



MANUALES Y PRESENTACIONES

**CURSO FORMATIVO:
ACTUALIZACIÓN DEL SECADO DE FRUTAS Y
VERDURAS FOR-25-0022**

REFERENCIAS DE LA TABLA

C: Cantidad

T: Tiempo de tratamiento

* Cantidad de azufre requerida para un cajón fumigador de 65×100×70 cm donde se colocará la bandeja.

Calculo para una producción artesanal o casera: 1 cucharada sopera colmada (=15 g de azufre) cada 445 g. de fruta.

** El rendimiento está calculado en Kg de producto seco cada 10 Kg de producto fresco.

FUENTES CONSULTADAS

A. DE MICHELIS y E. OHACO. Ediciones INTA. Deshidratación y desecado de frutas, hortalizas y hongos.

M. ALMADA y OTROS. UNESCO. 2005. Guía de uso de secaderos solares para frutas, legumbres, hortalizas, plantas medicinales y carnes.

Agencia de Extensión Rural Villa Regina

20 de junio y Los Arrayanes,
(8336) Villa Regina, Río Negro
Tel.: (0298) 446-1127
www.inta.gov.ar/altovalle

PRO
HUERTA

Secado de frutas y verduras a escala familiar

Agencia de Extensión Rural Villa Regina

Silvana Quizama
Juan Ciccioli

Edición y Diseño: Área Comunicaciones de la EA Alto Valle, junio de 2016



Ministerio de Agroindustria
Presidencia de la Nación

INTA Ediciones

Colección
DIVULGACIÓN

EL PROCESO DE SECADO: PASO A PASO



Materias primas

Verificar que las frutas y hortalizas elegidas sean de buena calidad.

Lavados

Eliminar la suciedad y posibles restos de tierra. El agua a utilizar debe ser potable. Cuando se use agua de pozo, añadir 12 ml de lavandina cada 100 l.

Selección

Los daños más significativos que presenten los productos a elaborar, deben ser eliminados: podredumbres, mohos, pústulas, daños de granizo, etc.

Pelado

Solamente se pelan aquellas frutas y hortalizas que presentan cáscaras o piel muy duras o ásperas. El pelado puede realizarse en forma manual, mecánica, física o química. El pelado químico es el menos recomendable porque es agresivo para el producto y riesgoso para la salud.

Baño de salmuera

Sirve para evitar el pardeamiento de la fruta trozada o pelada. Se usa una salmuera liviana (20 g de sal por litro de agua). Se debe mantener la fruta sumergida hasta el inicio del proceso posterior.

Acidificado

Empleado en el deshidratado de frutas para neutralizar el oscurecimiento o pardeamiento por oxidación y minimizar la pérdida de las vitaminas A y C.

Se somete a las frutas recién peladas a un baño en una solución de ácido con agua durante 2 a 3 minutos. Se puede hacer con:

- **Ácido ascórbico:** 1,5 a 2 gr/litro de agua.
- **Ácido cítrico:** 6 gr/litro de agua.
- **80 a 100 ml de jugo de limón por litro de agua.**



Escaldado

Inmersión del producto, entero o en trozos, durante un tiempo variable (3 a 5 minutos) en agua hirviendo y luego se sumerge en agua fría para cortar el efecto del calor. Se usa para: ablandar tejidos, reducir la carga microbiana inicial, destruir las enzimas responsables de alteraciones de olor, color y sabor, eliminación parcial del contenido de agua en los tejidos.

Es una etapa crítica en hortalizas, a excepción de ajo y cebolla y se encuentra totalmente desaconsejado para frutas (toman sabor a compota).

Azufrado

Se realiza antes del secado para preservar el color del producto final y disminuir el ataque de insectos. Para tal fin se utilizan cámaras (cajones) herméticos dentro de los cuales se coloca la fruta y se quema azufre. El azufrado se puede reemplazar por el uso de metabisulfito.

Sulfitado con Metabisulfito de sodio (SO₃HNa)

Consiste en la inmersión del producto en una solución acuosa de metabisulfito de sodio o potasio a razón de 5 a 10 g/l de agua durante 5 a 10 minutos a temperatura ambiente. Se deben usar recipientes no sensibles a corrosión (acero inoxidable, vidrio, plástico).

Secado

Una vez realizados los pasos anteriores según sea la materia prima a secar, se lo lleva al secadero donde se dejará el producto hasta alcanzar el peso final de secado, expresado como *rendimiento* en la tabla adjunta.

Envasado

Se recomienda usar bolsas de celofán aunque el envasado puede hacerse con diferentes envases y de distintos materiales, en todos los casos debe lograrse hermeticidad.

MATERIA PRIMA	SELECCIÓN	LAVADO	PREPARACIÓN	ACONDICIONAMIENTO	BAÑO ALCALINO	AZUFRADO (*)	TEMPERATURA DE SECADO	RENDIMIENTO (**)	ENVASADO	ALMACENADO
HONGOS	Calidad y tamaño	Abundante agua potable	Fetas longitudinales de 0.5 a 1 cm de espesor	Sumergir en solución de Metabisulfito de sodio y jugo limón. C: 30 g metabisulfito/l agua. T: 15 minutos	NO	NO	40 – 45°C durante 5 h y después a 55 – 60°C	1,110	1º) Bolsas red en lugar cálido y seco 3-4 días. 2º) Bolsas de celofán	Lugar fresco, seco y oscuro
HORTALIZAS DE HOJA	Calidad	Abundante agua potable	---	Escaldar en agua hirviendo durante 2 o 3 min. Escurrir durante 1 hora	---	---	40 – 45°C	1,150	Bolsas de celofán	Lugar fresco, seco y oscuro
PIMIENTOS VERDE, ROJO O AMARILLO	Buen espesor de pulpa y tamaño uniforme	Abundante agua potable	Sin cáscara: pelado a la llama. Con cáscara: escaldado en baño de agua hirviendo por 2 minutos. Enfriar	Eliminar semillas. Cortar lonjas de 3 cm de ancho	NO	NO	55°C	0,910	Bolsas de celofán	Lugar fresco, seco y oscuro
TOMATE	Calidad y tamaño	Abundante agua potable	Con cáscara. Sin cáscara: escaldado en baño de agua hirviendo por 2 minutos. Enfriar	Cortar a la mitad. Exprimir manualmente para eliminar agua y semillas.	NO	Opcional: inmersión en metabisulfito de sodio al 4% (40 g/l de agua). T: 5 minutos.	65°C	0,582	Bolsas de celofán	Lugar fresco, seco y oscuro
CIRUELAS ENTERAS	Calidad. Variedades ácidas	Abundante agua potable	Despalillar	---	C: 95 g de soda caustica en 10 l de agua. T: 45 segundos	C: 95 g de azufre. T: 45 minutos.	60°C	2,250	Bolsas de celofán	Lugar fresco, seco y oscuro
CIRUELAS DESCARAZADAS	Calidad. Variedades ácidas	Abundante agua potable	Despalillar. Descarazar a mano o a máquina	---	NO	C: 95 g de azufre. T: 45 minutos. Opcional: acidificar con ác. cítrico 6 g/l de agua o con jugo de limón 80-100 ml/l de agua. Espolvorear con azúcar	60°C	2,250	Bolsas de celofán	Lugar fresco, seco y oscuro
DAMASCOS ENTERAS	Calidad, maduros, de pulpa consistente	Abundante agua potable	Despalillar	---	C: 150 g de soda caustica en 10 l de agua. T: 10 segundos	C: 95 g de azufre. T: 3,5 horas.	61°C	2,000	Bolsas de celofán	Lugar fresco, seco y oscuro
DAMASCOS EN MITADES	Calidad, maduros, de pulpa consistente	Abundante agua potable	Despalillar	Sumergir en solución de agua potable con 2% de sal de mesa	NO	C: 95 g de azufre. T: 2,5 horas.	60°C	2,000	Bolsas de celofán	Lugar fresco, seco y oscuro
DURAZNOS EN MITADES O EN TROZOS	Variedades de pulpa dura, bien maduros. Preferentemente ácidos	Abundante agua potable	Pelado con soda caustica. C: 300 g/10 l de agua. T: 60 segundos. Cortar en mitades y eliminar carozo	Sumergir en solución de agua potable con 2% de sal de mesa (20 g/l de agua) y el jugo de limón/l de agua	---	C: 95 g de azufre. T: 3 h. (mitades) T: 2 h. (trozos)	60°C	1,250	Bolsas de celofán	Lugar fresco, seco y oscuro
HIGOS BLANCOS Y NEGROS	Tamaño mediano, bien maduros	Abundante agua potable	Eliminar parte del pedúnculo con tijera.	---	---	C: 95 g de azufre. T: 35 min. (enteros) T: 20 min. (mitades)	65°C	2,560	Bolsas de celofán	Lugar fresco, seco y oscuro
MANZANAS	Calidad. Preferentemente ácidas (Granny Smith y Fuji)	Abundante agua potable	Eliminar pedúnculo. Pelado con pelapapas	Sumergir en solución de agua potable con 2% de sal de mesa (20 g/l. de agua). Eliminar el centro y cortar en rodajas de 1 cm de espesor o en gajos	NO	C: 95 g de azufre. T: 40 minutos. Opcional: tratamiento con solución de jugo de limón y azúcar	50°C	2,000	Bolsas de celofán	Lugar fresco, seco y oscuro
PERAS	Variedades de pulpa dura, bien maduras. Preferentemente ácidas	Abundante agua potable	Cortar por la mitad (longitudinal). Separar las semillas. Cortar en mitades, gajos o rodajas de 1 cm espesor.	Sumergir en solución de agua potable con 2% de sal de mesa (20 g/l de agua) y el jugo de un limón/l de agua	NO	C: 192 g de azufre. T: 36 h. (mitades). T: 22 h. (gajos o rodajas). Opcional: acidificar con ác. cítrico 6 g/l de agua o con jugo de limón 80-100 ml/l de agua. Espolvorear con azúcar.	50°C	2,125	Bolsas de celofán	Lugar fresco, seco y oscuro
UVAS	Calidad. Bien maduras en racimos	Abundante agua potable	---	---	C: 200 g de soda caustica en 10 l de agua. T: 20 segundos	Despalillar. C: 95 g de azufre. T: 4 horas.	55°C	2,530	Bolsas de celofán	Lugar fresco, seco y oscuro

Esta publicación está dirigida a los elaboradores y público en general, evidentemente ávidos de información concreta para la comprensión y resolución de la elaboración de los productos, de los problemas de la conservación y los aspectos prácticos de las mismas, ya sea en el ámbito familiar para auto consumo o a nivel de producción comercial para las micro y pequeñas empresas del rubro.

El desecado y la deshidratación son los métodos de conservación más antiguos que se conocen, y posiblemente aún sean los más utilizados en el mundo.

Sus ventajas más relevantes son:

- Muy útil y relativamente fácil de llevar a cabo a cualquier nivel. Particularmente apto para poblaciones de bajos recursos o que no cuenten con energía eléctrica, y a pequeña escala requiere inversiones mínimas.
- Los productos poseen una vida útil muy prolongada, si se seca a niveles de humedad residual adecuados.
- Se produce una reducción muy importante de peso y volumen. Y posee mínimos costos de almacenamiento, empaquetamiento y transporte.
- No requieren instalaciones especiales para su almacenamiento posterior.
- Y, los productos son compatibles con cualquier otro ingrediente deshidratado para elaboración de mezclas.

En esta publicación se suma a las recetas, los implementos necesarios, las condiciones en que debe efectuarse el procesamiento, algunos cálculos relativamente simples, etc., con el objeto de facilitar al usuario las etapas prácticas del trabajo en la obtención, mantenimiento y uso de materias primas y comidas elaboradas para la obtención de alimentos congelados

Por último, a pesar de que se sabe que la expectativa del lector se centra en la solución de su problema particular, no existen las recetas «mágicas» que se adecuen a todos los casos. Por ello, es necesario destacar que no es posible en esta publicación puntualizar todos los productos que se pueden obtener con este método. Por tal motivo es que se presentarán aquellos más difundidos y que, por lo general, los que no se tratan guardan estrecha similitud con los descritos en este Trabajo.

DESHIDRATACION Y DESECADO DE FRUTAS, HORTALIZAS Y HONGOS

Procedimientos hogareños y comerciales de pequeña escala

Antonio De Michelis y Elizabeth Ohaco



Deshidratación y desecado de frutas, hortalizas y hongos

Antonio De Michelis y Elizabeth Ohaco



Ministerio de
Agricultura, Ganadería y Pesca
Presidencia de la Nación

INTA Ediciones

Colección
DIVULGACIÓN

DESHIDRATACION Y DESECADO DE FRUTAS, HORTALIZAS Y HONGOS

Procedimientos hogareños y
comerciales de pequeña escala

Dr. Antonio De Michelis y Dra. Elizabeth Ohaco



Secado



COMUNICACIÓN TÉCNICA N° 84 REA DESARROLLO RURAL
ISSN 1667-4014

Dr. Antonio De Michelis
CORFO - Chubut - INTA AER El Bolsón - CONICET
E mail: aerebolson@inta.gob.ar

Dra. Elizabeth Ohaco
Facultad de Ciencias y Tecnología de los Alimentos – Universidad
Nacional del Comahue
E-mail: ohacoelizabeth@hotmail.com

Diseño: Paula Lagorio

INDICE

Definiciones y algunos conceptos básicos	4
Transferencia de calor y masa (agua) durante la deshidratación de alimentos	6
Procesos básicos del secado	7
Equipos para deshidratación y secado: Descripción, capacidades, temperaturas y criterios de selección	9
Procesamiento hogareño	9
Procesamiento comercial de pequeña escala	10
Equipamiento para el procesamiento hogareño	12
Equipamiento comercial de pequeña escala	28
Calculo del tamaño de la sala de secado	29
Calculo de la capacidad del calefactor	32
Deshidratación y secado hogareño o comercial de pequeña escala	40
Diagrama general de trabajos para la deshidratación o desecado de frutas, hortalizas y hongos	41
Recetas para la deshidratación y desecación de frutas, hortalizas y hongos, para procesamiento hogareño o comercial de pequeña escala	42
Recetas para la deshidratación y desecado de hortalizas y hongos	44
Pretratamientos para la deshidratación y desecado de frutas	54
Recetas para la deshidratación y secado de frutas	59
Envasado de productos deshidratados y desecados	65
Inconvenientes más comunes durante la desecación o deshidratación de alimentos	66
Anexo 1	70
Anexo 2	71

DEFINICIONES Y ALGUNOS CONCEPTOS BÁSICOS

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.
- Etc.

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.

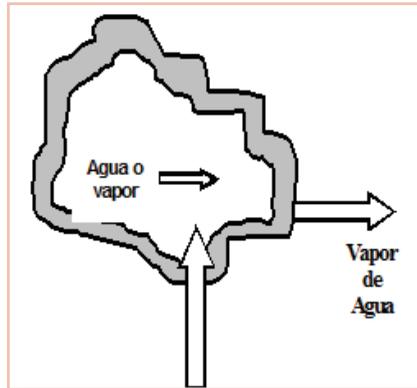


Figura 1: Esquema simplificado del mecanismo de secado

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.

Factores internos: *estos son poco conocidos a nivel, 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 es función de:

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

Cuando se dise a procesos de deshidrataci n o secado solo interesan las curvas de A_w para la desorci n.

Contrariamente si se requiere la rehidrataci n del producto seco interesar n las curvas de sorci n. En el Anexo 1 al final de este trabajo, se presenta una Tabla con un ejemplo de valores de A_w a distintas temperaturas y contenido de agua de la muestra para guindas y cerezas.

Es aceptado que para que un producto deshidratado sea estable, es decir, las reacciones de degradaci n 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 az cares el valor 0,6 se obtiene para valores de humedad de entre 25 y 30 %. Mientras que en la mayor a de las hortalizas el contenido de humedad, para A_w 0,6, oscila entre 9 y 14 %. Esto significa que tambi n la composici n del producto afecta el valor del A_w , por ende ***para cada fruta, cada hortaliza y cada hongo hay que conocer los valores de A_w para estimar la humedad residual necesaria para que el producto sea estable.***

En el caso del ejemplo de la Tabla del Anexo 1, el valor de humedad residual a 20°C para obtener un A_w de 0,6 ronda el 30 %, es decir que en estos casos hay que secar hasta contenidos de humedad residual del 30 %.

Los valores de la Tabla del Anexo 1 solo sirven para ejemplificar, no deben tomarse como v lidos para cualquier variedad de guindas y cerezas.

Velocidad y temperaturas durante el secado
Transferencia de calor y masa

Las caracter sticas particulares de los materiales frutihort colas hacen que el dise o, optimizaci n y operaci n de los equipos de secado constituya un problema de alta complejidad.

Las deficiencias m s importantes para el dise o se encuentran en el ***conocimiento del material y del proceso***. En consecuencia todav a ***el dise o es semi emp rico, basado en la experiencia y en ensayos en equipos piloto.***

Por lo expuesto, es sumamente complicado estimar procesos de deshidrataci n o secado desde el conocimiento de los fen menos que se involucran y su, tambi n, muy compleja resoluci n matem tica. Por ello no se profundizar en el estudio te rico del proceso, este siempre debe ser resuelto por expertos en la tem tica.

Sin embargo se puede indicar que la temperatura para el secado nunca debe exceder los 60 °C, ya que a temperatura m s alta comienzan los procesos de cocci n.

Descripci n del equipamiento y las condiciones de trabajo durante el secado

La descripci n del equipamiento y las condiciones de operaci n, se realizar para procesamiento hogare o y comercial a peque a escala, ya que el comercial a gran escala, como se indica en la Tabla 1 es muy distinto debido al grado de tecnificaci n que requiere.

EQUIPOS PARA DESHIDRATACI N Y SECADO: DESCRIPCI N, CAPACIDADES, TEMPERATURAS Y CRITERIOS DE SELECCI N

En esta parte, es necesario distinguir entre procesamiento hogare o y comercial de peque a escala.

Procesamiento hogare o: 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 le a, calefactores, etc. En muy pocas oportunidades conviene construir infraestructura espec fica para la deshidrataci n de frutas, hortalizas u hongos, a menos que el producto deshidratado sea el nico aporte a la dieta de la familia.

Procesamiento comercial de pequeña escala: En este caso, siempre es necesario infraestructura adecuada para la deshidratación de frutas, hortalizas u hongos, y no es conveniente utilizar condiciones ambientales.

Para otros productos como especias, flores para secar, etc., a veces conviene utilizar condiciones ambientales.

Tanto para procesamiento hogareño como comercial de pequeña escala, siempre que deba deshidratarse o secarse un producto, es necesario tener en cuenta que cuanto más rápido se produzca el proceso, mejor será el producto final. Por ello es muy importante cuando se selecciona un método, tratar de elegir el más rápido. Siempre los métodos más rápidos son aquellos que utilizan fuentes de calor por sobre las condiciones ambientales, ya sea mediante el mejor aprovechamiento del calor solar o mediante la calefacción previa del aire ambiente.

Es necesario aclarar, que existen varios métodos para la obtención de productos deshidratados de frutas, hortalizas y hongos, pero por el alcance de esta publicación solo se describirán aquellos métodos que utilizan condiciones ambientales o aire previamente calefaccionado.

Tabla 2: Equipamiento y condiciones de operación para la deshidratación o el secado de frutas y hortalizas según la escala de producción (elaboración propia y adaptada de Rahman, S. (1995) Food properties handbook. Ed. CRC Press, NY; y Van Arsdell, W.B. y otros (1973) Food dehydration, Vol 1 y 2. Ed. AVI, USA)

Operación o Proceso	Escala de producción		
	Hogareña	Comercial de pequeña escala	Comercial de mediana o gran escala
Cosecha	manual	Manual o mecanizada	Manual o mecanizada
Lavado	Manual	Pequeñas lavadoras	Lavadoras automáticas
Pelado, cortado, etc.	Manual	Pequeñas máquinas	Máquinas automáticas
Protección al pardeamiento oxidativo	Salmuera (20 g de sal por litro de agua)	Salmuera (si se trata de producción en línea no es necesario)	-----
Escaldado o blanqueo (Hortalizas)	Agua potable hirviendo	Escaldadores discontinuos o continuos	Escaldadores continuos
Tratamiento con soda cáustica para Frutas	Cacerola de acero inoxidable. Capacidad 3 litros por kg de fruta	Idem hogareño con recipientes más grandes	Tratamientos con equipos continuos
Tratamiento con SO ₂ para Frutas	Cajón y bandejas estandarizadas. Dosis indicada en cada receta	Cámaras de tratamiento. Puede ser la misma sala de secado	Cámaras de tratamiento especiales
ENFRIADO			
Hortalizas luego del escaldado	Inmersión en agua fría	Inmersión en agua enfriada, discontinuo o continuo	Inmersión en agua enfriada, continuo
Frutas	-----	-----	-----
Disposición para la deshidratación	Bandejas de madera y "mosquitero" plástico sanitario	Idem hogareño o Bandejas de malla de acero inoxidable	Se utilizan secadores continuos
Equipo de secado Capacidad Temperaturas	Al ambiente, etc. 3 kg por bandeja Máxima 60 °C	Salas de secado 20 kg/día por m ³ Máxima 60 °C	Equipos continuos 500 a 5000 kg/h Máxima 60 °C
Envasado	Cualquier película impermeable al vapor de agua. El celofán es muy adecuado	Cualquier película impermeable al vapor de agua. El celofán es muy adecuado	Cualquier película impermeable al vapor de agua. El celofán es muy adecuado
Almacenamiento Temperatura Capacidad	Ambiente -----	Deposito fresco y oscuro Ambiente 500 kg/m ³ útil	Deposito fresco y oscuro Ambiente 600 kg/m ³ útil

EQUIPAMIENTO PARA EL PROCESAMIENTO HOGARE O

Se pueden distinguir tres tipos de procedimientos para deshidratar o secar:

- Al ambiente
- Al ambiente con mejor aprovechamiento del calor solar (secaderos solares)
- Utilizando calor artificial (calentamiento de aire):
- Cocinas a le a
- Calefactores a le a o combustibles l quidos o gaseosos
- Calefactores el ctricos

Secado al ambiente

Como ya se mencion , 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 infecci n 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 f cil limpieza. Adem s, y tanto el cemento como la piedra, se calientan por acci n del sol y esto ayuda a mejorar el secado. El tama o de la cancha de secado depende de la cantidad y tama o de las bandejas que se utilicen. Como el sol, en el hemisferio sur, recorre las direcciones este, norte, oeste, es conveniente buscar tal orientaci n para la cancha de secado.

