortalizas y hongos, en las que la eliminación de agua produce cambios en la estructura.

Actividad de agua: uno de los parámetros más importantes en el secado de alimentos es la condición de equilibrio que determina el límite del proceso. La actividad de agua (A_w) es el factor determinante en el estudio de la estabilidad de los alimentos deshidratados.

La A_w (Actividad de agua) es función de:

- Contenido de agua del alimento
- Temperatura
- Mecanismo: Si se elimina agua (desorción), o se incorpora agua (sorción).

CENS SAN MARTIN

3 Año 1° y 2° División AGROINDUSTRIA

Cuando se diseñan procesos de deshidratación o secado solo interesan las curvas de A_w para la desorción.

Es aceptado que para que un producto deshidratado sea estable, es decir, las reacciones de degradación ocurren a muy baja velocidad y el desarrollo de microorganismos se ve impedido, el A_w debe ser de 0,6 o menor. En el caso de las frutas con altos contenidos de azúcares el valor 0,6 se obtiene para valores de humedad de entre 25 y 30 %. Mientras que en la mayoría de las hortalizas el contenido de humedad, para A_w 0,6, oscila entre 9 y 14 %. Esto significa que también la composición del producto afecta el valor del A_w , por ende ***para cada fruta y cada hortaliza, hay que conocer los valores de A_w para estimar la humedad residual necesaria para que el producto sea estable.***

Se puede indicar que la temperatura para el secado nunca debe exceder los 60 °C, ya que a temperatura más alta, comienzan los procesos de cocción.

EQUIPOS PARA DESHIDRATACIÓN Y SECADO: DESCRIPCIÓN, CAPACIDADES, TEMPERATURAS Y CRITERIOS DE SELECCIÓN

En esta parte, es necesario distinguir entre procesamiento hogareño y comercial de pequeña escala.

Procesamiento hogareño: En el hogar, en general se trata de realizar el secado en condiciones ambientales o el aprovechamiento de fuentes de calor ya instaladas, como cocinas a leña, calefactores, etc. En muy pocas oportunidades conviene construir infraestructura específica para la deshidratación de frutas, hortalizas u hongos, a menos que el producto deshidratado sea el único aporte a la dieta de la familia.

EQUIPAMIENTO PARA EL PROCESAMIENTO HOGAREÑO

1) Secado al ambiente

Como ya se mencionó, se utilizan las condiciones ambientales (sol y viento) para eliminar agua del producto. Para ello se debe contar con:

Cancha de secado: Esta debe construirse lejos de caminos y apartado de focos de infección o malos olores (drenajes sanitarios, corrales, establos, etc.). Se puede construir o utilizar si existe un patio de cemento o se nivela el terreno y se construye la cancha con piedra. Esto genera un piso limpio (libre de tierra, yuyos, etc.) y de fácil limpieza. Además, y tanto el cemento como la piedra, se calientan por acción del sol y esto ayuda a mejorar el secado. El tamaño de la cancha de secado depende de la cantidad y tamaño de las bandejas que se utilicen. Como el sol, en el hemisferio sur, recorre las direcciones este, norte, oeste, es conveniente buscar tal orientación para la cancha de secado.

CENS SAN MARTIN

3 Año 1° y 2° División AGROINDUSTRIA

Bandejas para el secado: Estas pueden ser de muchas características. Una simple, de bajo costo y de fácil construcción es la que se describe en la Figura 2.

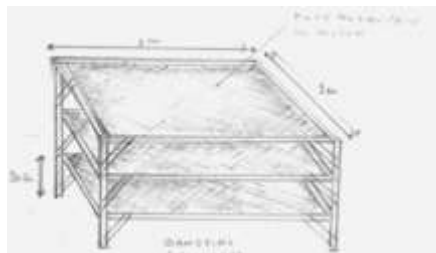


Figura 2: Bandejas para secado al ambiente (adaptada de Conservación casera.

Publicación del INTA, EEA Trelew. No cita el año, ni el autor)

A veces se prefiere construirlas “inclinadas” con las patas más cortas puestas al norte, esto ayuda a captar el sol de modo que ninguna parte de la bandeja proyecte sombra sobre sí misma. Esto tiene el inconveniente de complicar su apilado cuando se guardan a la noche o cuando no se utilizan. Para lograr este efecto, también se pueden inclinar con dirección norte colocando suplementos en las patas contrarias.

Capacidad de las bandejas: Aproximadamente 3 kg de producto fresco cada una.

Principales ventajas

- Construcción fácil, rápida y económica.
- Fácil manejo.

Principales desventajas

- Las bandejas deben entrarse a la noche o en su defecto apilarlas y taparlas con lonas o plásticos durante las horas que no haya sol.
- Los tiempos de secado dependen mucho de las horas de sol, las temperaturas ambiente alcanzadas y de la velocidad del viento en contacto con las bandejas.
- Solo pueden usarse en lugares secos, con muy baja frecuencia de lluvias.
- El secado puede durar entre 2 a 6 días, dependiendo de las condiciones ambientales y de la materia prima.
- El producto final no es de muy buena calidad debido al tiempo que se tarda en secar y a su contacto directo con la luz que muchas veces es perjudicial.
- Debe controlarse permanentemente ya que puede haber partes de la materia prima que entren en putrefacción (generalmente en aquellos de muy alto contenido de agua).
- Es necesario mover y dar vuelta periódicamente la materia prima para que el secado sea uniforme.
- El producto se encuentra expuesto a la acción de pájaros, insectos, etc.