Bandejas para el secado: Estas pueden ser de muchas caracter sticas. Una simple, de bajo costo y de f cil construcci n es la que se describe en la Figura 2.

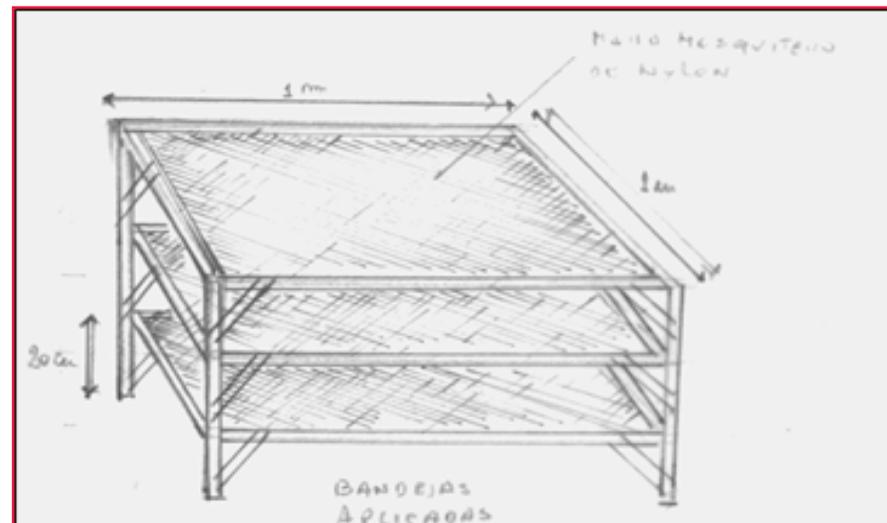


Figura 2: Bandejas para secado al ambiente (adaptada de Conservaci n casera. Publicaci n del INTA, EEA Trelew. No cita el a o, ni el autor)

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

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

Principales ventajas

- Construcci n f cil, r pida y econ mica.
- F cil manejo.

Principales desventajas

- Las bandejas deben entrarse a la noche o en su defecto apilarlas y taparlas con lonas o pl sticos 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 plagas, insectos, etc.

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, plagas, etc.



Figura 3: Bandejas para secado al ambiente (Las dos últimas fueron tomadas de internet)

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 (imágenes tomadas de internet)

Secadores para mejor aprovechamiento del calor 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 pintados 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 que se describe en la Figura 5, se construye inclinado para favorecer la captación de los rayos del sol y puede usarse para secar producto o recuperar cera de abejas mediante fusión por el calor del sol.



Figura 5: Secador simple con aprovechamiento del calor solar, de 1 m² de superficie de la base (la primera adaptada de Martínez Pintos, W. (1944) Hortalizas en conserva. Ed. Atlántida, Bs. As., la segunda y la tercera tomadas de internet)



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 plagas, 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.
- 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 6.

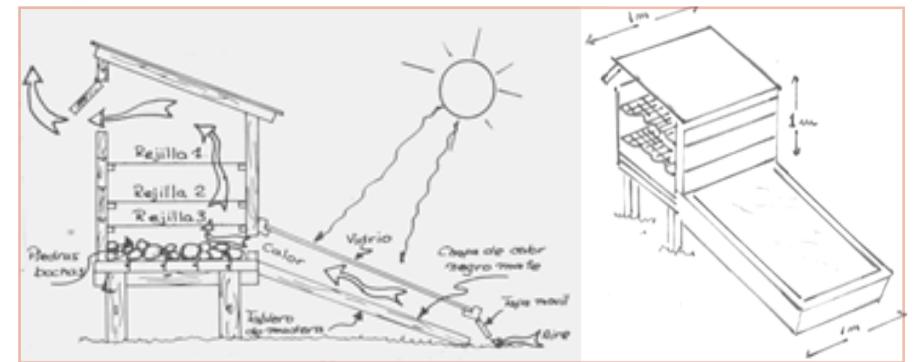


Figura 6: Secador con aprovechamiento del calor solar y acumulador de calor (adaptado de Zuppi, J.C. (1989) Secadero económico de frutas y hortalizas. Rev. Presencia. A o III, N° 18, 33)

Capacidad: El de 1 m³ puede contener hasta 15 kg de materia prima.

Principales ventajas

- De fácil, rápida y relativamente económica construcción.
- Tiempos de secado 3 veces menores que los de secado al ambiente.
- Mejor aprovechamiento del calor solar y mejor ventilación del producto.
- No es necesario entrarlo ni taparlo a la noche, basta con cerrar las puertas de ventilación.
- El producto de noche no se enfría mucho, ya que la piedra acumula calor durante el día.
- El producto se encuentra protegido de la luz y la acción de insectos, parásitos, etc.

Principales desventajas

- Relativamente baja capacidad (para gran cantidad de producto hay que construir varios).
- Hay que invertir las bandejas por lo menos una vez por día.
- Si no está bien construido puede tener filtraciones de aire y riesgo de humedad del ambiente, rocío, etc.
- Es necesario limpiarlo y desinfectarlo periódicamente, y para ello hay que sacar la piedra.

Otra versión de este último sistema (Para 3,5 kg de materia prima), que resuelve algunos inconvenientes prácticos de manejo, mayor velocidad de circulación del aire, y de limpieza (la piedra va cubierta) es el de la Figura 7.

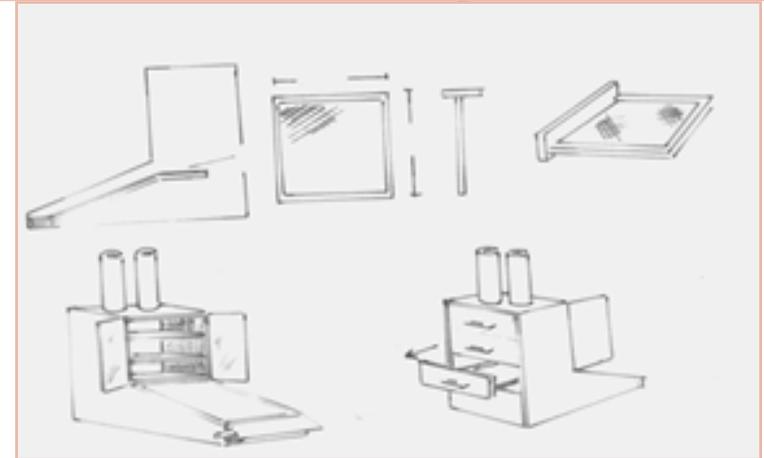
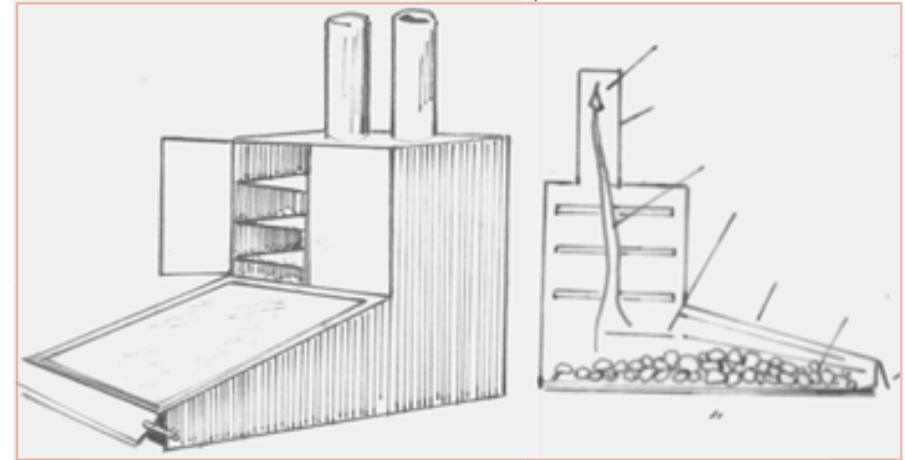


Figura 7: Secador con aprovechamiento del calor solar y acumulador de calor, de fácil limpieza y con circulación de aire forzada por chimenea (adaptado de Serrano Rodríguez, P. (1993) Pequeño secador solar de alimentos. Chile Agrícola, Enero-febrero-marzo, 24-27.)

En la Figura 8 se muestran secaderos solares que responden a los esquemas de las Figuras 6 y 7.



Figura 8: Secaderos solares sin y con chimeneas para regular la velocidad del aire (imágenes tomadas de internet)

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 ambiente 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, como se muestra en la Figura 9.

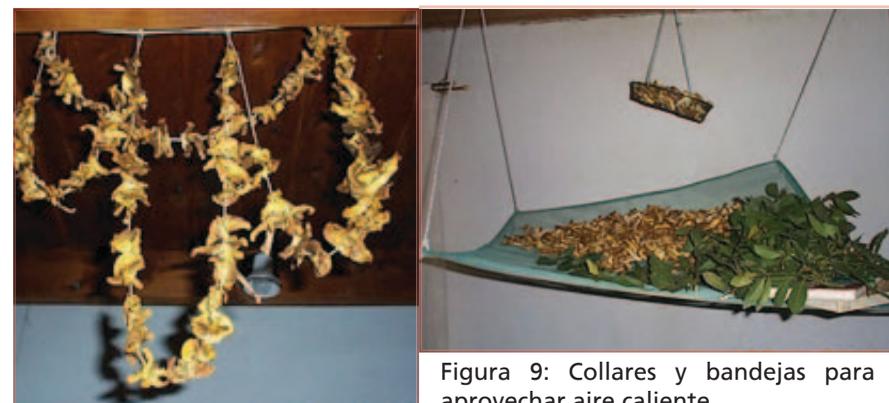


Figura 9: Collares y bandejas para aprovechar aire caliente

Este método está ampliamente difundido y es efectivo si se tienen en cuenta sencillos aspectos de manejo.

Capacidad: 3 kg por m² de bandeja.

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 ambientales, principalmente en las cocinas.
- 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.

Una posibilidad muy práctica para mejorar algunos de los problemas del sistema anterior consiste en la construcción de "hornitos" como el que se indica la Figura 10.

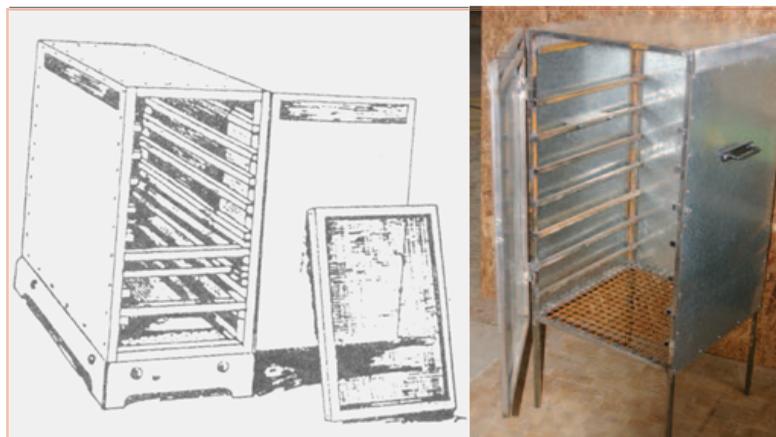


Figura 10: Secador con aprovechamiento del calor de cocinas a leña o calefactores de aire (a la izquierda adaptada de Martínez Pintos, W. (1944) Hortalizas en conserva. Ed. Atlántida, Bs. As.; a la derecha un hornito construido por el CIEFAP de Esquel)

Este hornito debe construirse con la superficie de la base igual a la del medio calefactor (cocina, etc.). Las patas deben ser metálicas y poseer una altura mínima de 15 cm. El cajón, los estantes y las bandejas pueden construirse de madera liviana de pino, aunque por razones de seguridad conviene que sea metálico. Este dispositivo puede utilizarse también con otras fuentes de calor, como por ejemplo estufas eléctricas a cuarzo con o sin ventilación. En fin, la fuente de calor puede ser de cualquier origen, teniendo en cuenta siempre que lo único que puede estar en contacto con el producto es el aire caliente, es decir, hay que evitar exponer el producto a los gases de combustión del combustible que se utilice.

Capacidad: Depende del tamaño de la fuente de calefacción. Para cocinas a leña de tamaño mediano se pueden considerar unos 6 - 7 kg de capacidad.

Principales ventajas

- Aprovecha muy bien el calor que genera la cocina o el calefactor.
- Es portátil.
- Se retira cuando se cocinan alimentos.
- Puede usarse con cualquier fuente de calefacción de aire.
- Tiene buena capacidad.
- El tiempo de secado se reduce mucho.
- El producto no está en contacto con la luz y las condiciones ambientales desfavorables.

Principales desventajas

- Puede resultar un poco pesado para que lo maneje una sola persona.
- Si se construye de madera la parte superior puede deformarse ya que se somete permanentemente a condiciones térmicas extremas.
- Es necesario invertir las bandejas por lo menos dos veces al día (las de arriba abajo y las de abajo arriba).

También existen pequeños secaderos comerciales, normalmente eléctricos como los que se muestran en la Figura 11.



Figura 11: pequeños secaderos comerciales (Imágenes tomadas de internet)

Si se dispone de alguna pequeña habitación que no se utilice, se puede construir un secadero de alta capacidad con inversiones relativamente bajas (**salas de secado**).

Salas de secado

Acondicionamiento de la sala de secado: Si la misma es de mampostería la adaptación resulta muy fácil ya que solo es necesario cubrir las ventanas con poliestireno expandido, de 30 kg/m³, en planchas, colocar un marco con tela mosquitera en la puerta, pintar las paredes con pintura "al aceite".

Y realizar ventilaciones "inferiores" como indica la Figura 12 (siempre en las paredes más largas y enfrentadas) usando caños de chapa o plástico de 10 cm de diámetro (un par cada 10 m³ de volumen. Para una habitación de 3 x 3 x 2,4 m debe llevar dos pares).

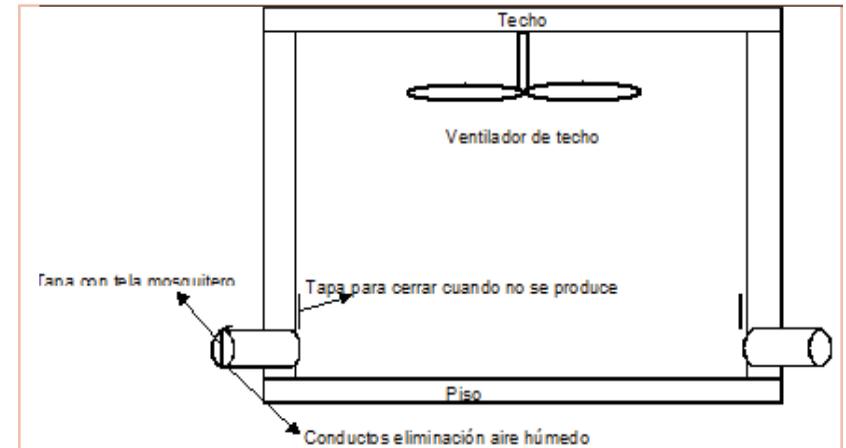


Figura 12: Detalles de construcción de una sala para secado

Si la habitación es grande (más de 4 m² de superficie) es conveniente colocar un ventilador para uniformizar la temperatura ambiente y aumentar la velocidad del aire. Se pueden emplear los ventiladores de techo hogareños, de velocidad regulable que resultan de bajo costo y de fácil instalación.

Calefacción del aire de la sala: La calefacción puede hacerse con equipos dentro de la sala de secado o con equipos fuera de la misma. La elección del sistema depende del grado de inversión que se desee o se pueda realizar. En el procesamiento hogareño

definitivamente convenga usar equipos de calefacción fuera de la sala ya que son de muy alta capacidad y por ende más caros.

Siempre hay que evitar el contacto del producto con gases y humo de la combustión, por ello es importante que el medio calefactor produzca la menor contaminación posible. Es poco deseable contar con elementos combustibles dentro de la sala, como la leña, ya que además de generar humo, cuando se alimenta el calefactor puede haber contaminación con ceniza, etc.

Calefacción a leña: conviene que el calefactor sea grande y de combustión lenta ya que su mantenimiento es menor. Para esto se pueden colocar "salamandras" de distinto tamaño, dependiendo del volumen de la sala. Siempre el calefactor se instala en el centro de la sala, ya que buena parte del calor se "irradia". La chimenea tendrá tiraje al exterior y deberá estar muy bien construida. El encendido debe hacerse preferentemente con alcohol de quemar, ya que establece el tiraje muy rápidamente y se evita así el humo en el interior de la sala. También, debe permitir una carga de leña para todo el proceso para no contaminar con cenizas, etc.

Calefacción con combustibles líquidos: En estos casos, estufas a kerosene, gasoil, etc. El depósito de combustible debe estar en el exterior y el calefactor puede colocarse sobre una pared lateral o en un rincón. Las estufas o calefactores deben ser de tiro balanceado o similar, es decir, no se debe incorporar gases de combustión dentro de la sala de secado.

Calefacción a gas: de contar con gas natural, de otro modo puede resultar antieconómico, se puede colocar calefactores a gas de tiro balanceado vertical o de tiro natural, también se puede instalar sobre una pared o un rincón, y debe construirse la chimenea correspondiente. Hay calefactores a gas con turbina incluida para mejorar la eficiencia térmica. Estos son los mejores y si se instala uno de ellos hay que colocar, además del caño para el gas, instalación eléctrica.

La disposición general de estos sistemas se puede esquematizar, como se indica en la Figura 13.

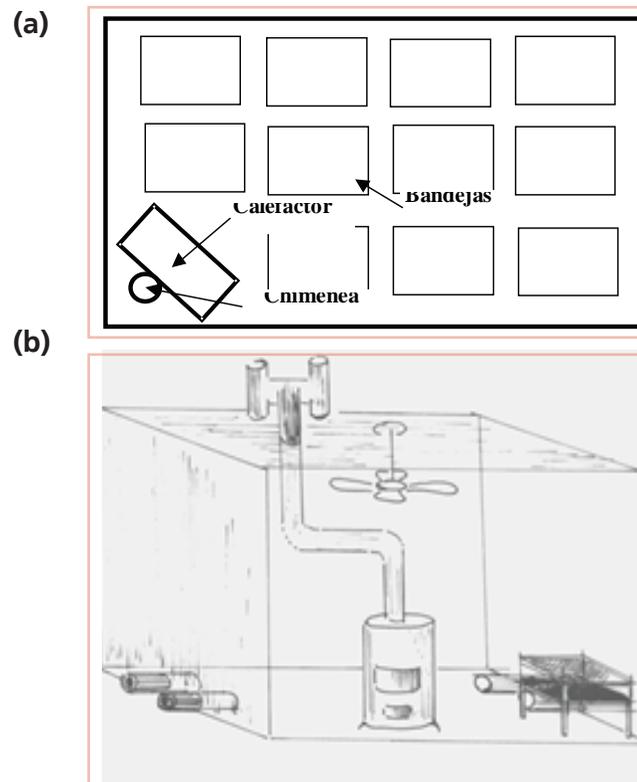


Figura 13: Esquema de una sala de secado con calefactor a gas en su interior (a); y con calefactor a leña (b)

El producto a secar se dispone en bandejas similares a las indicadas para secado al ambiente y las mismas se colocan alrededor del calefactor dejando por lo menos 40 cm de distancia, cuando este es de leña, para evitar cocción y/o quemado de la materia prima. La capacidad de estos secadores depende del tamaño de la sala, la temperatura que se puede alcanzar en el aire y de si hay o no hay ventilador instalado. El mismo principio de acotar es el de calefacción a leña ya que es muy complicado saber cuántas calorías aporta para calentar el aire.

Si el calefactor es a combustible líquido o a gas deberá instalarse **650 Kcal / hora por cada m³ de sala**. Es decir, que para una sala de **3 x 3 x 2.40 m** habrá que instalar un calefactor de **12.000 Kcal/ hora**.

Las bandejas deben construirse de acuerdo al tamaño y a la disposición de la sala de secado teniendo en cuenta el lugar que ocupa el calefactor, y los espacios para entrar, salir y moverse dentro del secadero. Para el tamaño de sala indicado se pueden construir de igual modo que los indicados para secado al ambiente y de una **altura total por bandeja de 15 cm**.

Con estas bandejas el calefactor, de 12.000 Kcal / hora y la sala de 3 x 3 x 2.40 m se puede secar alrededor de 200 Kg de materia prima por día.

Si se tiene en cuenta la capacidad de secado puede usarse también para producción comercial de pequeña escala.

EQUIPAMIENTO COMERCIAL DE PEQUEÑA ESCALA

Se puede distinguir entre tres tipos de secaderos:

- **Est ticos con calefacción dentro de la sala de secado. Construcción fija.**
- **Est ticos con calefacción fuera de la sala de secado, fijo y/o portátil.**
- **Secaderos continuos**

Est ticos con calefacción dentro de la sala de secado. Construcción fija.

Dentro del primer tipo se encuentra el último indicado en equipamiento hogareño, puede ser de mayor tamaño dependiendo de las necesidades diarias de secado. Estos tipos

de secaderos son los más baratos desde el punto de vista de la inversión fija, y la mayor limitante es la capacidad de secado ya que los calefactores que pueden usarse son de relativa baja capacidad. Los tiempos de secado son muy altos y por ende la calidad de producto seco no es la mejor. No se recomienda este tipo de instalación para producciones más o menos grandes.

Est tico con calefacción fuera de la sala de secado. Construcción fija

Probablemente este sea el más versátil de los secaderos, ya que en él se puede procesar cualquier fruta, hortaliza u hongo. La capacidad térmica es prácticamente ilimitada debido a que existen calefactores de muy alta capacidad. En este caso el calefactor es externo a la sala de secado y en la construcción del mismo es necesario proveer un conducto por donde entra el aire caliente a la sala de secado (tronera). En general constan al menos de dos partes, la sala de secado y una sala contigua donde se instala el calentador de aire.

Calculo del tamaño de la sala de secado

El tamaño de la sala de secado y de la contigua depende de la cantidad de producto a secar por día y del tamaño y condiciones de operación del calefactor de aire.

El aprovechamiento volumétrico de la sala de secado es de aproximadamente el 50 - 60% del volumen total, para salas de mampostería, y del 70 - 80% para cámaras modulares de bandejas. La carga por metro cúbico de sala es de alrededor de 20 Kg de materia prima. Sobre esta base se puede conocer el tamaño de la siguiente manera:

$$\text{Volumen útil sala: } Vu = (\text{Kg / día de materia prima}) / (20 \text{ Kg / m}^3)$$

$$\text{Volumen real de la sala de secado: } Vr = Vu / 0.55$$

Por ejemplo si se desea sacar 400 Kg / día de materia prima

$$Vu = 400 \text{ Kg} / 20 \text{ Kg / m}^3 = 20 \text{ m}^3$$

$$Vr = 20 \text{ m}^3 / 0.55 = 36.36 \text{ m}^3$$

Como en general la altura máxima, para movimiento manual, no excede los 2.40 metros, y es necesario dejar pasillos para circulación y movimiento de personas y producto, el tamaño de la sala se puede estimar:

- Tamaño de la bandeja: 0.15 x 1 x 1m
- Cantidad de bandejas por m³ útil: 6.7
- Pasillo longitudinal de 1 metro de ancho
- Pilas de bandejas hasta 2.10 metros de altura
- Ancho de la sala de secado 3 metros útiles

Entonces, las medidas interiores se pueden obtener:

$V_r = \text{largo} \times \text{ancho} \times \text{altura}$
 $V_r = \text{largo} \times 3 \text{ m} \times 2.40 \text{ m} = 36.36 \text{ m}^3$
 $\text{largo} = 36.36 \text{ m}^3 / (3 \text{ m} \times 2.40 \text{ m}) = 5.05 \text{ m}$

Medidas interiores: 5 x 3 x 2.40 m

Con la disposición que se indica en la Figura 14.

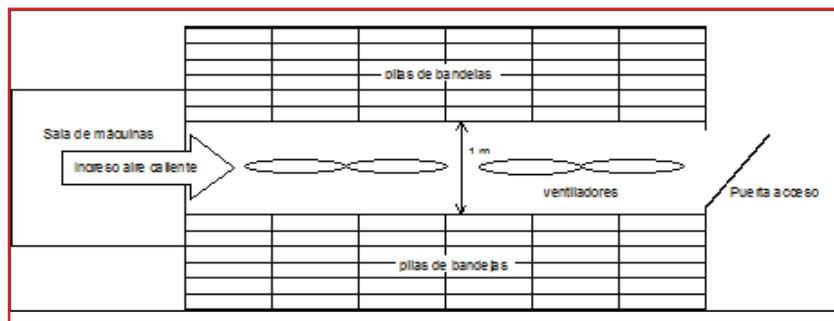


Figura 14: Disposición típica de una sala de secado

Esta disposición permite, en caso de emergencia, colocar cuatro pilas más de bandejas en el pasillo central con lo cual la capacidad de secado se podrá incrementar en unos 150 Kg m⁻², aunque no es conveniente ya que en este caso no se podrán mover las bandejas para asegurar un secado uniforme.

Otro tipo de instalación es la que se muestra en la Figura 15, para más alta capacidad de secado.

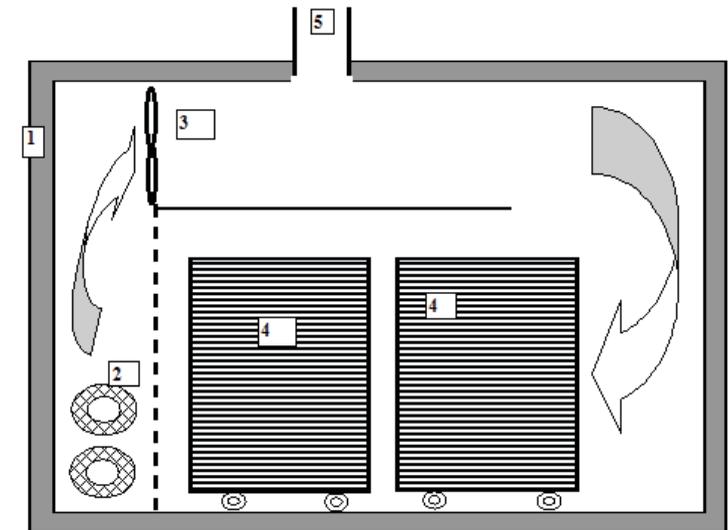


Figura 15: Sala de secado de alta capacidad, con calefactores de aire en su interior. 1 Gabinete fijo aislado de paneles o de mampostería; 2 Calefactores y toma de aire; 3 Ventiladores impulsores de aire; 4 Carros porta bandejas; 5 Chimenea de aire horizontal; 6 Malla alambre reticulada pequeña para protección antiincendios

En este tipo de salas las chimeneas se construyen en el techo ya que el aire es forzado a circular por un ventilador interno.

Las paredes, piso y techo de estos secaderos conviene que sean aislados térmicamente a los efectos de disminuir las pérdidas de calor. Si bien aislar las paredes puede resultar de alto costo a la larga se amortiza bien. Si se decide por el aislamiento térmico de la sala de secado, se puede colocar placas de poliestireno expandido de 30 kg/m³ simplemente pegándolas sobre las paredes y techos.

La puerta de estos secaderos tiene mucha importancia ya que además de producir fugas de aire caliente puede permitir el ingreso de insectos, etc., y por eso debe ser de buena calidad con cierre lo más hermético posible y debe contar con puerta mosquitera.

La forma y tamaño de la tronera depende del equipo calefactor de aire, por ello cuando se construye la sala de secado debe previamente definirse el calefactor.

El calefactor debe seleccionarse teniendo en cuenta la cantidad de calor que hace falta para secar el producto. En este

sentido y a los efectos de realizar un cálculo aproximado, se puede tomar como valor orientativo, que es necesario instalar alrededor de **900 Kcal por cada Kg de agua a evaporar**, se contemplan en este valor las pérdidas propias del secadero.

La cantidad de agua a evaporar se puede obtener de tablas para cada materia prima. Por ejemplo para deshidratar 1 Kg de arvejas desgranadas es necesario evaporar (ver Tabla 2) 0.675 Kg de agua, para 1 Kg de hongos de pino hay que evaporar 0.945 Kg de agua; para 1 Kg de lentejas 0.593 Kg de agua; para 1Kg de higos 0.744 Kg de agua; etc.

Como se observa cada producto tiene un requerimiento particular de calor. De los ejemplos se ve que hongo es el que más calor necesita y la lenteja es la que menos. Sin embargo, la capacidad del calefactor siempre debe calcularse sobre la base de la materia prima más exigente: en este caso el hongo de pino.

CÁLCULO DE LA CAPACIDAD DEL CALEFACTOR

Cantidad a secar por día: 400 Kg de hongos de pino (Suillus Luteus)

Cantidad de calor por Kg de agua a evaporar: 900 Kcal

Cantidad de agua a evaporar: 400 Kg x 0.945 (de Tabla 2) = 378 Kg agua

Cantidad calor / día: 378 Kg agua x 900 Kcal / Kg agua = 340.200 Kcal

La cantidad de 340.200 Kcal es la total necesaria para secar 400 Kg de hongos de pino. Para finalmente saber la capacidad del calefactor hay que indicar en cuantas horas del día se desea realizar el secado. Cuando más rápido se quiera secar, de mayor capacidad será el calefactor de aire.

Si se decide por un ciclo de secado de 12 horas por día:

**Capacidad del calefactor: 340.200 Kcal / 12 horas; 28.350 Kcal / hora.
Es decir, que hace falta instalar un calefactor de 30.000 Kcal / hora.**

Tabla 2: Humedad inicial, final y rendimiento de hortalizas y frutas para deshidratación

HORTALIZAS	Humedad inicial %	Humedad Final %	Kg de agua a evaporar por Kg de producto fresco	Kg seco por cada 100 Kg fresco
Acelga, espinaca	90	12	0,885	11,500
Arvejas desgranadas	72	14	0,675	32,500
Apio	94	12	0,932	6,800
Berenjena	93	11	0,921	7,900
Brócoli	90	11	0,885	11,250
Cebolla de verdeo y puerro	89	12	0,875	12,500
Chauchas	89	14	0,872	12,800
Choclo entero	72	14	0,674	32,600
Choclo desgranado	77	14	0,7325	26,750
Coliflor	92	11	0,910	9,000
Garbanzos, porotos, habas desgranados	68	14	0,628	37,200
Habas enteras	82	14	0,7905	20,950
Hongos Champignon (Agaricus)	90	10	0,889	11,100
Hongos de pino (Suillus o Boletus)	95	10	0,945	5,500
Hongos de ciprés (Morchella)	87	10	0,857	14,300
Lentejas	65	14	0,593	40,700
Pimientos	92	12	0,909	9,100
Repollo	92	10	0,901	9,900
Repollito de bruselas	85	10	0,833	16,700
Tomate	95	14	0,942	5,820
Zapallito de tronco	95	14	0,942	5,820
FRUTAS				
Cerezas, Guindas	85	18	0,847	15,300
Ciruelas, Pelones	82	20	0,775	22,500
Damascos	84	20	0,800	20,000
Duraznos	90	20	0,875	12,500
Higos	78	14	0,744	25,600
Manzanas	84	20	0,800	20,000
Peras	83	20	0,7875	21,250
Rosa mosqueta	70	15	0,647	35,300
Uvas	78	13	0,747	25,300

Estos datos son aproximados. La humedad inicial cambia con la variedad, fecha de cosecha, manejo del cultivo, etc.

En la selección del calefactor es muy importante optar también por aquellos que sean automáticos. Es decir, que se apagan o encienden en función de la temperatura de la sala de secado. Esto es importante ya que dentro de la sala nunca puede superarse los 60 °C porque si no comienza la cocción del producto. La temperatura óptima de secado es función de cada materia prima, pero se insiste nunca debe superar los 60 °C.

Otro aspecto es la cantidad y la velocidad del aire que calienta el calefactor. Se prefieren aquellos que tengan circulación forzada de aire y posibilidad de regular el caudal del mismo (es una forma de modificar la temperatura dentro de la sala de secado y el tiempo total del proceso).

La sala de máquinas (donde se coloca el calefactor de aire) es contigua al secadero y siempre hay que instalar chimenea para ventear los gases de combustión. Un esquema típico se muestra en la Figura 14.

Y su tamaño depende del tamaño del calentador y el espacio necesario para su mantenimiento y reparación. El depósito de combustible siempre es exterior a la sala de máquinas y a la sala de secado.

Resumiendo las características de este secadero

Paredes, piso y techo: de mampostería

Medidas interiores: 5 x 3 x 2.40 m

Capacidad ideal: 400 Kg de producto fresco / día

Capacidad máxima: 550 Kg

Número de bandejas: 140 carga ideal. 190 carga máxima

Medidas bandeja: 1 x 1 x 0.15 m

Tipo de bandeja: patas y bastidores de madera con tela "mosquetero" plástica sanitaria o de acero inoxidable

Capacidad del calefactor de aire: 30.000 Kcal / hora con carga ideal

Tipo de calefactor: con quemador de combustible líquido o gas natural, automático y con impulsor de aire.

Los calefactores que pueden utilizarse se presentan en la Figura 16.



Figura 16: Calefactores para salas de secado de alta capacidad (a la izquierda tiles para salas como la de la Figura 14; a la derecha empleados para salas como la de la Figura 15)

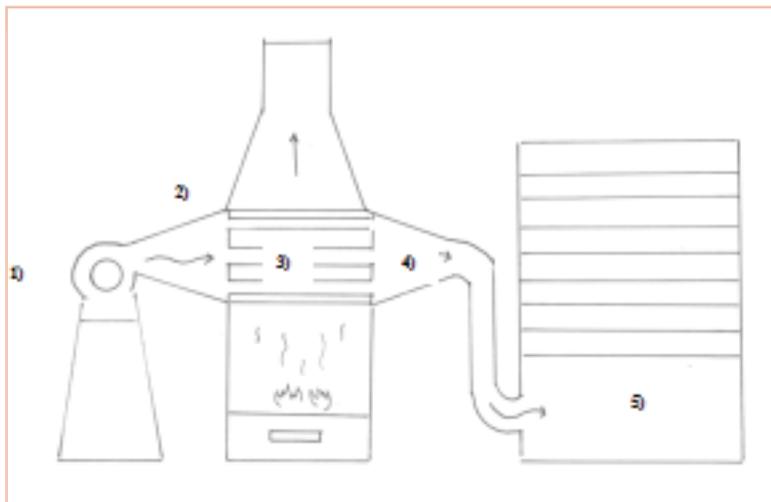
La capacidad de los calefactores puede ir desde 30.000 hasta 200.000 kilocalorías/h

Calefacción fuera de la sala de secado, portatil: A veces por razones de estacionalidad o de la distancia entre un lugar y otro conviene construir un secadero estacionario con calefacción fuera de la sala de secado que pueda ser transportado con facilidad. En ese sentido se ha desarrollado un secadero de relativo bajo costo, compacto y fácil de transportar. La única limitación es que debe instalarse en lugares que tengan energía eléctrica. El mismo consta de dos partes: Calefactor de aire y Cámara de Secado. El calefactor de aire se ha diseñado de modo tal que pueda utilizarse como combustible desde residuos forestales hasta combustibles gaseosos.

Cuando se utilizan residuos forestales o leña no es necesario agregarle ningún aditivo. Cuando se utiliza otro tipo de combustible hay que adicionarle a la cámara de combustión un quemador adecuado al combustible que se utilice, Por ejemplo si se utiliza gas natural se puede, con pequeñas modificaciones

de la puerta de la cámara de combustión colocar un quemador tubular.

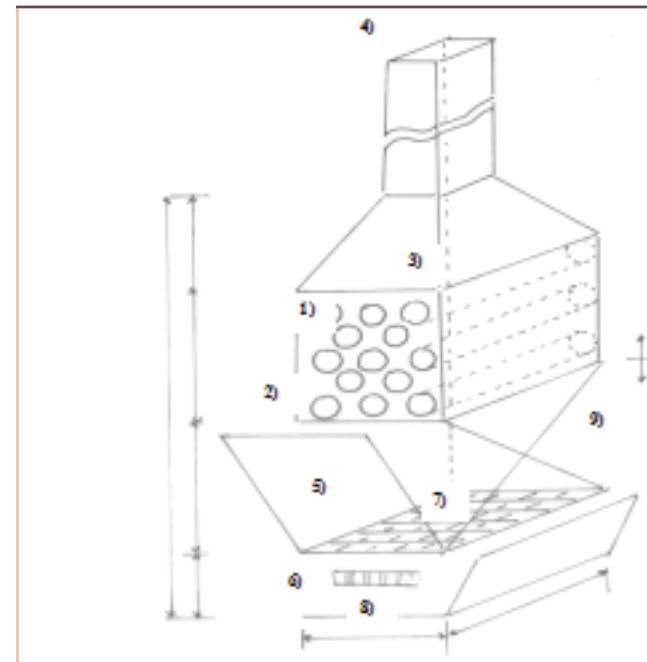
En la Figura 17 se esquematiza la instalación con los detalles de la cámara de combustión.



- 1) Ventilador centrífugo. Caudal: 5 m³ / minuto. 2) Embudo conexión con paquete de tubos. 3) Paquete de tubos. 4) Embudo conexión cámara secado. 5) Cámara de secado



- 1) Entrada Aire caliente. 2) Salida aire humedo. 3) Estante porta bandeja. 4) Puertas. 5) Bandejas 0.73 x 1 m con malla 1 cm². 6) Termómetro con vstago 0.50 m (pirómetro de 0 a 100 °C)



- 1) Tubos de hierro fundido, 3 mm espesor, 100 mm. 2) Paquete de tubos removibles para limpieza. 3) Campana evacuación humos de la combustión. 4) Chimenea. 5) Puerta acceso cámara combustión (le a). 6) Puerta acceso cenicero. 7) Rejilla interior cenicero. 8) Regulación de tiraje 9) Laterales fijos. Material: Chapa N° 18

Figura 17: Un diseño práctico de un secadero portátil (diseño del autor, construido por Forestandina de El Bolsón con asesoramiento de los Ings. Perez Castelli, L. A. y Ciarlo F.)

Este secadero posee una capacidad de 50 a 80 Kg de producto fresco. Tiempos de secado: 5 - 6 horas para arvejas; 12 horas para frutos de la rosa mosqueta; 8 horas para hongos de pino, en fetas de 1 cm espesor; 10 horas para hongos de Ciprés medianos (4 - 6 cm).

Secaderos Continuos

A los efectos de proveer una idea de este tipo de secaderos, en la Figura 18 se incluye un esquema de secaderos

continuo. Son de muy alta capacidad y solo se justifican para grandes producciones. Se construyen de diversos tipos, materiales y capacidades, pueden procesar entre 500 y 5000 Kg/h de materia prima. En general estos son parte de las líneas automáticas de proceso que se utilizan para procesar grandes volúmenes durante por lo menos 9 meses del año. Constán básicamente de una cinta transportadora que se mueve dentro de gabinetes de poca altura y relativamente largos.

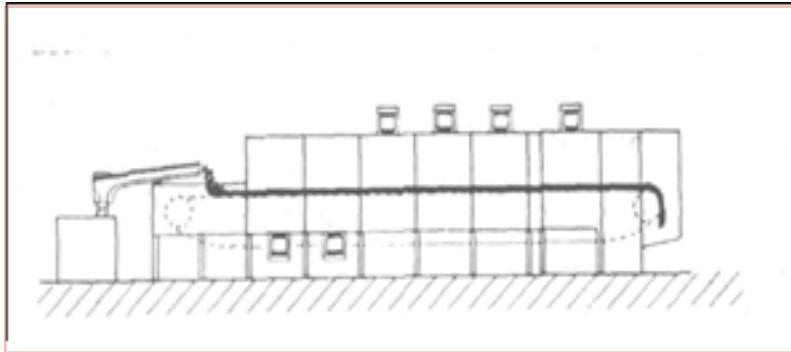


Figura 18: Esquema de secaderos continuos (adaptada de Van Arsdel, W.B. y otros (1973) Food dehydration, Vol 1 y 2. Ed. AVI, USA)

Por último en la Figura 19 se presentan algunos secaderos comerciales de diferente tipo y capacidades.



Figura 19: Secaderos comerciales (los dos primeros son los llamados de gabinete, son discontinuos y la materia prima a secar se introduce con carros porta bandejas (imágenes de internet); de los dos últimos el de la izquierda es un secadero de bandeja con flujo de aire transversal (de abajo para arriba) instalado en Cerro Radal Chubut (Rosa Patagónica s.a.) y el de la derecha es un secadero continuo de cinta instalado en Villa La Angostura Neuquén)

La elección del tipo de secadero depende del tipo de producto a secar y de la capacidad de secado que se requiere. El análisis de cuál es el más conveniente debe hacerse para cada caso particular.

DESHIDRATACIÓN Y SECADO HOGAREÑO O COMERCIAL DE PEQUEÑA ESCALA

Un aspecto que es necesario considerar cuando se encara la deshidratación o el **secado hogareño** es que productos secar y de los elegidos, cuanto secar. Para responder esta pregunta lo primero que debe tenerse en cuenta es el abastecimiento de materia prima. Esta puede provenir de:

- Excedentes de huertas familiares para auto consumo: Cuando se trata de este caso se puede siempre deshidratar los excedentes o se puede plantar más cantidad para secar. El producto final siempre resulta económico y por ende conveniente.
- Materia prima silvestre como frutos de la rosa mosqueta, hongos, etc.: Si se trata de productos silvestres de fácil acceso, en general conviene utilizarlos ya que se recolecta con esfuerzo propio o se paga a los recolectores solamente la mano de obra. Como en estos casos no se paga el valor materia prima el producto final siempre resulta de bajo costo.
- Materia prima comprada directamente al productor en poca de abundancia: Si se obtiene materia prima directamente del productor la conveniencia o no del aprovechamiento económico depende principalmente del precio pagado. En general es conveniente si se eligen los momentos de abundancia.
- Materia prima que se compra en el mercado minorista: Conviene siempre secar producto que se obtiene a bajo costo, de otro modo el producto puede resultar más caro que el producto fresco. Difícilmente convenga desde el punto de vista económico, procesar materia prima que se adquiere en el mercado minorista, fundamentalmente fuera de la poca de producción local.