CENS SAN MARTIN

3 Año 1° y 2° División AGROINDUSTRIA

En la Figura 3 se muestran distintos tipos de bandejas, diferentes productos, disposiciones y precauciones sanitarias como en la última imagen se colocó una media sombra para evitar la llegada de insectos, pájaros, etc.



Figura 3: Bandejas para secado al ambiente

Otro sistema que puede ser utilizado para secado al ambiente es el que se presenta en la Figura 4. El cual mediante mallas tipo mosquitero se puede construir con cierres en cada piso para evitar la llegada de insectos. Se considera especialmente apto para secar hierbas aromáticas a la sombra para proteger su color.



Figura 4: Secadero colgante con protección contra insectos

2) Secadores solar

Estos aceleran bastante el secado aunque son más caros y complejos. Existen de muchos tipos y formas y de una amplia gama de sofisticación. En todos, se trata de aprovechar mejor el calor del sol y facilitar la circulación de aire a través del producto. Los más elementales son los denominados cajones negros que consisten en una caja de madera con orificios para ventilación pintadas de negro en su interior y con tapa de vidrio. En uno de los laterales tiene una puerta a través de la cual se coloca la bandeja de secado. El tamaño es muy variable y depende de las necesidades prácticas. Capacidad (1 m²): aproximadamente 6 kg de materia prima.

Principales ventajas

- El producto no se encuentra expuesto a la acción de pájaros, insectos, etc.
- Disminuye a la mitad los tiempos de secado respecto del método anterior.
- Es de fácil manejo.
- Es de fácil y relativamente económica construcción.

CENS SAN MARTIN

3 Año 1° y 2° División AGROINDUSTRIA

- Puede usarse para secar frutas y hortalizas y para recuperar cera de abejas.
- No es necesario entrarlo a la noche, aunque conviene taparlo.

Principales desventajas

- El producto está en contacto con la luz.
- Baja capacidad (para mucho producto hay que construir varios).
- Hay que limpiarlo y desinfectarlo periódicamente.
- Hay que invertir periódicamente las bandejas (como mínimo una vez por día).

Otro dispositivo de secadero solar es el que se muestra en la Figura 5.

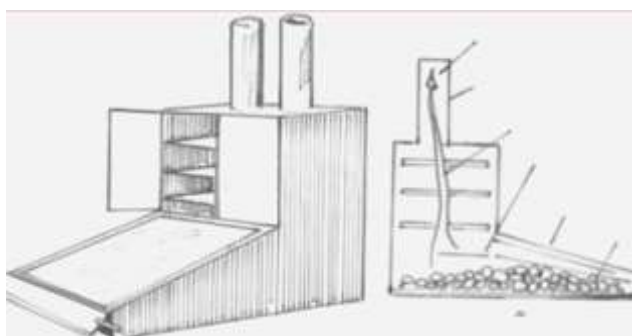


Figura 5: Secador con aprovechamiento del calor solar y acumulador de calor
(adaptado de Zuppi, J.C. (1989) Secadero económico de frutas y hortalizas. Rev. Presencia. Año III, N° 18, 33)

3) Utilizando calor artificial

En muchos hogares rurales o semi rurales se utilizan cocinas y calefactores a leña o a combustibles líquidos a diario principalmente en épocas en que se cuenta con muy pocas horas de sol y las temperaturas ambientes son muy bajas. Estos medios de calefacción pueden aprovecharse fabricando sencillos sistemas para mejor aprovechamiento del calor. Los sistemas más elementales consisten en “collares” o bandejas que se “cuelgan” sobre las cocinas y calefactores aprovechando la corriente natural ascendente de aire caliente.

Principales ventajas

- De muy fácil y económica construcción.
- Su utilización resulta muy sencilla.

Principales desventajas

- Baja capacidad de producto.
- Contacto directo y permanente con las condiciones ambientes, principalmente en las cocinas.

CENS SAN MARTIN
3 Año 1° y 2° División AGROINDUSTRIA

- Secado y humectado permanentemente, si no se retira la bandeja cuando se está cocinando.
- Contacto directo con todos los humos y vapores que genera la cocina durante la cocción de alimentos.
- Contacto directo del producto con la luz ambiente.

Actividades:

- 1) Lea atentamente la guía completa (texto y consignas).
- 2) Realice un Glosario con las palabras que no conozca, busque y escriba el significado.
- 3) Defina deshidratación y secado o desecado.
- 4) Diga cuales son las ventajas y desventajas de este método de conservación.
- 5) Detalle de que depende la transferencia de calor y masa (agua) en alimentos.
- 6) Con sus palabras explique “PROCESOS BÁSICOS DEL SECADO”
- 7) Realice un cuadro comparativo sobre Secado al ambiente, Secadores solares y Utilizando calor artificial; con las ventajas y desventajas de cada uno.

	Secado al ambiente	Secadores solares	Utilizando calor artificial
Ventajas			
Desventajas			

- 8) Busque 3 productos deshidratado y pegue su imagen.