Respecto de que materia prima secar, puede ser cualquiera, pero en general y como el producto deshidratado nunca es mejor

que el fresco, conviene secar aquellas materias primas que no se conserven bien en el suelo (raíces, tubérculos, etc.), o aquellas que no se conservan bien estacionadas a galpón o en chenques. Es decir, la zanahoria, la remolacha, etc., se conservan bien en tierra o la papa, batata, etc., que se conservan bien a galpón no es conveniente secarlos.

En la parte de las recetas se indicarán las frutas, hortalizas y hongos que más comúnmente se utilizan.

Una pregunta frecuente es **Cuanto secar: si la dieta solo incluye frutas y hortalizas deshidratadas o desecadas** el cálculo puede hacerse como se indica en el **Anexo 2** al final de este trabajo.

Diagrama general de trabajos para la deshidratación o desecado de frutas, hortalizas y hongos

En la Figura 20 se presenta un diagrama simplificado con los pasos a seguir para la deshidratación de frutas y hortalizas

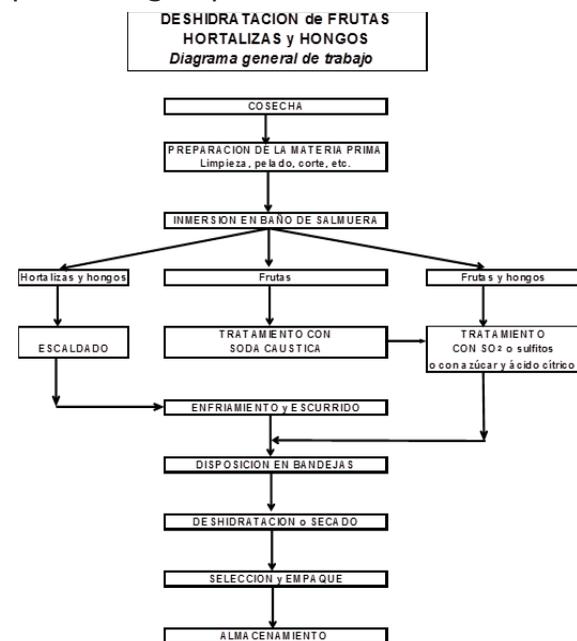


Figura 20: Diagrama general de tareas para la deshidratación o secado de frutas, hortalizas y hongos

El procedimiento para procesamiento hogareño o comercial es el mismo, solo cambian algunos equipos y algunas condiciones particulares en alguna de las etapas.

RECETAS PARA LA DESHIDRATACIÓN Y DESECACIÓN DE FRUTAS, HORTALIZAS Y HONGOS, PARA PROCESAMIENTO HOGAREÑO O COMERCIAL DE PEQUEÑA ESCALA

Cosecha: Siempre se debe tener en cuenta que un buen producto elaborado, requiere materia prima de muy buena calidad. La cosecha o recolección de frutas, hortalizas y hongos debe realizarse en su desarrollo y madurez justa, tratando de evitar daños físicos (golpes, roturas, etc.) derivados de la misma, ya que incidirán en la calidad del producto. En general, la cosecha se realiza a mano y es conveniente que el procesamiento se efectúe en forma inmediata, debido a que las frutas, hortalizas y hongos comienzan rápidamente a perder calidad en postcosecha.

Lavado: Excepto en algunos casos muy especiales, las materias primas deben recibir rápidamente un intenso lavado con agua potable de red o en su defecto (aguas de pozo, vertiente, etc.) adicionando 1 cm³ (20 gotas) de lavandina con 80 gramos de cloro activo por cada 10 litros de agua.

Pelado, cortado, desgranado, etc.: Estas operaciones se realizan con implementos manuales, preferentemente de acero inoxidable, con procesadoras a nivel hogareño, o con alguna máquina para procesamiento comercial de pequeña escala. Se realizan en el momento en que se tiene todo preparado para completar el secado. No conviene anticiparse demasiado, ya que la materia prima puede sufrir rápida degradación.

En el caso particular de procesamiento de duraznos, aún en el ámbito casero, se puede utilizar "pelado químico". Este se describe detalladamente en la correspondiente receta.

Inmersión en baño de salmuera: Muchas frutas y hortalizas rápidamente comienzan a oscurecer (membrillo, papa, etc.)

cuando se pelan y cortan. Por ello, se las sumerge en una salmuera liviana que se prepara con 20 gramos de sal de mesa por litro de agua potable, y se necesita aproximadamente un litro de salmuera por cada kilogramo de fruta u hortaliza. Hay que desechar la salmuera cuando finalice el día o cuando se cambie de materia prima para evitar contaminaciones cruzadas indeseables. La fruta u hortaliza se mantiene sumergida hasta que se comience con la operación siguiente.

Escaldado o Blanqueo: Este paso se aplica solamente a hortalizas u hongos (no se usa en frutas). Consiste en un tratamiento térmico para inactivar enzimas, que de otro modo disminuirían mucho la calidad del producto, particularmente cuando se almacena por largo tiempo. Este, como se dijo, es un tratamiento térmico y hay que evitar la cocción. Es importante respetar los tiempos de escaldado de acuerdo a lo que se indique en cada receta.

En los casos de procesamiento hogareño o comercial de pequeña escala, lo más fácil de manejar es agua hirviendo. Por ello los tiempos de escaldado están dados para:

- Agua potable hirviendo
- Tres litros de agua hirviendo por cada kg de hortaliza que se escale.
- Recipiente de acero inoxidable de 5 litros de capacidad por cada tres litros de agua.

Y se procede:

Se retira la hortaliza del baño de salmuera y se deja escurrir unos 2-3 minutos.

Se coloca en un canasto metálico de acero inoxidable (tipo canasto de freidora) o en una bolsa de red de plástico para uso alimentario y se sumerge en el agua hirviendo, durante el tiempo que se indica en cada receta. Inmediatamente de transcurrido el tiempo, se retira la hortaliza y se enfría rápidamente.

Cuando se utiliza canasto metálico, debe ser de buena profundidad y no debe sumergirse completamente en el agua porque si no se vuelca la hortaliza y luego “pesarla” es bastante difícil y aumentan mucho los tiempos de escaldado.

Enfriado: El enfriamiento se realiza inmediatamente después del escaldado, con chorro de agua potable o tratada con cloro durante el tiempo que se indicará en cada receta. Luego se escurre convenientemente y se dispone en bandejas para el secado.



Si bien no todas las variedades de pimientos se comportan de igual modo cuando no se escaldan, algunas se comportan como lo muestra la imagen (variedad Calahorra).

RECETAS PARA LA DESHIDRATACIÓN Y DESECADO DE HORTALIZAS Y HONGOS

Acelga, espinaca, etc.

1. Seleccionar verduras frescas y en buen estado de desarrollo. Lavar muy bien con abundante agua potable. En el caso de la acelga, se puede congelar con o sin tallos (pencas). Si se separan las pencas, estas pueden tratarse aparte igual que las hojas y congelarlas. No es necesario en este caso sumergir el producto en salmuera.
2. Finalizada la preparación se vuelve a lavar con abundante agua.
3. Se deja escurrir muy bien y se escalda en baño de agua hirviendo durante 2-3 minutos (depende principalmente del tamaño de la

hoja de acelga).

4. Se retira del baño de escaldado y se enfría bajo chorro de agua durante 2-3 minutos. Si se va a secar inmediatamente no es necesario enfriar.

5- Si se enfría bajo chorro de agua se deja escurrir muy bien por lo menos durante una hora.

6- Se coloca la verdura en las bandejas de secado (aproximadamente 3 Kg por m² de bandeja)

7- Se dispone en el “secadero” y se seca cuidando de observar los detalles indicados en cada tipo de secadero. Es muy importante remover intercambiando bandejas y controlar periódicamente al producto principalmente en aquellos momentos de secado que tarden mucho tiempo.

8- Secar hasta obtener la humedad final que provee estabilidad al producto seco (ver Tabla 3) Hay dos formas de medir la humedad final. La mejor es contar con aparatos electrónicos que indican la humedad en forma digital de forma rápida y sencilla. Estos aparatos son caros y difícilmente están al alcance del usuario para deshidratación hogareña o comercial de pequeña escala. El otro método posible es controlar por pesada.

En la Tabla 3 se indica la cantidad de producto seco que se obtiene por cada 100 Kg de producto fresco listo para secar. Con esos valores se puede controlar por pesada de siguiente manera:

Se pesan las bandejas vacías una sola vez y se anota el peso (Pv).

Se pesan las bandejas llenas (Pll)

Se obtiene de la Tabla 3 el peso final que hay que obtener de producto seco. Para acelga y/o espinaca: 0,115 Kg de producto seco por cada Kg de producto fresco preparado para comenzar el proceso.

Se calcula: $\text{Peso final} = (Pll - Pv) \times 0.115 + Pv$

Por ejemplo para 5 bandejas de 1 m² para secar espinaca al sol ser :

Peso bandejas vacías = Pv = 3,75 Kg
Peso bandejas llenas = Pll = 19,25 Kg
Peso final = (19,25 – 3,75) x 0,115 + 3,75 = 5,532 Kg
Peso final = 5,532 Kg

Es decir, hay que secar hasta que el peso final de las bandejas más la materia seca sea de 5,532 Kg y el peso final de la espinaca sea de 1,782 Kg.

Este procedimiento se puede usar para todas las hortalizas, frutas y hongos que se describirán.

9- Envasar el producto seco preferentemente en bolsas de celofán y almacenar en lugar seco, fresco y oscuro.

Arvejas desgranadas

1. Cosechar las arvejas en su punto justo de desarrollo. Desgranar, eliminar aquellos granos que presenten signos extraños y sumergir en el canasto metálico o bolsa plástica de red en una salmuera preparada con 20 gramos de sal de mesa por litro de agua, mientras se termina la preparación.
2. Lavar con abundante agua potable o "potabilizada" agregando 1 cm³ de lavandina de 80 gr de Cloro activo por cada litro de agua.
3. Escurrir y escaldar sumergiendo el canasto en baño de agua hirviendo durante 2 minutos.
4. Idem acelga.
5. Si se enfría bajo chorro de agua se deja escurrir muy bien.
6. Idem acelga.
7. Idem acelga.
8. Secar hasta obtener la humedad final que provee estabilidad al producto seco (ver Tabla 2). Control de humedad final: Idem acelga.
9. Idem acelga.

Apio

1. Se selecciona materia prima con muy buen desarrollo de tallo y de hoja. Se lava con abundante agua. Se eliminan las partes dañadas si las hubiera, y se corta con cuchillo de acero inoxidable de 3 o 4 cm de longitud inmediatamente se sumerge en baño de salmuera (igual que para congelación de hortalizas)
2. Idem arvejas
3. Se escurre y se escalda en baño de agua hirviendo durante 3 minutos.
4. Idem acelga.
5. Idem acelga.
6. Idem acelga
7. Idem acelga.
8. Secar hasta obtener la humedad final que provee estabilidad al producto seco (ver Tabla 2). Control de humedad final: Idem acelga.
9. Idem acelga.

Berenjena

1. Utilizar berenjenas frescas, si es posible recién cosechadas (si se compran verificar que no tengan la piel arrugada). Se pueden congelar con cáscara o peladas. Cortar en rodajas de 1-2 cm de espesor e inmediatamente se sumergen en la salmuera que tenga el agregado del jugo de limón o 3 gramos de ácido cítrico.
2. Idem Arvejas.
3. Escurrir y escaldar en baño de agua hirviendo durante 2 minutos. Es muy importante adicionar al agua de escaldado 2 cucharadas de jugo de limón o 1,5 gramos de ácido cítrico por litro de agua.
4. Idem acelga
5. Idem acelga
6. Se colocan las rodajas de berenjena en las bandejas de secado formando una sola capa.
7. Idem acelga
8. Idem acelga
9. Idem acelga

Brócoli, coliflor y repollitos de bruselas

1. Utilizar materia prima bien desarrollada, si es posible recién cosechada. Si se adquieren en comercios, observar que no presenten signos de deshidratación. Se eliminan las hojas y troncos duros. Se corta si es necesario obteniendo trozos de unos 3 cm de diámetro. Se sumerge en la salmuera mientras se finaliza la preparación (los repollitos de Bruselas conviene seleccionarlos de unos 3 cm y no cortarlos).

2. Idem Arvejas.

3. Escurrir y escaldar sumergiendo en baño de agua hirviendo durante 4 minutos.

4. Idem acelga

5. Idem acelga

6. Se coloca el producto en las bandejas de secado formando una sola capa

7. Idem acelga

8. Idem acelga

9. Idem acelga

Chauchas

1. Se puede congelar cualquier tipo de chauchas, aunque es preferible utilizar las redondas. Obtener chauchas lo más frescas posibles, eliminar las puntas y si tuviera, los "hilos" duros. Si se trata de chauchas muy largas, conviene trozarlas de aproximadamente 5 cm de largo y se sumergen en salmuera mientras dure la preparación previa.

2. Idem Arvejas.

3. Escurrir y escaldar sumergiendo el canasto en agua hirviendo durante 3 minutos.

4. Idem acelga

5. Idem acelga

6. Colocar las chauchas en bandejas de secado formando una sola capa a lo sumo dos.

7. Idem acelga

8. Idem acelga

9. Idem acelga

Choclo entero y/o desgranado

1. Para congelar conviene utilizar las variedades de choclo amarillo (el blanco a menudo es de grano muy chico y poco "dulce"). Se puede congelar entero o desgranado. Siempre conviene desgranado ya que se ahorra mucha energía y espacio. Se elimina la chala y las barbas. Se lava muy bien. Si se congela sin desgranar conviene seleccionarlo por tamaño (diámetro) en chicos (3-4 cm), medianos (4-6 cm) y grandes (más de 6 cm) y cortarlos para obtener trozos de 5 a 7 cm de largo. Si se congela desgranado, separar los granos y sumergirlos en salmuera mientras dure la preparación. Si son enteros, no es necesario.

2. Idem Arvejas.

3. Escurrir y escaldar sumergiendo en baño de agua hirviendo durante:

Choclo grande	11 minutos
Choclo mediano	9 minutos
Choclo chico	7 minutos
Choclo desgranado	3 minutos

4. Idem acelga

5. Idem acelga

6. Se coloca el choclo en las bandejas de secado formando una sola capa si es entero o dos si es desgranado.

7. Idem acelga

8. Idem acelga

9. Idem acelga

Cebolla de verdeo y puerro

1. Si bien el puerro se conserva bien en la tierra, puede deshidratarse igual que la cebolla de verdeo. Se selecciona materia prima de buena de buena calidad, se eliminan las primeras hojas, se despunta eliminando la zona de raíz y las puntas de las hojas. Conviene que el diámetro del "bulbo" no supere los 3 cm. Se puede secar entero o trozado (por la mitad en el sentido longitudinal y de cualquier tamaño o en el sentido transversal)

2. Idem acelga
3. Escurrir y escaldar en baño de agua hirviendo durante:
 - Entero: 3-4 minutos
 - Trozado: 2 minutos
4. Idem acelga
5. Idem acelga
6. Colocar el producto en las bandejas de secado formando una sola capa
7. Idem acelga
8. Idem acelga
9. Idem acelga

Garbanzos, porotos, lentejas y habas desgranadas

Se procede del mismo modo que en arvejas, solo cambian los tiempos de escaldado en agua hirviendo:

Lentejas	1 minuto
Porotos chicos	2 minutos
Porotos grandes	3-4 minutos
Garbanzos	2 minutos
Habas	4 minutos

Habas enteras

Se procede del mismo modo que en chauchas solo cambia el tiempo de escaldado en agua hirviendo que debe ser de 5 minutos.

Hongos

En este caso los pretratamientos recomendados previos a la deshidratación son complejos y aún muy discutidos en su efectividad. El único que podrá recomendarse es el pretratamiento de los hongos con soluciones al 3 % en agua de metabisulfito de sodio o potasio durante 5 minutos. A veces este pretratamiento, en el ámbito casero no es fácil de realizar ya que requiere comprar el metabisulfito, preparar la solución, etc. No existen antecedentes claros de la efectividad del escaldado en el

tratamiento previo de hongos para su deshidratación.

Por ello es conveniente, durante la deshidratación de hongos trabajar con la máxima celeridad posible para minimizar los pardeamientos tan indeseables en estos productos.

Hongos Champignon (*Agaricus Bisporus*)

1. Seleccionar materia prima de buena calidad, lo más uniforme posible y de tamaño regular.
2. Lavar con abundante agua potable o potabilizada.
3. Cortar con cuchillo de acero inoxidable, en el sentido longitudinal, en fetas de 0.5 a 1 cm de espesor. Si es posible se sumergen las rodajas en una solución de metabisulfito de sodio en agua preparada de la siguiente manera: 30 gramos de metabisulfito en un litro de agua con el agregado del jugo de medio limón o 1,5 gramos de ácido cítrico, durante 15 minutos. También se pueden tratar con SO₂ como se indica en frutas.
4. Se escurren convenientemente y se disponen en las bandejas de secado formando una sola capa.
5. Se disponen las bandejas en el secadero y se seca lo más rápido posible cuidando de observar los detalles indicados en cada tipo de secadero. Es muy importante remover el producto en las bandejas, intercambiar las bandejas entre las distintas zonas del secadero, etc.

En condiciones ideales el secado debe hacerse con aire caliente comenzando a 40 - 45 ° C durante 4 - 5 horas y continuar luego con temperaturas de aire de 55 – 60 °C.

6. Secar hasta obtener la humedad final que provee estabilidad al producto seco (ver Tabla 2).
7. Colocar el producto seco en bolsas de red y mantenerlo en lugar limpio y seco durante 3 o 4 días.
8. Envasar preferentemente en bolsas de celofán.

Uno de los problemas típicos más importantes del hongo seco es el ataque de polillas. Este ataque se podrá evitar realizando una fumigación química con dióxido de azufre antes de envasarlo. De otro modo la única forma de prevenirlo es que no haya polillas en los locales de preparación previa, secado y sala de envasado.

Hongos de pino (*Suillus* o *Boletus luteus*) o cualquier hongo de "carne" compacta

Este hongo se maneja del mismo modo que el anterior con la única diferencia que se debe eliminar la cobertura marrón (se debe pelar). Para ello lo recomendado es cosechar hongos de textura firme, si es posible de tamaño mediano a pequeño y se dejan orear al ambiente durante 7-8 horas colocado en bandejas formando una sola capa. Luego del oreo se elimina la "cáscara" de la copa mediante el uso de cuchillos de acero inoxidable. Si el hongo proviene de una buena cosecha, sin restos de suelo puede no lavarse de otro modo se recomienda lavarlos antes del oreo.

Si los hongos cosechados son de tamaño mediano a grande también es conveniente eliminar la "esponja" que posee debajo de la copa.

Hongos de Cípris (Morchella)

Este hongo no requiere pelado, ni lavado si proviene de una buena cosecha. Dado su carácter de hueco se deshidrata entero trabajando con las mismas temperaturas que el hongo Champignon.

Cuando se finaliza el secado, se "zarandea" en la misma bandeja a los efectos de eliminar posibles impurezas sólidas y se envasa entero del mismo modo que el champignon.

Repollo

Si bien el repollo conserva bien en planta y a galpón puede deshidratarse del mismo modo que la acelga cortándolo en tiras de 2-3 centímetros de ancho.

Pimientos

El pimiento verde, rojo o amarillo se puede secar con cáscara o sin ella, en todos los casos deben seleccionarse pimientos con buen espesor de pulpa y de tamaño lo más uniforme posible. Este vegetal no se escalda y es preferible pelarlo a la "llama" ya que

sirve además de pretratamiento térmico que ayuda a mantener el color.

1. Lavar con abundante agua potable o potabilizada.
2. Para pelar flamear el pimiento a la llama de gas hasta que la cáscara comience a desprenderse. Alcanzando este punto se elimina manualmente la piel.
3. Se eliminan las semillas mediante un corte transversal en la parte superior del pimiento.
4. Se corta en lonjas uniformes de aproximadamente 3 centímetros de ancho y se lava bajo chorro de agua para eliminar restos de cáscaras, semillas, etc.
5. Se escurre convenientemente y se dispone en las bandejas de secado tratando de formar una sola capa.
6. Se deshidrata en el "secadero" hasta alcanzar la humedad final indicada en la Tabla 2.
7. Se continúa como en acelga

Tomate

1. Se prefiere para deshidratar tomates de las variedades de verano. Se puede secar con o sin cáscara. Si se desea pelar proceder como se indica en tomate para congelación.
2. Se selecciona materia prima de tamaño mediano se corta por la mitad, se exprime manualmente para eliminar agua y buena parte de las semillas. Se lava bajo chorro de agua para ayudar a eliminar las semillas que queden y se escurre convenientemente.
3. Se disponen en bandejas de secado formando una sola capa y se deshidratan hasta la humedad indicada en la Tabla 3.
4. Se envasa y almacena de igual modo que el pimiento.

Zapallito de tronco o zucchini

1. Se eligen zapallitos de buena textura y de tamaño uniforme. Se lavan con abundante agua potable o potabilizada.
2. Se eliminan las "puntas" y se corta en rodajas de aproximadamente 1 centímetro de espesor.
3. Se escalda en baño de agua hirviendo durante 2 minutos. Se enfría bajo chorro de agua potable durante 4 minutos.

4. Se escurre por lo menos 2 horas y se continúa como se indica en tomate a partir del punto 3.

PRETRATAMIENTOS PARA LA DESHIDRATACIÓN Y DESECADO DE FRUTAS

Como se indica en el diagrama general de trabajo el tratamiento previo de las frutas para deshidratación difiere del tratamiento previo para hortalizas.

En las frutas se puede realizar un tratamiento con soda cáustica para el pelado de duraznos por ejemplo, o para eliminar ceras superficiales de las cáscaras de las frutas lo que acelera mucho el proceso de secado (menor tiempo de secado). La eliminación de ceras se puede realizar mediante un tratamiento de "Dipping Oil". Este consiste en tratar con algunas sustancias oleosas en medio alcalino (puede ser aceite de oliva y carbonato de potasio), pero no es práctico para usar a nivel hogareño o de muy pequeña escala comercial.

Asimismo es casi imprescindible realizar un tratamiento con dióxido de azufre (SO₂) o con solución de azúcar común y ácido cítrico para minimizar las reacciones de pardeamiento, mejorar la retención de color, disminuir la incidencia de insectos etc., sobre el producto final y según indican algunos autores también acelerar la velocidad de secado.

Tratamiento con soda cáustica

En cada receta se indicará la cantidad de soda cáustica y el tiempo de tratamiento para cada fruta. Aquí se describirá la técnica para llevarlo a cabo y los cuidados particulares necesarios para manejarla.

La soda cáustica (Hidróxido de sodio, NaOH) es una sustancia de fuerte reacción alcalina, es decir, que puede producir lesiones en mucosas, o en la piel. Sin embargo, por las

concentraciones usadas este producto se torna poco peligroso si se maneja teniendo en cuenta las siguientes precauciones:

- Evitar el contacto de la soda con la piel. Para pesarla colocarse guantes y manejarla con cucharas de acero inoxidable.
- La disolución de la soda cáustica en agua produce calor (reacción exotérmica) y puede salpicar. Por ello se disuelve en frío y en pequeñas cantidades por vez. Siempre tirar la soda sobre el agua y no al revés.
- La solución de soda se usa hirviendo, por ello deben tomarse todas las precauciones posibles. Principalmente proteger manos y ojos.
- La fruta se sumerge en la solución caliente por muy corto tiempo. Luego se lava con abundante agua. No hay evidencia experimental de que este tratamiento deje residuos peligrosos, por ello se considera seguro.

Se procede de la siguiente manera:

- Se prepara la fruta
- Se coloca en bolsa de red plástica o en canastos de acero inoxidable
- Se sumerge en la solución de soda cáustica hirviendo y se mantiene el tiempo indicado en cada receta
- Se retira y se enjuaga muy bien con agua potable o potabilizada
- Se escurre y se dispone en las bandejas para el azufrado o el secado.

La soda cáustica produce el efecto buscado en las concentraciones indicadas en cada receta. Se renueva la solución cada 20 Kg de fruta.

Tratamiento de azufrado

Este es casi imprescindible en frutas si se desea obtener producto de buena calidad. Las dosis que en este trabajo se recomiendan son mínimas para lograr el efecto deseado. El residuo que queda en las frutas ya deshidratadas es muy bajo ya

que muy buena parte se elimina durante el secado. Los residuos que quedan se encuentran admitidos por el Código Alimentario Argentino (la gran mayoría de las frutas deshidratadas que se compran han sido tratadas de este modo).

Este tratamiento es realmente efectivo si luego de hacerlo, rápidamente se procede al secado.

La cantidad de azufre y el tiempo de tratamiento dependen del tipo de fruta y del tamaño de la cámara de azufrado. Aquí se describe una cámara desarrollada en Mendoza para secado hogareño. Si se aumenta la cantidad de fruta y/o se cambia el volumen de la cámara las dosis y los tiempos cambian. Sin embargo, si se mantiene la relación cantidad de fruta volumen de cámara, se puede aumentar o disminuir las dosis proporcionalmente.

Cámara de azufrado

Esta se puede construir de madera, preferentemente neutra (no resinosa) el mismo se adapta muy bien con el cuidado de sellar muy bien las juntas entre tablas (es práctico revestirlo en el interior con polietileno, si es una bolsa grande que se adapte al cajón mejor). Las medidas interiores se presentan entre paréntesis en la Figura 21

La fruta se coloca en bandejas también de madera de mismo tamaño, de la forma y medidas que se indican en la Figura 22.

Para azufrar se procede de la siguiente manera:

- Se coloca la fruta previamente preparada en las bandejas formando una sola capa
- Se apilan seis bandejas una sobre otra. Las seis bandejas pueden contener 5 a 6 Kg de fruta preparada para secar
- Se coloca un recipiente de hierro (plato, lata, etc.) al lado de las bandejas como se muestra en el esquema que sigue. Se coloca la cantidad de azufre molido, que se indica en cada receta, en el recipiente.
- Se prende el azufre y se tapa todo, bandejas y recipiente con el azufre prendido, con la cámara de azufrado (cajón), y se deja tapado durante el tiempo que se indica en cada receta
- Pasado el tiempo, se destapa y se deja ventilar al aire libre

durante 20 minutos. Luego se pasa la fruta a las bandejas de secado y se procede a su deshidratación.

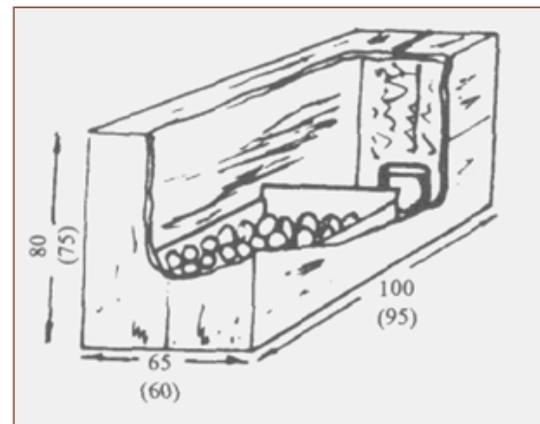


Figura 21: Detalles de construcción de la cámara de azufrado (adaptado de Desecación de frutas al sol. Publicación de INTA EEA Mendoza (1979), no menciona autor)

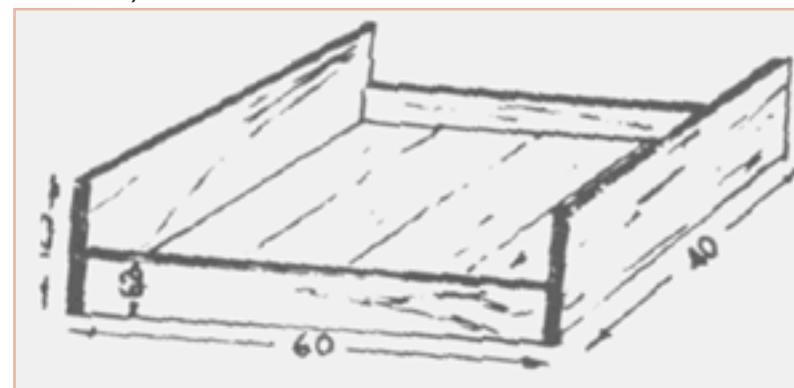


Figura 22: Detalles de construcción de la bandeja para azufrar (adaptado de Desecación de frutas al sol. Publicación de INTA EEA Mendoza (1979), no menciona autor)

Nota importante: durante el quemado del azufre se produce dióxido de azufre (SO₂) que es un gas irritante de las mucosas, principalmente las respiratorias. Por ello siempre hay que hacerlo fuera de ambientes cerrados y cuidando de no respirar cuando se tapa y se destapa el cajón.



HONGO DE PINO DESECADO
IZQUIERDA SIN TRATAR DERECHA TRATADO CON AZUFRE

Tratamiento con solución de azúcar y ácido cítrico

Preparar una solución que contenga 100 g de azúcar y 30 g de ácido cítrico por litro de agua a 50 °C. Sumergir la materia prima en la solución durante 10 minutos y escurrirlo bien al ambiente



MANZANA VERDE SIN TRATAR

MANZANA VERDE TRATADA CON AZÚCAR CÍTRICO

RECETAS PARA LA DESHIDRATACIÓN Y SECADO DE FRUTAS

Cerezas enteras

Seleccionar cerezas de muy buena calidad, preferentemente de las variedades *ácidas*. Se despallan y se lavan muy bien con agua potable o potabilizada

Tratamiento con soda cáustica:

Concentración: 75 gramos de soda cáustica en 10 litros de agua. Tiempo de tratamiento: 60 segundos (ver tratamiento con soda cáustica)

Azufrado:

Cantidad de azufre en polvo: 95 gramos. Tiempo de tratamiento: 1 hora (ver tratamiento azufrado)

Se coloca en las bandejas de secado y se seca hasta obtener la humedad final que se indica en la Tabla 2.

Finalizado el secado, se enfría y se envasa preferentemente en bolsas de celofán. Almacenar en lugar seco, fresco y oscuro.

Cerezas descarozadas

Seleccionar cerezas de muy buena calidad, preferentemente de las variedades *ácidas*. Se despallan y se lavan muy bien con agua potable o potabilizada. Se descarozan a mano o a máquina.

No se recomienda en este caso el tratamiento con soda cáustica, solo el azufrado o el tratamiento con azúcar y ácido cítrico y lo más rápido posible.

Azufrado:

Cantidad de azufre en polvo: 95 gramos. Tiempo de tratamiento: 35 minutos (ver tratamiento azufrado)

Se coloca en las bandejas de secado y se seca hasta obtener la humedad final que se indica en la Tabla 2.

Finalizado el secado, se enfría y se envasa preferentemente en bolsas de celofán. Almacenar en lugar seco, fresco y oscuro.

Ciruelas enteras

Seleccionar ciruelas de muy buena calidad, preferentemente

de las variedades cítricas. Se despalillan y se lavan muy bien con agua potable o potabilizada

Tratamiento con soda cáustica:

Concentración: 50 gramos de soda cáustica en 10 litros de agua.

Tiempo de tratamiento: 45 segundos (ver tratamiento con soda cáustica)

Azufrado:

Cantidad de azufre en polvo: 95 gramos. Tiempo de tratamiento: 45 minutos (ver tratamiento azufrado)

Se coloca en las bandejas de secado y se seca hasta obtener la humedad final que se indica en la Tabla 2.

Finalizado el secado, se enfría y se envasa preferentemente en bolsas de celofán. Almacenar en lugar seco, fresco y oscuro.

Ciruelas descarozadas

Seleccionar ciruelas de muy buena calidad, preferentemente de las variedades cítricas. Se despalillan y se lavan muy bien con agua potable o potabilizada. Se descarozan a mano o a máquina.

No se recomienda en este caso el tratamiento con soda cáustica, sino el azufrado o la solución de azúcar y ácido cítrico y lo más rápido posible.

Azufrado:

Cantidad de azufre en polvo: 95 gramos. Tiempo de tratamiento: 35 minutos (ver tratamiento azufrado).

Se coloca en las bandejas de secado y se seca hasta obtener la humedad final que se indica en la Tabla 2.

Finalizado el secado, se enfría y se envasa preferentemente en bolsas de celofán. Almacenar en lugar seco, fresco y oscuro.

Damascos enteros

Seleccionar damascos de muy buena calidad, bien maduros, preferentemente de pulpa consistente. Se despalillan y se lavan muy bien con agua potable o potabilizada

Tratamiento con soda cáustica:

Concentración: 150 gramos de soda cáustica en 10 litros de agua.

Tiempo de tratamiento: 10 segundos (ver tratamiento con soda

cáustica)

Azufrado:

Cantidad de azufre en polvo: 95 gramos. Tiempo de tratamiento: 3,5 horas (ver tratamiento azufrado).

Se coloca en las bandejas de secado y se seca hasta obtener la humedad final que se indica en la Tabla 2.

Finalizado el secado, se enfría y se envasa preferentemente en bolsas de celofán. Almacenar en lugar seco, fresco y oscuro.

Damascos en mitades, descarozados

Seleccionar damascos de muy buena calidad, bien maduros, preferentemente de pulpa consistente. Se despalillan y se lavan muy bien con agua potable o potabilizada. Se parten en mitades y se elimina el carozo. Mientras se espera preparar todos los damascos sumergir las mitades en agua potable con 2 % de sal de mesa.

Se lavan con agua potable y se escurren muy bien. No se recomienda tratamiento con soda cáustica

Azufrado:

Cantidad de azufre en polvo: 95 gramos. Tiempo de tratamiento: 2,5 horas (ver tratamiento azufrado)

Se coloca en las bandejas de secado y se seca hasta obtener la humedad final que se indica en la Tabla 2.

Finalizado el secado, se enfría y se envasa preferentemente en bolsas de celofán. Almacenar en lugar seco, fresco y oscuro.

Duraznos enteros, en mitades sin carozo o en trozos

Conviene trabajar con variedades de pulpa dura, bien maduros y preferentemente cítricos. Se lavan muy bien con agua potable o potabilizada

Se trata con soda cáustica para pelarlos. Concentración: 300 gramos de soda cáustica en 10 litros de agua. Tiempo de tratamiento: 60 segundos (ver tratamiento con soda cáustica).

Se retiran de la soda y se lavan bajo chorro de agua frotando con las manos para ayudar a eliminar la piel.

Si se deshidratan enteros directamente se pasa al

tratamiento de azufrado.

Si se prefiere en mitades o en trozos hay que descarozar. Descarozado: cortar por la mitad en el sentido longitudinal, separar el carozo, y mientras se espera procesar todos los frutos se sumergen en agua potable con 2 % de sal de mesa y el jugo de un limón por litro de agua (el jugo de limón se puede reemplazar por ácido cítrico a razón de 3 gramos por litro de agua).

Azufrado:

Cantidad de azufre en polvo: 95 gramos.

Tiempos de tratamiento: enteros 4 horas, en mitades 3 horas, en trozos de aproximadamente 1 cm de espesor 2 horas (ver tratamiento azufrado)

Se coloca en las bandejas de secado y se seca hasta obtener la humedad final que se indica en la Tabla 2.

Finalizado el secado, se enfría y se envasa preferentemente en bolsas de celofán. Almacenar en lugar seco, fresco y oscuro.

Guindas enteras

Se procede del mismo modo que en cerezas enteras.

Guindas descarozadas

Se procede de igual manera que para cerezas descarozadas

Higos

Se pueden seleccionar higos claros u oscuros, de tamaño mediano, bien maduros. Se elimina parte del pedúnculo cortando con tijera.

No se recomienda efectuar el tratamiento con soda cáustica.

Azufrado:

Cantidad de azufre en polvo: 95 gramos. Tiempo de tratamiento: Enteros 35 minutos. En mitades 20 minutos (ver tratamiento azufrado).

Se coloca en las bandejas de secado y se seca hasta obtener la humedad final que se indica en la Tabla 2.

Finalizado el secado, se enfría y se envasa preferentemente en bolsas de celofán. Almacenar en lugar seco, fresco y oscuro.

Manzanas

Seleccionar manzanas de muy buena calidad, preferentemente las variedades ácidas (Granny Smith). Se elimina el pedúnculo y se lava con agua. Se pelan utilizando "pelapapas", y se sumergen en agua con 2 % de sal común mientras se espera preparar todos los frutos.

No se efectúa el tratamiento con soda cáustica.

Se escurren, se elimina el centro con sacabocados, se cortan en rodajas transversales de 1 cm de espesor y rápidamente se realiza el azufrado o el tratamiento con la solución de azúcar y ácido cítrico.

Azufrado:

Cantidad de azufre en polvo: 95 gramos. Tiempo de tratamiento: 40 minutos. (ver tratamiento azufrado)

Se coloca en las bandejas de secado y se seca hasta obtener la humedad final que se indica en la Tabla 2.

Finalizado el secado, se enfría y se envasa preferentemente en bolsas de celofán. Almacenar en lugar seco, fresco y oscuro.

Frutos de la Rosa Mosqueta

Seleccionar frutos de muy buena calidad, de color anaranjado fuerte (no muy rojo). Se despallan y se lavan muy bien con agua potable o potabilizada.

Tratamiento de soda cáustica:

Concentración: 100 gramos de soda cáustica en 10 litros de agua. Tiempo de tratamiento: 60 segundos (ver tratamiento con soda cáustica).

Azufrado:

Cantidad de azufre en polvo: 95 gramos. Tiempo de tratamiento: 1 hora (ver tratamiento azufrado). ***Este tratamiento puede evitarse si se deshidrata rápidamente en aire forzado a 60 °C.***

Se coloca en las bandejas de secado y se seca hasta obtener

la humedad final que se indica en la Tabla 2.

Finalizado el secado, se enfría y se envasa preferentemente en bolsas de celofán. Almacenar en lugar seco, fresco y oscuro.

Pelones enteros o descaroizados en mitades

Se procede como se indicó en ciruelas enteras y descaroizadas

Peras en mitades o rodajas

Conviene trabajar con variedades de pulpa dura, bien maduras y preferentemente cidas. Se lavan muy bien con agua potable o potabilizada.

Se cortan en mitades o en rodajas, cortar por la mitad en el sentido longitudinal, separar las semillas, y mientras se espera procesar todos los frutos se sumergen en agua potable con 2 % de sal de mesa y el jugo de un limón por litros de agua (el jugo de limón se puede reemplazar por ácido cítrico a razón de 3 gramos por litro de agua).

No se efectúa el tratamiento con soda cáustica.

Azufrado:

Cantidad de azufre en polvo: 192 gramos.

Tiempos de tratamiento: en mitades 36 horas, en rodajas de aproximadamente 1 cm de espesor 22 horas (ver tratamiento azufrado).

Se coloca en las bandejas de secado y se seca hasta obtener la humedad final que se indica en la Tabla 2.

Finalizado el secado, se enfría y se envasa preferentemente en bolsas de celofán. Almacenar en lugar seco, fresco y oscuro.

Uvas

Seleccionar uvas de muy buena calidad, bien maduras, en racimos, y se lavan muy bien con agua potable o potabilizada

Tratamiento de soda cáustica:

Concentración: 200 gramos de soda cáustica en 10 litros de agua.

Tiempo de tratamiento: 20 segundos (ver tratamiento con soda cáustica).

Azufrado: Se despallan cuidando de no romper los granos y se tratan según:

Cantidad de azufre en polvo: 95 gramos. Tiempo de tratamiento: 4 horas (ver tratamiento azufrado).

Se coloca en las bandejas de secado y se seca hasta obtener la humedad final que se indica en la Tabla 2.

Finalizado el secado, se enfría y se envasa preferentemente en bolsas de celofán. Almacenar en lugar seco, fresco y oscuro.

ENVASADO DE PRODUCTOS DESHIDRATADOS Y DESECADOS

El envasado de estos productos puede hacerse con diferentes envases y de distintos materiales, en todos los casos debe lograrse hermeticidad al vapor de agua para que la muestra no se rehidrate. El material más barato son las bolsas de polietileno de buena calidad y le sigue en orden envases (bolsas) de celofán.

En todos los casos las bolsas deben cerrarse herméticamente mediante termosellado o con sistemas zip.

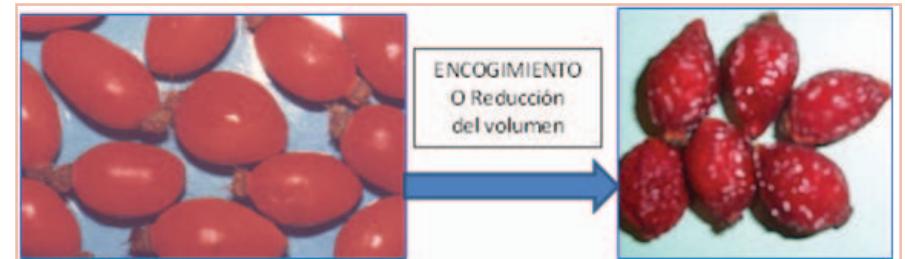


INCONVENIENTES MÁS COMUNES DURANTE LA DESECACIÓN O DESHIDRATACIÓN DE ALIMENTOS

Los inconvenientes más comunes son:

- **ENCOGIMIENTO:** o reducción del volumen, siempre que se seca un tejido vegetal el mismo disminuye significativamente su volumen. Esta reducción es tanto más importante cuanto más lento se seque. Este fenómeno no solo es estético sino que tiene que ver con la capacidad de rehidratación (capacidad de

absorber agua), cuanto mayor es el encogimiento menos agua podrá absorber.



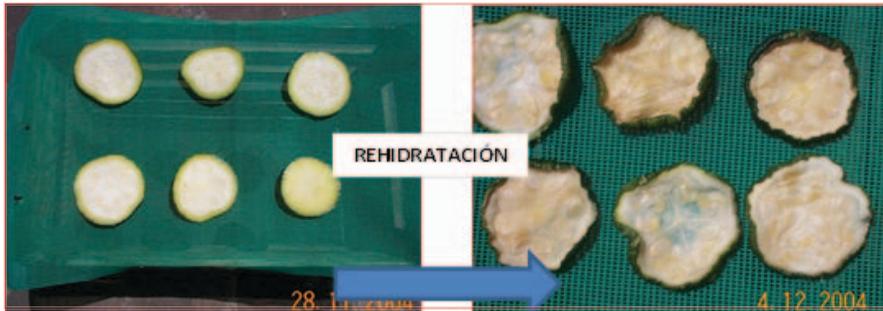
- **PARDEAMIENTOS:** o cambios de color indeseables. Si la materia prima no se trata convenientemente aparecen colores marrones a negros que generan un problema estético y también de cambios de sabor y disminución de nutrientes.



- **OXIDACIÓN DE GRASAS o LÍPIDOS:** este inconveniente es importante para los llamados frutos secos, nueces, avellanas, almendras, etc., que cuando se secan puede oxidarse su contenido graso. Se puede prevenir secando a baja temperatura y en ambientes muy poco iluminados.

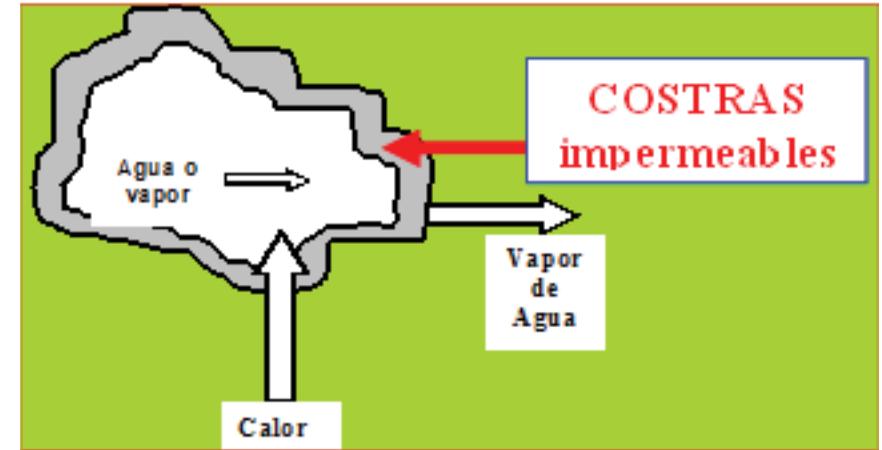
- **PÉRDIDA de VOLÁTILES RESPONSABLES del SABOR y del AROMA:** este problema es típico de los productos deshidratados y desecados. Se puede disminuir secando lo más rápido posible, es decir en los productos desecados la pérdida de aromas es más importante que en los productos deshidratados.

- **PÉRDIDA DE LA CAPACIDAD DE REHIDRATACIÓN:** todos los productos deshidratados o desecados poseen una capacidad de absorber agua bastante menor que la que tenía el producto fresco. En este sentido cuanto más lento se seca menos se rehidrata, cuanto más se degrada el producto seco (por ejemplo por pardeamientos) menos rehidrata. Es decir que es imposible que un producto secado recupere el peso del mismo producto fresco. Por ejemplo para los hongos de pino hacen falta 20 kg fresco para obtener 1 kg seco, cuando desde el estado seco se rehidrata, en el mejor de los casos se obtiene 6 kg de hongos rehidratados.



- **MIGRACIÓN DE SOLUTOS y FORMACIÓN de COSTRAS IMPERMEABLES:** en algunos productos que se secan, si la velocidad de secado es muy alta pueden formarse costras impermeables en la superficie que impiden seguir secando. Esto es debido a la migración de agua con solutos disueltos hacia la

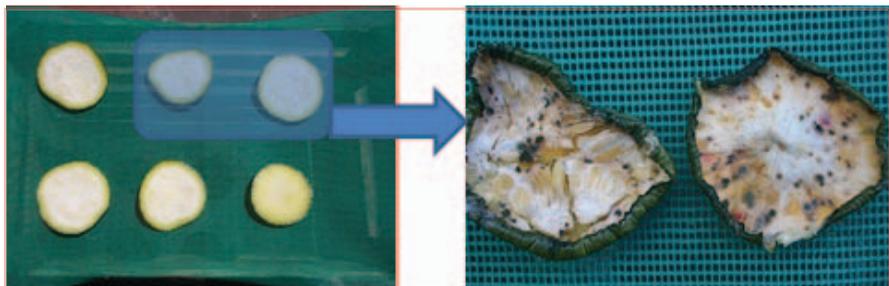
superficie del mismo y como lo que se evapora es agua pura, se van depositando sólidos en la superficie que forman dicha costra. Este inconveniente se puede observar durante el mismo secado, si el producto a medida que avanza el secado queda "blando" o "plástico" significa que se está formando la costra.



- **DESARROLLO DE INSECTOS DURANTE EL ALMACENAMIENTO DEL PRODUCTO SECO:** en algunos productos que se secan, los insectos naturales depositan huevos en su superficie como es el caso más común de la polilla en hongos. Durante el secado los huevos no "mueren" y en determinada época del año eclosionan y nacen nuevos insectos que degradan el producto. Es común que la práctica cultural que los hongos secos se envasen con hojas de laurel y pimienta para evitar que desarrollen las polillas, sin embargo esta práctica no es efectiva ya que la polilla al eclosionar se come los hongos, el laurel y la pimienta. Una solución a este inconveniente es el tratamiento con azufre en polvo como se indicará en el *Tratamiento de azufrado*.



- **DESARROLLO DE MICROORGANISMOS DURANTE EL DESECADO:** cuando se seca al ambiente y el proceso es muy lento puede haber desarrollo de microorganismos que inutilizan el producto. Por ello es muy importante que por lo menos en las primeras etapas el secado sea lo más rápido posible.



ANEXO 1

Tabla: Valores típicos de Aw en función de la temperatura y el contenido de humedad del alimento durante la desorción (adaptada de M. Vulloud, C. A. M. rquez y A. De Michelis. (2003) Desorption isotherms for sweet and sour cherry. Journal of Food Engineering, 63(1): 15-19)

Cerezas y Guindas de 19 °Brix			
Contenido de agua de la fruta (%)	Actividad Acuosa (Aw)		
	20 °C	40 °C	60 °C
9.1	0.0103	0.0477	0.1798
16.7	0.1966	0.3038	0.4426
23.1	0.4109	0.5107	0.6163
28.6	0.5592	0.6412	0.7218
33.3	0.6576	0.7252	0.7893
37.5	0.7250	0.7821	0.8351
41.2	0.7729	0.8224	0.8677
44.4	0.8082	0.8522	0.8921
47.4	0.8351	0.8749	0.9108
50.0	0.8561	0.8928	0.9258
52.4	0.8729	0.9072	0.9380
54.5	0.8865	0.9191	0.9482
56.5	0.8979	0.9290	0.9569
58.3	0.9074	0.9376	0.9645
60.0	0.9155	0.9712	0.9712

En la Tabla 1 se puede ver los valores de Aw de equilibrio durante la desorción (secado) de agua en cerezas y guindas en función del contenido de agua de la fruta a distintas temperaturas. Las frutas, hortalizas y hongos frescos poseen un Aw alto, excepto en frutas secas y algunas legumbres, muy próximo a 1. A medida que se elimina agua o se disminuye la temperatura el Aw tiende a disminuir.

Estas relaciones del Aw con el contenido de agua de la muestra se obtienen de forma experimental en cámaras con aire de humedad relativa conocida y constante, en las cuales se coloca la muestra del producto que se desea medir y se deja el tiempo suficiente para que el contenido de agua de la muestra llegue al equilibrio con la humedad relativa de la cámara. Es decir que la muestra, en las cámaras de humedad relativa conocida y constante, se humecta o se seca hasta peso constante de la misma. Las experiencias son algo complicadas por ello deben efectuarlas especialistas en el tema

Anexo 2

Cálculo de la cantidad de frutas, hortalizas y hongos que es necesario secar

En la Tabla siguiente se presenta la cantidad de alimentos secos que se deben consumir para una dieta normal

Tabla: Valores en gramos de la cantidad de frutas y hortalizas deshidratadas que deben consumirse por día en una dieta normal (adaptada de Oriolani, M.T.M. (1979) a-b-c de una buena nutrición. Publicación INTA EEA Mendoza)

Edad y condición	Hortalizas	Frutas
2 a 6 años	5 gramos	30 gramos
7 a 17 años	25 gramos	30 gramos
Adultos	10 gramos	30 gramos
Embarazadas y madres que lactan	75 gramos	30 gramos

Muy importante: La Tabla es solo orientativa para personas de peso y talla normales y sanas. No debe utilizarse sin previa consulta a un profesional, para obtener valores reales de nutrición para cada individuo, principalmente si presenta alguna patología.

Manera para calcular las necesidades de los 9 meses fuera de temporada, en zonas frías. Para una familia de 6 personas: 2 adultos, 1 adolescente de 15 años, 3 niños 4, 6 y 7 años

Hortalizas y hongos deshidratados o desecados

$$9 \text{ meses} \times \frac{30 \text{ días}}{\text{mes}} \times (2 \times \frac{25 \text{ gramos}}{\text{día}} + 2 \times \frac{5 \text{ gramos}}{\text{día}} + 2 \times \frac{10 \text{ gramos}}{\text{día}}) = 21.600 \text{ gramos}$$

Cantidad de hortalizas deshidratadas o desecadas = 21,60 Kg

Frutas deshidratadas o desecadas

$$9 \text{ meses} \times \frac{30 \text{ días}}{\text{mes}} \times (2 \times \frac{30 \text{ gramos}}{\text{día}} + 2 \times \frac{30 \text{ gramos}}{\text{día}} + 2 \times \frac{30 \text{ gramos}}{\text{día}}) = 48.600 \text{ gramos}$$

Cantidad de frutas deshidratadas o desecadas = 48,60 Kg

Estas cantidades aproximadamente equivalen a:

$$\begin{aligned} \text{Hortalizas frescas} &= 21,60 \text{ Kg} \times 6 / 0,60 = \mathbf{216 \text{ Kg}} \\ \text{Frutas frescas} &= 48,60 \text{ Kg} \times 5 / 0,75 = \mathbf{324 \text{ Kg}} \end{aligned}$$

En estas dos últimas cuentas los factores 6 y 5 contemplan en promedio la cantidad de Kg fresco por cada Kg seco y los divisores 0,60 y 0,75 tienen que ver con el rendimiento promedio, esto es descontando las pérdidas como cáscaras de arvejas, semillas y pedúnculos de los pimientos, cáscaras, carozos o semillas de frutas, etc.

Estos cálculos indican que para la familia definida hacen falta: 216 Kg de hortalizas frescas y 324 Kg de frutas frescas

Estas cantidades de ninguna manera pueden considerarse absolutas. Solo sirven para obtener una orientación aproximada, por ejemplo para decidir qué cantidades plantar en la huerta a los efectos de contar con materia prima propia para deshidratar o secar.



GUIA DE USO

de secaderos solares
para frutas, legumbres,
hortalizas, plantas
medicinales y carnes



UNESCO México
Educación, Ciencia y Cultura



Fundación Celestina Pérez de Almadá
Una estrategia de largo alcance para el desarrollo del Medio Ambiente
EDUCACIÓN ALTERNATIVA • SERVICIO SOCIAL • OBRAS DE MAESTRÍA

WOMEN AMBIA ENZA PARA EL MEDIOAMBIENTE
Y LA SOCIEDAD
Módulo de Plan de Acción Educativa



PRÓLOGO

Es con alegría que acompañamos estas **Guías de Uso de Cocinas, Hornos y Secaderos Solares**. Hace seis años que venimos trabajando en diferentes proyectos con la Fundación y conocemos su búsqueda de alternativas de lucha contra la pobreza y protección del Medio Ambiente. Recuerdo en detalle una intervención educativa que planeamos junto a Educación UNESCO Montevideo a modo de proyecto piloto en tres escuelas públicas, para enseñarnos a pensar y actuar en la defensa y recuperación del medio ambiente desde nuestro mandato de **Educación para Todos**. Sin lugar a duda, dicha intervención marcó en cada uno de los que llevamos adelante el Proyecto, enseñanzas que venimos aplicando y haciendo crecer en otros contextos de Paraguay y de la subregión. En definitiva, los perfiles educativos explorados con creatividad reflexiva en situaciones de la vida cotidiana, son los que nos habilitan la búsqueda de soluciones o de mejores posibilidades para luchar contra la pobreza en nuestros pueblos.

Estamos convencidos que estas Guías y los Talleres que habiliten su uso y apropiación por parte de los y las ciudadanas paraguayas, serán otro eslabón más en ese camino de educación flexible y posible para todos a lo largo de la vida.

Vaya nuestra felicitación a la Fundación y su Equipo, por el esfuerzo concertado en este insumo y esperamos que en próximas ediciones de estas Guías se pueda incluir los testimonios de aquellos que han sido beneficiarios del esfuerzo así como sus consejos, críticas y enseñanzas.

Dra. María Paz Echeverriarza

Educación MERCOSUR

UNESCO Montevideo



INDICE

Introducción	5
¿Por qué secar los alimentos?	7
Un método tradicional: Secado al aire libre	8
La innovación tecnológica: Secar con secadores solares	9
¿Cuáles son las técnicas para un secado correcto?	11
¿Qué tipos de secaderos solares existen?	12
¿Cuáles son los pasos principales para secar alimentos?	15
¿Cómo asegurar la calidad del secado?	18
¿Cómo se carga el secadero solar?	23
¿De qué depende el tiempo de secado?	24
¿Cómo se evalúa el fin del secado?	24
¿Cómo se envasan y almacenan los productos secos?	28
¿Cómo se utilizan los productos secos?	29
Guía básica de secado	33
Bibliografía	41

© **Fundación Celestina Pérez de Almada**

Avda. Carlos A. López 2273. Asunción

Tel.: (595 21) 425 345

Email: fundacion@rieder.net.py

Material elaborado por:

Martín Almada

María Stella Cáceres

Marta Machaín-Singer

Jean Claude Pulfer

Ilustraciones:

Carlos Alberto Rodas

Diseño Gráfico e impresión:

Comunicación Visual

Asunción, Paraguay

Año 2005

UY/2005/ED/PI/2



INTRODUCCIÓN

Desde tiempos antiguos y hasta nuestros días, el secado de plantas medicinales, granos y carnes ha sido una práctica habitual de conservación en el campo 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 una alternativa productiva y comercial para el mercado nacional e internacional. Los habitantes de los países industrializados quieren consumir cada vez más productos naturales y sanos, entre los cuales se encuentran también frutas secas, charque ecológico y plantas medicinales y aromáticas y el Paraguay tiene un gran potencial aún no explotado para satisfacer esta demanda creciente. Por un lado, existen para muchos productos perecederos excedentes temporarios en épocas de cosecha, que generan millonarias pérdidas para los productores y por otro lado, nuestro país dispone de una oferta abundante de radiación solar para ser aprovechada a fines energéticos, entre otros para la deshidratación de estos excedentes.

La Fundación "Celestina Pérez de Almada", inició en 1994 las relaciones de cooperación técnica con el Grupo ULOG de Suiza en materia del aprovechamiento de la energía solar para la lucha contra la pobreza y la protección del Medio Ambiente. La primera actividad fue la misión de asistencia técnica del Ing. Jean-Claude Pulfer, con un Seminario - Taller de construcción y uso de secaderos solares. Posteriormente, se llevaron a cabo varias actividades de investigación para validar la tecnología traída de Suiza y desarrollar las técnicas de seca-

do para diferentes productos típicos del Paraguay. Dichas investigaciones fueron llevadas a cabo, tanto por la Fundación como por la empresa CEDESOL Ingeniería, que además desarrolló varios modelos de secaderos solares de diferentes tamaños y diseños, que permiten procesar cantidades semi-industriales para productores primarios interesados en la comercialización de productos deshidratados.

Este Manual es fruto de la experiencia adquirida durante todos estos años y los invitamos a compartir con nosotros este mundo maravilloso del aprovechamiento de la energía solar para la conservación de alimentos.

Fundación “Celestina Pérez de Almada”

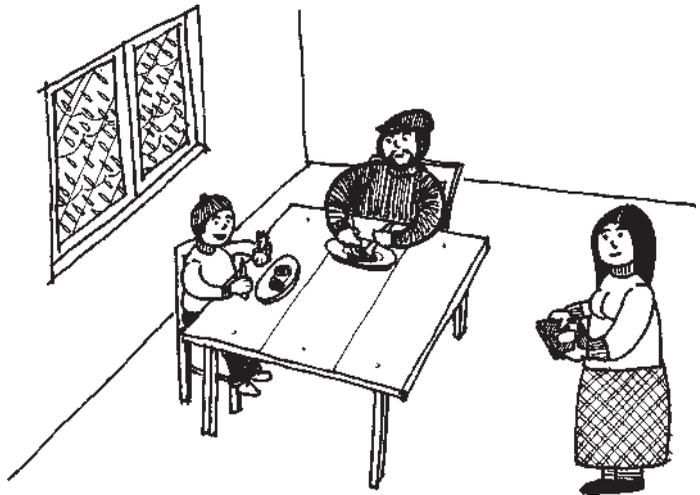




¿POR QUE SECAR LOS ALIMENTOS?

Hay varias razones por las cuales es importante secar los alimentos:

- **Conservar los alimentos durante muchos meses** y consumirlos conservados en períodos de escasez o fuera de temporada.
- **Asegurar la calidad de la alimentación** de la familia durante todo el año.
- **Aprovechar la energía gratis y limpia del sol** y la gran cantidad de frutas que todos los años se producen, como mangos, piñas, aguacates y entre otras sólo durante muchos meses.
- **Generar trabajo.** Las frutas y otros alimentos, se pueden secar, guardar adecuadamente y preparar para la venta, de esta manera se puede abrir una nueva fuente de trabajo. La elaboración de frutas secas para consumo directo o en galletitas o en panes es ahora, muy valorado por el azúcar y las vitaminas que poseen.

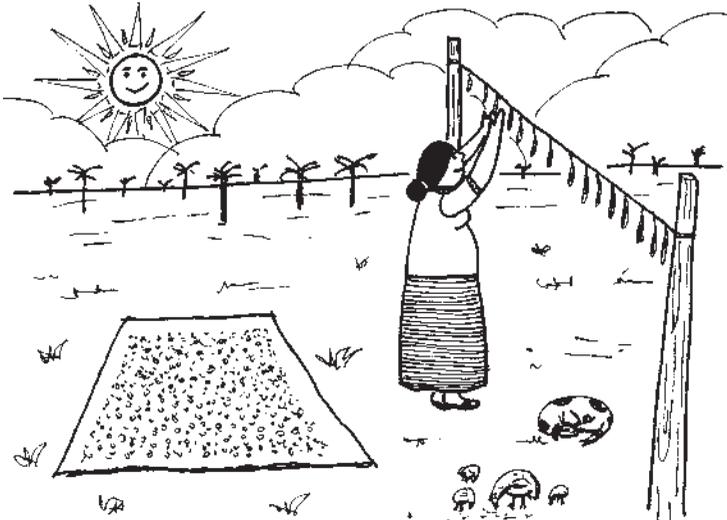


El Paraguay posee una de las variedades de bananas más deliciosa del mundo. Se puede hacer uso de este beneficio y sumar valor, secándola. La calidad del alimento, es muy alta y beneficiosa. El aspecto se puede mejorar espolvoreando azúcar impalpable o canela. Las bananas secas tienen un color oscuro, pero su sabor sigue siendo delicioso.



UN MÉTODO TRADICIONAL: SECADO AL AIRE LIBRE

En el Paraguay tradicionalmente se secan algunos alimentos, tales como: carne vacuna, granos de maíz, maní y poroto, almidón de mandioca, plantas medicinales, etc., sin ningún equipamiento especial. Se colocan sobre una manta, lona o tablas de madera o se cuelgan por un hilo al aire libre, en el Sol o en la sombra -según el producto- aprovechando el calor ambiental.



*Este método natural tiene los siguientes **inconvenientes**:*

- El proceso es lento debido a la elevada humedad en el ambiente.
- Muchas veces, los alimentos se secan mal, sobre todo los que contienen un alto porcentaje de agua, y se pudren o se enmohecen.
- Los productos están expuestos al polvo, a insectos y otros animales que pueden deteriorar los alimentos y causar enfermedades al consumirlos.
- En el caso del secado al Sol, se necesita una atención particular para proteger los alimentos de la intemperie (aguaceros, rocío).
- La exposición directa de los alimentos 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.

Otro proceso tradicional de secado en nuestro país es el de la yerba mate, para el cual se utiliza un “barbacuá”, o que se calienta con un fuego de leña.



LA INNOVACIÓN TECNOLÓGICA: SECAR CON SECADORES SOLARES

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 secadero 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 hacía 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

Para un mayor rendimiento, algunos modelos de secaderos solares de gran capacidad disponen de un sistema de calefacción combinado. Se usa un combustible o energía eléctrica como fuente de energía auxiliar para los periodos con deficiencia de radiación solar, para los días nublados y para seguir trabajando en horas de la noche.

El proceso del secado se produce por la acción de aire cálido y seco, que pasa por los productos a secar, ubicados generalmente en bandejas en el interior del secadero. De esta forma la humedad contenida en los alimentos se evapora a la superficie de los mismos y pasa en forma de vapor al aire, que los rodea.





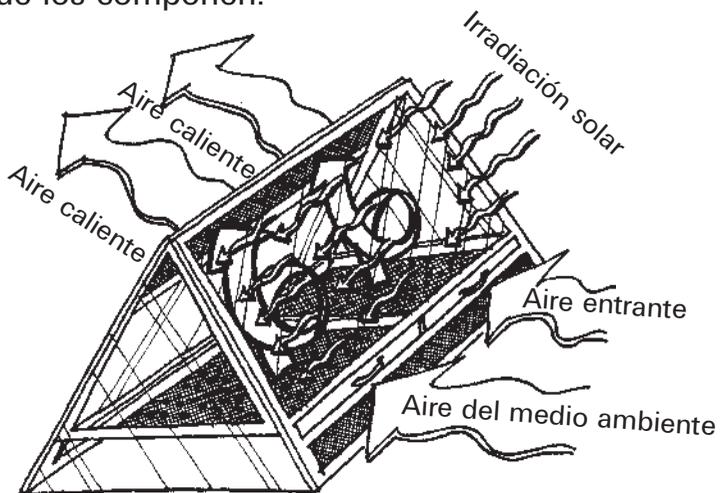
¿CUÁLES SON LAS TÉCNICAS PARA UN SECADO CORRECTO?

Los **factores claves** para un buen secado son entonces:

1. Aire caliente a una temperatura de 40 a 70°C
2. Aire con un bajo contenido de humedad
3. Movimiento constante del aire

Al calentar aire, que está a la temperatura del ambiente y con un cierto porcentaje de humedad, aumenta su capacidad de absorber vapor de agua. Por cada 20°C de aumento de la temperatura del aire su capacidad de retener vapor de agua se triplica y por consecuencia su humedad relativa se reduce a un tercio.

Para eliminar la humedad de los alimentos, es necesario que el aire que pasa por los productos esté en constante movimiento y renovación. Esta ventilación se puede lograr en forma natural gracias al efecto chimenea o en forma forzada mediante ventiladores, dependiendo del modelo del secadero. Para obtener un buen secado, los productos tienen que ser colocados de tal forma que haya suficiente espacio entre las partes que los componen.



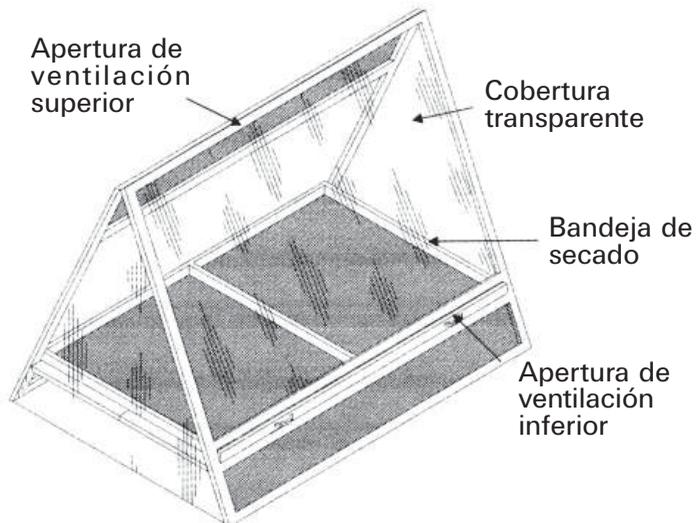


¿QUE TIPOS DE SECADEROS SOLARES EXISTEN?

1. Tipo "carpa":

Es un modelo sencillo, compacto, liviano, plegable y transportable para secar cualquier tipo de alimento en pequeñas cantidades. Está hecho de una estructura metálica (que puede ser también de madera) de la forma de una carpa triangular, cubierta en gran parte por una lámina de plástico transparente, resistente a los rayos ultravioletas (polietileno larga duración) y puede tener diferentes tamaños.

Las aberturas de ventilación están ubicadas abajo, por uno de los lados longitudinales y arriba por el otro, los dos cubiertos de malla mosquitero para evitar el ingreso de insectos. A 20 cm del suelo aproximadamente se encuentra la bandeja de secado removible, consistiendo en un tejido por ejemplo de hilo de nylon. Sobre éste se coloca una gasa o una malla fina sobre la cual se colocarán los productos a secar.

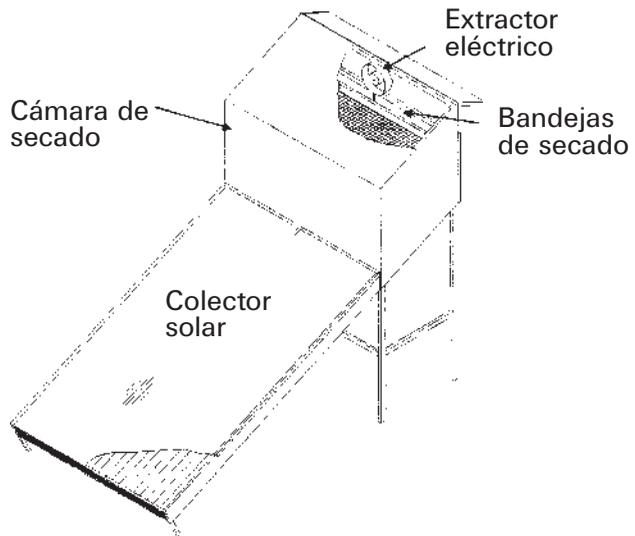


2.Tipo “armario”

Es un modelo más complejo para secar todo tipo de alimentos, especialmente aquellos que necesitan mantener un buen color y proteger sus propiedades naturales.

Consiste en una cámara de secado y un colector solar inclinado, unidos entre sí en la parte inferior de la cámara. En ésta se encuentran superpuestas varias bandejas de secado removibles con tejido. Las bandejas están protegidas por una puerta colocada en la pared trasera de la cámara.

El colector está cubierto con vidrio y tiene en su interior una chapa de color negro doblada en zigzag, para aumentar su superficie de intercambio de calor con el aire. El aire ambiental entra por la extremidad inferior del colector, que está cubierta por una malla mosquitero, y se calienta gradualmente hasta una temperatura de 25 a 30°C superior a la temperatura ambiental. Entra finalmente en la cámara, donde atraviesa las bandejas ejerciendo su poder secador. Un extractor eléctrico de aire en la parte superior de la cámara garantiza la buena ventilación del aparato.

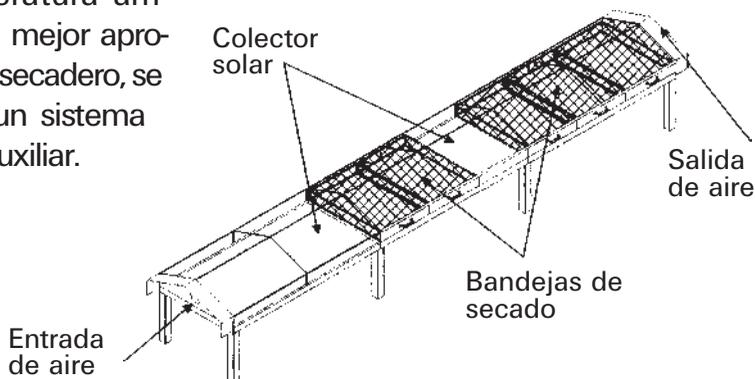


3. Tipo “túnel”

Este modelo sirve para pequeños emprendimientos industriales. Consiste en un túnel horizontal elevado con una base rígida de hierro y una cobertura transparente de lámina de polietileno de larga duración, igual que el tipo carpa. El túnel está dividido en sectores alternantes de colector y secador. Los primeros tienen la función de calentar el aire, que luego en los últimos es utilizado para el secado de los productos en las bandejas.

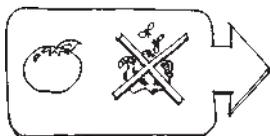
El aire circula en forma horizontal a través de todo el túnel, ingresa por un extremo y sale por el otro, generalmente con la ayuda de un ventilador eléctrico. En sitios sin energía eléctrica está apoyado por una chimenea ubicada en la salida del secadero. El aparato es una construcción modular plana con marco rígido, compuesta de dos chapas, con una capa de aislante térmico. Esta estructura se coloca sobre caballetes.

Las bandejas de secado son removibles y se pueden estirar lateralmente como los cajones de una cómoda. Por la altura relativamente grande de las bandejas es posible secar también productos que ocupan mucho volumen, tales como hierbas o flores. La entrada y la salida del aire están protegidas con una malla mosquitero para evitar el ingreso de insectos. El secadero se calienta a una temperatura de 20 a 25°C superior a la temperatura ambiental. Para un mejor aprovechamiento del secadero, se puede agregar un sistema de calefacción auxiliar.





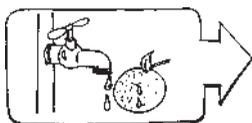
¿CUALES SON LOS PASOS PRINCIPALES PARA SECAR ALIMENTOS?



SELECCIONAR (1ª VEZ)

1

Separar los productos en buen estado y descartar los productos en mal estado, muy maduros o con manchas.



LAVAR (1ª VEZ)

2

Con agua limpia para limpiar la suciedad de la superficie de los productos a secar.



SELECCIONAR (2ª VEZ)

3

Cortar con un buen cuchillo todas las partes inservibles del producto: cáscara, restos de raíz, tallo, semillas y las partes descompuestas, lastimadas o inmaduras, etc.



4. CORTAR

4

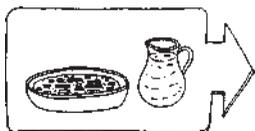
Según el producto y la presentación deseada, cortar en forma de cubos, trozos, rodajas o tiras. En todos los casos el espesor de los pedazos no debe pasar los 0,5 a 1 cm de grueso, para favorecer un secado adecuado.



LAVAR (2ª VEZ)

5

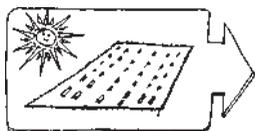
Por segunda vez con abundante agua para eliminar cualquier suciedad. Casaca que pueda haber.



PRETRATAR

6

Según el tipo de producto se aplicarán diferentes tipos de pretratamientos tales como blanqueado, baño en jugo de limón, salado, baño en solución de metabisulfito de sodio o potasio, etc.



SECAR

7

Colocar los productos preparados sobre los tamices de secado en capas delgadas y regulares. Es preferible poner los productos a secar bien temprano a la mañana, para extraer la mayor cantidad de agua durante el primer día. Durante el secado se debe controlar regularmente los productos. Al finalizar el secado, retirar los productos del secadero.

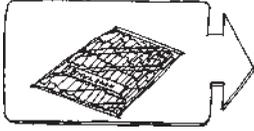


SELECCIONAR (2ª VEZ)

8

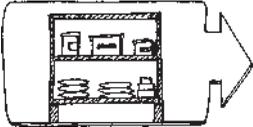
Antes de envasarlos separar aquellas partes mal secadas o quemadas.

ENVASAR



Después del secado los productos tienen que ser envasados rápidamente, para que no vuelvan a humedecerse por la humedad del ambiente. Para el efecto se pueden utilizar recipientes de plástico, cajas o latas herméticas de metal o bolsas de polipropileno (no polietileno), que se tienen que sellar con vela o una máquina selladora. Etiquetar cada recipiente con los siguientes datos: contenido, peso, fecha de envasado. Es muy importante dejar unos paquetes o frascos en cantidad de “testigos” para conocer su duración y en los próximos secados, coloca este dato como una importante información nutricional que los consumidores apreciarán mucho.

10. ALMACENAR



Para la buena conservación de los productos secos, debe almacenarlos en buenas condiciones:

- Guardar los productos en un lugar seco, aireado, si es posible fresco y protegido de la luz.
- Este lugar debe ser limpio y protegido de insectos y ratones.
- Cada cierto tiempo, hay que controlar el estado de los productos.
- No depositar los productos almacenados en el suelo ni contra las paredes para evitar el riesgo de absorber humedad.
- Si los productos secos son de buena calidad y están en buenas condiciones de almacenado pueden conservarse durante muchos meses.



¿COMO ASEGURAR LA CALIDAD DEL SECADO?

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

a) Blanqueado

b) Sulfitado

c) Tratamiento con ácidos orgánicos

d) Uso de bicarbonato de sodio

e) Agrietado

f) Salado

g) Almibarado

A continuación, describimos cada uno de ellos:

a) Blanqueado

Consiste en sumergir el producto en agua a temperaturas de 95°C por un tiempo variable, que dependen de la especie, del estado de madurez y el tamaño del producto. Tiene los siguientes objetivos:

- Inactivación de las enzimas
- Ablandamiento del producto
- Eliminación parcial del contenido de agua en los tejidos
- Fijación y acentuación del color natural
- Desarrollo del sabor y olor característico
- Reducción parcial de los microorganismos presentes



La inactivación de las enzimas mejora la calidad del producto, reduciendo los cambios indeseables de color, sabor y olor. Además favorece la retención de algunas vitaminas, como la vitamina C. El blanqueado es utilizado frecuentemente para la inactivación de los sistemas enzimáticos inhibiendo las reacciones de oscurecimiento o paredeamiento. Estas reacciones son muy comunes en frutas y vegetales, dando como producto final pigmentos oscuros llamados melaninas.

El blanqueado tiene que realizarse de tal forma que los productos se calienten a una temperatura de 90 a 95°C hasta su centro o corazón. Una vez terminado el blanqueado los alimentos se deben enfriar rápidamente, sumergiéndolos en agua fría para evitar que continúe la cocción.

Para este proceso se utilizan preferiblemente cacerolas grandes y una estufa o cocina con fuego potente. Para obtener un blanqueado homogéneo, se recomienda envolver los productos en un paño permeable al agua, zambullir este paquete en el agua hirviendo y aumentar el fuego al máximo, pues al poner los productos fríos en el agua, ésta deja enseguida de hervir. Esperar el tiempo necesario hasta obtener el resultado requerido. El enfriamiento se realizará preferiblemente en otra cacerola grande o una pileta con agua bien fría, en la cual se sumerge el paquete rápidamente. Una vez sucia después de varios baños de blanqueado y de enfriamiento, cambiar el agua.

b) Sulfitado

La adición de sulfitos inhibe las reacciones de oscurecimiento de los productos a deshidratar, actuando sobre los azúcares. La forma más común de realizar el sulfitado es la inmersión del producto en una solución acuosa de metabisulfito de sodio o potasio a razón de 5 a 10 g de dicho producto por litro durante 5 a 10 minutos a temperatura ambiente. Para este tratamiento hay que

usar recipientes no sensibles a la corrosión, tales como acero inoxidable, vidrio, entre otros.

Como el azufre en concentraciones elevadas es tóxico, hay que cuidar bien la dosis. Las normas de la Organización Mundial para la Salud (OMS) fijan la concentración máxima de azufre en un producto deshidratado a 0.05%

c) Tratamiento con ácidos orgánicos

Tanto el ácido cítrico o el jugo de limón natural, como el ácido ascórbico o vitamina C tienen un efecto de conservación del color natural de ciertas frutas que fácilmente sufren del oscurecimiento enzimático. En frutas puede ser aplicado en vez del sulfitado, a pesar que no tiene la misma eficiencia. Además, por su acidez cambia ligeramente el sabor del producto. Generalmente se prepara una solución con el jugo de 1 limón mediano por litro de agua sumergiendo el producto durante unos minutos.

d) Bicarbonato de sodio

El bicarbonato de sodio estabiliza la clorofila (pigmento verde de las plantas) haciéndose más resistentes a la acción directa de los rayos solares cuando los productos son sometidos al secadero solar directo, conservando de ésta manera su color verde original.

También produce un ablandamiento de las capas exteriores del producto, facilitando la salida del agua durante el secado y eventualmente evitando el endurecimiento de la capa exterior. Generalmente se aplica este pretratamiento para hortalí-

zas y leguminosas de color verde disolviendo 30 g de bicarbonato de sodio más 3 g de sal común por cada litro de agua. El contenido de bicarbonato de sodio en el agua deberá alcanzar un pH de 9, lo que se puede controlar con papel indicador de pH.

e) Agrietado

Este pretratamiento se utiliza principalmente con frutas que no se pelan antes de secarlas, como ciruelas, uvas e higos, para conseguir un agrietado de la cáscara, facilitando de ésta manera el secado.

El agrietado consiste en la inmersión de la fruta en una solución caliente (80°C) de hidróxido de sodio a razón de 10 g por cada litro de agua por el lapso de 5 a 10 s, posteriormente lavar con agua potable y neutralizar durante 30 s con ácido cítrico a título de 2 g por litro de agua antes de llevar al secadero.

f) Salado y almibarado

En el caso del salado nos referimos a la adición de cloruro de sodio (sal común) que dependiendo del producto a deshidratar, puede acentuar su sabor original. En el almibarado, es la adición de sacarosa (azúcar común).

La acción común del salado y almibarado es la disminución de la actividad de agua que inhibe el desarrollo microbiano o por lo menos lo retarda. Este procedimiento facilita la primera fase del secado.



Tabla comparativa de los métodos de tratamientos previos:

Pretratamiento	Desarrollo microbiol	Oxidación de lípidos	Reacción de Maillard	Ennegrecimiento enzimático	Otros efectos	Aplicable para
Ahumado	— BML	—	O	O	cambia el sabor	carne
Baño en salmuera	— BML	+	O	-	deshidratación parcial	carne, hortalizas
Blanqueado	— BML	O	O	O	acelera la deshidratación	hortalizas, menos cebolla y ajo
Sulfitado	— BM	—	—	-	acelera la deshidratación, conserva mejor vitaminas A y C, permite humedad final más elevada	hortalizas, frutas
Ácido cítrico	-	-	+	—	disminuye pH	frutas, carne roja, hortalizas
Ácido ascórbico	— ML	-	+	—	disminuye pH	frutas
Baño en almíbar	— BML	O	+++	O	deshidratación parcial	frutas

Referencias

B = bacteria
M = moho
L = levadura
O no influye

- limita poco
— limita
— limita fuertemente

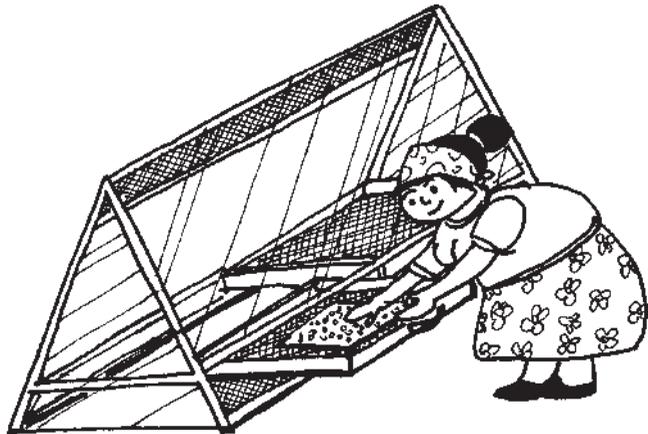
+ favorece poco
++ favorece
+++ favorece fuertemente



¿COMO SE CARGA EL SECADERO SOLAR?

Una vez concluido el proceso de preparación y pretratamiento de los productos, se tiene que llevar inmediatamente al secadero. Si las bandejas son de una malla gruesa, se debe colocar sobre ellas una gasa o un tejido fino incoloro, que servirá de base para los productos. Dicho tejido tiene que ser resistente al calor, la luz solar, los ácidos de las frutas, no pegarse mucho a los productos en vía de secado y ser fácil de lavar, tales como: malla de acero inoxidable, malla media sombra de alto grado de sombreado (60 a 80%) y de hilo fino o gasa de algodón.

Según el tipo de secadero se pueden llenar bien las bandejas con el producto (secadero solar tipo túnel, frutas: 15 kg/m²) o se tiene que dejar un cierto porcentaje de espacio libre entre los trozos para que el aire pueda circular libremente a través de las bandejas (secadero solar tipo carpa y armario, frutas: 10 a 12 kg/m²). Para aprovechar al máximo de los rayos solares, es recomendable cargar el secadero apenas salga el sol.





¿DE QUE DEPENDE EL TIEMPO DE SECADO?

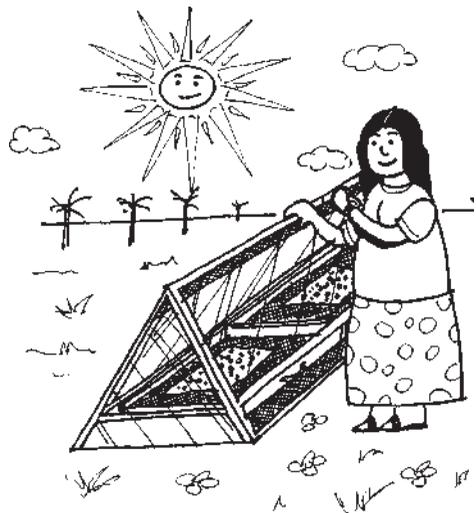
El tiempo de secado depende de varios factores. Los más importantes son:

- **Tipo de producto** (mayor contenido de agua, mayor tiempo)
- **Tamaño de los trozos del producto** (más grande, mayor tiempo)
- **Temperatura del aire** (más elevada, menor tiempo)
- **Humedad relativa del aire** (más elevada, mayor tiempo)
- **Velocidad del aire** (más elevada, menor tiempo)



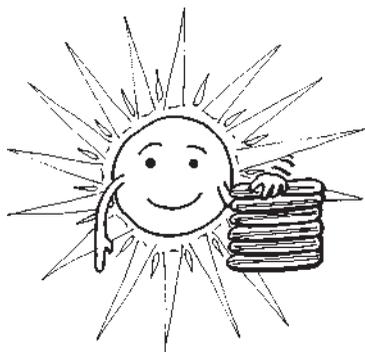
¿COMO SE EVALUA EL FIN DEL SECADO?

El criterio más importante para definir el fin del secado es el contenido residual de humedad, que no tiene que superar los valores indicados en la tabla que se indica mas abajo. Podemos determinar el momento justo para finalizar el secado a través de la evolución del peso de una muestra de producto que se está secando. Para el efecto se requiere una balanza de precisión y realizar los cálculos utilizando las fórmulas de abajo.



Procedimiento para evaluar el correcto secado de los productos:

1. Determinar la humedad fresca del producto utilizando el valor de la tabla o mejor secando una muestra del producto en un horno eléctrico a temperatura constante (50 a 70°C), midiendo el peso de la muestra cada 30 min., hasta que no se observe más ninguna reducción de peso. En este momento se puede considerar, que el producto perdió la totalidad de su agua y queda solamente la materia seca (Pms).
2. Calcular la Hf usando la fórmula (1).
3. Calcular con la fórmula (2) el rendimiento R, que va ser un valor constante para cada tipo de producto.
4. Se elige una muestra del producto fresco que se va secar y se la pesa (Pf). Anotar el valor en una tabla.
5. Calcular con la fórmula (3) el Ps que corresponde a la Hs recomendable.
6. En el transcurso del secado (por ejemplo cada 2 horas) pesar la misma muestra y anotar los valores correspondientes en mencionada tabla. Continuar el secado hasta que el Ps medido corresponde al Ps calculado.
7. Para hierbas medicinales y aromáticas que contienen poca agua el punto de fin de secado se determina sencillamente por la textura del producto. Cuando se trata de hojas, el secado ha terminado, cuando las hojas se separan del tallo y se quiebran con facilidad.



$$(1) H_f = (P_f - P_{ms}) / P_f * 100\%$$

$$(2) R = (100\% - H_f) / (100\% - H_s) = P_s / P_f$$

$$(3) P_s = R * P_f$$

Significan

P_s = peso seco

H_f = humedad fresca en %

P_f = peso fresco

H_s = humedad seca en %

P_{ms} = peso materia seca

R = rendimiento

Por ejemplo: Supongamos que estamos secando tomates, cuyo H_f es de 95%. La H_s recomendable es de 8%. El rendimiento R sería entonces de 0.054. Nuestra muestra en estado fresco (P_f) pesa 450 g. El peso seco necesario P_s sería entonces de $0.054 * 450 \text{ g} = 24.5 \text{ g}$.



Contenido de humedad de algunos productos y temperatura máxima tolerable

Producto:	fresco(%)	seco(%)	°C
Granos:			
arroz	24	14	50
maíz	35	15	60
poroto	70	5	n/d
maní	40	9	n/d
café	50	11	n/d
Tubérculos:			
papa	75	13	55
mandioca	62	13	n/d
batata	80	13	70
Hortalizas:			
arveja	80	5	60
cebolla	80	4	55
hortalizas en hoja	80	10	50
tomate	95	8	65
repollo	94	4	55
zanahoria	70	5	60
locote y ají	86	5	60
ajo	80	8 a 10	55
Frutas:			
durazno	85	18	n/d
manzana	84	14	50
banana	80	15	70
guayaba	80	7	n/d
uva	80	15 a 20	55
mango	85	12 a 15	65
mamón	85	2 a 15	65
pescado (sin salado)	80	15	40
pescado (con salado)	80	35 a 45	40



¿CÓMO SE ENVASAN Y ALMACENAN LOS PRODUCTOS SECOS?

Una vez terminado el secado y tras una eventual transformación adicional, los alimentos secos tienen que ser envasados inmediatamente. El envase tiene que ser hermético para evitar la rehidratación del producto seco por la humedad ambiental y se elige de acuerdo a las necesidades de comercialización, de almacenamiento o del consumo propio. Un material muy recomendable para el envasado de pequeñas cantidades hasta aproximadamente 1 kg son bolsas de polipropileno transparente, cuya abertura se puede soldar con el calor de una vela o máquina selladora. Para el envasado a granel se recomiendan tambores de plástico con tapa hermética.

Es muy importante etiquetar adecuadamente el producto envasado.

La etiqueta tiene que contener las informaciones siguientes:

- nombre del producto
- nombre del productor con la dirección completa y número de teléfono
- contenido, incluyendo eventuales aditivos
- cantidad
- fecha de envasado y/o de vencimiento
- otros: modo de uso, datos nutricionales, código de barra, números de registro RSPA y REN, precio

En la actualidad, los consumidores y las consumidoras, necesitan conocer el valor nutricional de los productos para asegurar que está permitido o aconsejado en su dieta. Por ello,

es recomendable colocar otra etiqueta con la información correspondiente.

Tan importante como el envasado es el **almacenamiento**, por lo que debemos:

- Guardar los productos en un lugar seco, aireado, si es posible fresco y protegido de la luz. Este lugar debe ser limpio y protegido de insectos y ratones.
- Cada cierto tiempo, hay que controlar el estado de los productos.
- No depositar los productos almacenados en el suelo ni contra las paredes para evitar el riesgo de absorber humedad.
- Si los productos secos son de buena calidad y están en buenas condiciones de almacenado pueden conservarse durante muchos meses.

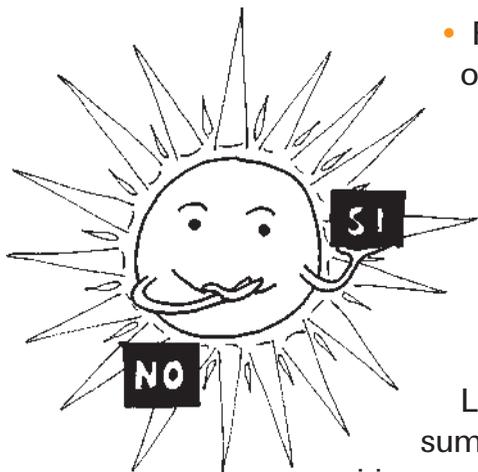


¿COMO SE UTILIZAN LOS PRODUCTOS SECOS?

a) Frutas

- Comer directamente como meriendas o suplementos de dietas
- Agregar en la preparación de panes dulces en vez de frutas abrillantadas que contienen aditivos químicos





- Rehidratarlos con agua, leche o yogur y comerlos como ensalada de fruta o compota
 - Mezclar con cereales para la preparación de granola
 - La banana seca, se puede comer sola como un valioso alimento a cualquier hora.

Las frutas secas pueden ser consumidas directamente como “apetitivo o golosinas”. Es posible también rehidratarlas en agua fría durante 30 minutos.

b) Hortalizas

- Utilizar en la preparación de caldos de verduras, agregándolos directamente en el agua de cocción.
- Utilizar en la preparación de guisos o salsas rehidratándolas en agua previamente
- Triturar o molerlas y utilizar como condimento en salsas o ensaladas, etc.

c) Plantas medicinales y aromáticas

- Se utilizan como remedio y/o condimento en la forma habitual o en preparaciones farmacológicas.

d) Carnes

- Comer directamente como “charque”, en meriendas, suplementos de dietas, o con las comidas.
- Utilizar en la preparación de caldos agregándolos directamente en el agua
- Utilizar en la preparación de guisos o salsas rehidratándolas en agua previamente

De manera general, los productos secos pueden reemplazar a todos los productos frescos en sus recetas de cocina diaria.

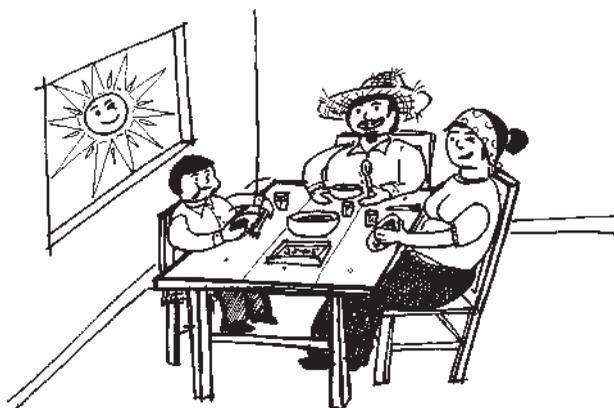
Para utilizar los productos secos, debe remojarlos en una pequeña cantidad de agua para rehidratarlos. El tiempo de remojo es variable según el producto seco y según se use agua tibia o caliente.

- cebolla, tomate, repollo: 10 a 15 minutos.
- zanahoria, chaucha, berenjena, mandioca, papa, batata. 30 minutos.

Para determinar las cantidades a utilizar:

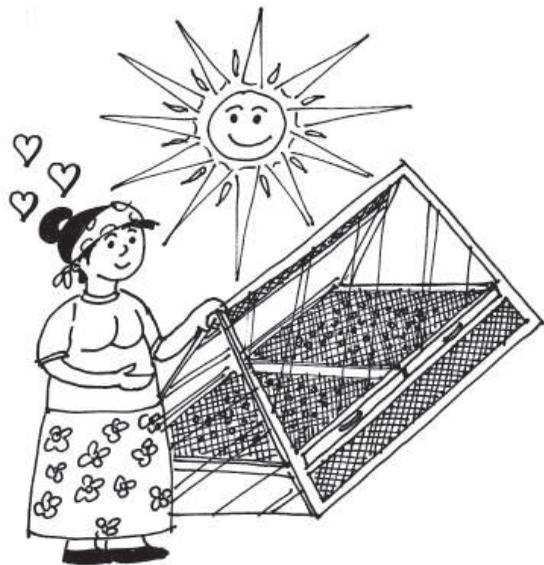
Peso producto seco	Producto	Equivalencia Peso producto fresco
100 grs.	Cebolla, repollo, zanahorias, berenjena, mango, banana, mamón	1kg.
50 a 75 grs.	Tomate seco	1kg.
125 grs.	Chaucha	1kg.
150 a 250 grs.	Papa, mandioca, batata	1kg.
	Carnes	

Se pueden realizar las recetas culinarias únicamente con productos secos o en combinación con productos frescos





GUÍA BÁSICA DE SECADO SOLAR



PLANTAS MEDICINALES Y AROMATICAS

Productos necesarios

- Plantas medicinales y aromáticas

Técnica

- Limpiar restos de tierra.
- Eliminar partes descompuestas e inservibles.
- Colocar en el secadero

Duración del secado con buen sol

- 1 a 3 días, según si son hojas, tallos o raíces

Rendimiento

1 kilo de producto fresco rinde 100 a 150 g de producto seco, según tipo de planta.



FRUTAS



Productos necesarios

- Frutas maduras de buena calidad (banana, piña, mango, mamón, guayaba, etc.)
- Agua
- Metabisulfito: 3 gramos/litro de agua o jugo de 1 a 2 limón/litro de agua



Técnica

- Lavar las frutas seleccionadas
- Pelar y quitar las partes inservibles (semillas, partes descompuestas, etc.).
- Cortar según el tipo de fruta en mitades, cuartos, rodajas, tiras o cubos
- Bañar por 15 min. en solución de metabisulfito o jugo de limón (optativo)
- Colocar en el secadero



Duración del secado con buen sol

2 a 5 días, según tamaño de los cortes de fruta



Rendimiento

1 kilo de producto fresco rinde 150 a 250 g de producto seco, según tipo de fruta.



Observaciones:

Con el secado sin pretratamiento la coloración se torna a menudo marrón oscura al final del proceso. Esto se puede evitar sumergiendo las frutas previamente en jugo de limón o en solución de metabisulfito para no alterar el sabor.

HORTALIZAS DE HOJA Y TALLO



Productos necesarios

- Hortalizas de hoja y tallo (repollo, cebolla de hoja, espinaca, acelga, apio, etc.)
- Agua



Técnica

- Desmenuzar las hojas, quitar las partes inservibles
- Lavar
- Cortar en láminas o tiras (hojas) o rodajas (tallos)



Duración del secado con buen sol

1 a 2 días (hojas comunes), 2 a 3 días (repollo y tallos)



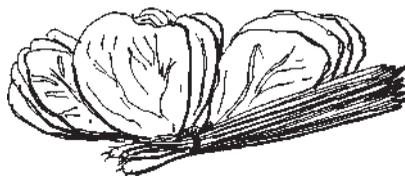
Rendimiento

1 kilo de producto fresco rinde 60 g (repollo), 200 a 250 g (hojas) de producto seco.



Observaciones:

Con el secado sin pretratamiento las hortalizas verdes pierden fácilmente su color natural. Esto se puede evitar realizando previamente un blanqueado en agua caliente.



HORTALIZAS DE FRUTO



Productos necesarios

- Hortalizas de fruto (tomate, locote, zapallo, etc.)
- Agua



Técnica

- Lavar las hortalizas seleccionadas.
- Cortar en dos o más pedazos, quitar las partes inservibles (semillas, partes descompuestas, etc.)
- Cortar en tiras (locote), rodajas o cuartos (tomate), cubos (zapallo)
- Colocar en el secadero



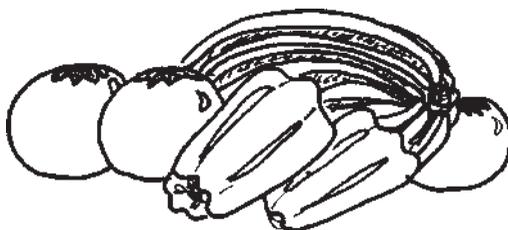
Duración del secado con buen sol

2 a 3 días



Rendimiento

1 kilo de producto fresco rinde aproximadamente 50 g (tomate), 150 g (locote), 300 g (zapallo) de producto seco



HORTALIZAS DE BULBO



Productos necesarios

- Hortalizas de bulbo (cebolla, ajo)
- Agua



Técnica

- Pelar, desmenuzar los dientes y pelarlos (ajo)
- Lavar
- Cortar en rodajas o láminas (cebolla)
- Cortar los dientes grandes en 2 o 3 (ajo)
- Colocar en el secadero



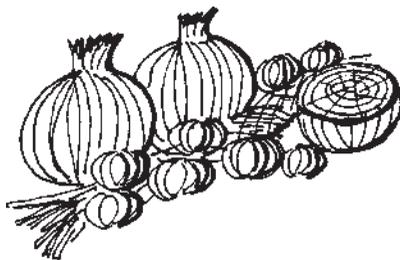
Duración del secado con buen sol

2 a 3 días



Rendimiento

1 kilo de producto fresco rinde 150 a 200 g de producto seco



HORTALIZAS DE RAÍZ Y TUBERCULOS



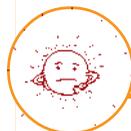
Productos necesarios

- Hortalizas de raíz y tubérculos (zanahoria, papa, batata, mandioca, etc.)
- Agua



Técnica

- Lavar las hortalizas y tubérculos seleccionados
- Pelar
- Cortar en rodajas o cubos o rallar con rallador grueso
- Blanquear con o sin metabisulfito 12 g/l (a excepción de la mandioca)
- Colocar en el secadero



Duración del secado con buen sol

2 a 3 días



Rendimiento

1 kilo de producto fresco rinde 150 a 200 g (papa), 200 a 250 g (batata), 300 a 350 g (zanahoria), 400 a 450 g (mandioca) de producto seco.



Observaciones:

Con el secado sin pretratamiento las zanahorias pierden fácilmente su color natural y la papa y la batata se ponen negras.

Esto se puede evitar realizando previamente un blanqueado en agua caliente.

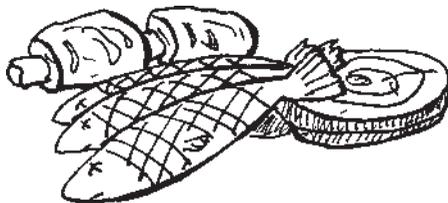


CARNES Y PESCADOS



Productos necesarios

- Carne magra, pescado frescos
- Sal
- Agua



Técnica

- Lavar
- Cortar carne en tiras o escalopes finos, quitar toda la grasa visible, filetear o trozar pescado según tamaño
- Bañar en salmuera de 150 a 200 g/l durante 5 min. (carne), respectivamente salmuera saturada durante 10 a 20 min. (pescado) según tamaño de pedazos
- Colocar en el secadero



Duración del secado con buen sol

2 a 3 días



Rendimiento

1 kilo de producto fresco rinde 300 a 400 g de producto seco.



Observaciones:

- Carnes y pescado pueden también ser secados sin previo salado. Sin embargo, se puede descomponer con más facilidad durante y después del secado.
- Blanquear (optativo).
- Colocar en el secadero

BIBLIOGRAFÍA

- **Energía Solar Térmica.** Albert Mitjá, Itiam Ruai y El Instituto Catalán de Energía. 2002. Biblioteca de Cataluña. Cataluña, España.
- **El Sol.** Madanjeet Singh. UNESCO. 1998. Barcelona, España
- **Estrategia Solar.** Hermann Scheer. 1993. Plaza & Janes. Barcelona, España.
- **Ingenios Solares.** José Manuel Jiménez. 1997. Navarra. Pamplona, España.
- **Capacitación para tomar decisiones en el área de Energía.** Emilio Lébrea La Rovere y Marcelo Robert.. 1985. Montevideo, Uruguay.
- **Energía Solar Para Todos.** Ingeniero Pedro Serrano. 1991. ArteSol. Chile
- **Energía Renovables.** Jennifer Carless. 1995. EDAMEX. Colonias del Valle, México.
- **Secador de comestibles Solar.** Grupo ULOG. 1996. Suiza
- **Relevamiento de secaderos solares agrícolas.** Brace Research Institute. 1975. Canadá.
- **Energía Solar, Fuente Pura Inagotable.** S.E.N.D.A.. Argentina
- **Beneficios de la Energía Solar.** Folleto Informativo. S.E.N.D.A. Argentina.
- **National Training Seminar on Women and New Renewable Source of Energy.** INSTRAW. 1990. Egipto.
- **Amélioration et diversification du séchage solaire domestique des fruits, des légumes et des feuilles.** Alain Rioux, FAO, 1995
- **La producción de pescado seco.** J.J. Waterman, FAO, 1978, Italia
- **Le séchage solaire à petite échelle des fruits et légumes.** Philippe Dudez, GRET, 1996, Francia
- **Solar Drying Technology for Food Preservation.** Matthew G. Green, Dishna Schwarz, GTZ-GATE, 2001, Alemania
- **Manual de Secado Solar Técnico de Alimentos.** T. Vázquez y otros, Energética y FAKT. Cochabamba, Bolivia, 1997.



GUIA DE USO

de secaderos solares
para frutas, legumbres,
hortalizas, plantas
medicinales y carnes

Mayor información en:



FUNDACIÓN CELESTINA PÉREZ DE ALMADA

Av. Carlos Antonio López 2273. Asunción

Tel (595 21) 425 345.

E-mail: fundacion@rieder.net.py



CEDESOL INGENIERÍA

Centro de Desarrollo en Energía Solar

Ruta Mcal. López 1410, km. 21. Caplaté.

Tel (595 21) 57 98 91. E-mail: cedesol@rieder.net.py

Módulo 3
Soberanía y Seguridad
Alimentaria Nutricional

MANUAL DE DESHIDRATACIÓN





Introducción

La presente publicación comparte las perspectivas de la Red de Agroecología Comunitaria (CAN) y de sus organizaciones socias, que están desarrollando procesos que ponen en valor el significado social, cultural, nutricional, espiritual y ético que tiene la agroecología para las comunidades.

Este documento es parte de un trabajo más amplio de la red para el Empoderamiento: Agroecología y Soberanía Alimentaria Comunitaria, con el objetivo de compartir saberes, porque cada día es necesario formarse integralmente, porque vivimos en una sociedad del aprendizaje permanente, donde el cambio es continuo, pero además por los temas que nos ocupa, la amenaza del cambio climático nos obliga a actuar de manera responsable con la naturaleza, de forma tal que podamos aprovechar sus beneficios sosteniblemente, pensando no solo en su preservación, sino que también en la preservación de la especie humana.

Para un productor o productora con experiencia, o para jóvenes productores y productoras, fortalecer su formación en campos como: buenas prácticas de producción, gestión del agua, seguridad y soberanía alimentaria, investigación, emprendimiento, apunta a consolidar sus conocimientos y a formarse integralmente, partiendo de la premisa que ya tiene una rica formación empírica que se la ha dado la universidad de la vida, se trata de profundizar en sus aprendizajes y eso solo es posible apropiándose de la ciencia, investigando, popularizando la ciencia, porque significa llevarla a la realidad, contextualizarla y viablearla en provecho de la familia y de la comunidad. Las alternativas al desarrollo se encontrarán en primer lugar en los aprendizajes significativos del ser, porque es quien

va a transformar el medio, es quien producirá la alimentación aplicando conocimiento. Parte de esta publicación también reúne ricas experiencias de jóvenes y que nos la cuentan como lecciones aprendidas que debemos transmitir y multiplicar.

El material que tenemos en nuestras manos aprovechémoslo y que se traduzca en nuevos aprendizajes en función de nuestro crecimiento personal, pero también encaminado a la transformación económica, productiva y social pero con una visión agroecológica.

La agroecología es ciencia, es práctica, es solidaridad social, es una importante alternativa que permite acabar con el hambre en el mundo, produciendo alimentos saludables conservando el suelo y el agua, conservando la vida.

Organizaciones que han contribuido a la realización de este material:

País E.E.U.U. Red CAN (Red de Agroecología Comunitaria)
FOCAN (Jóvenes de CAN)



País Nicaragua
CII-ASDENIC (Centro de Información e innovación – Asociación de Desarrollo Social de Nicaragua).



UCA San Ramón (Unión de Cooperativas Agropecuarias San Ramón).



PRODECOOP (Central de cooperativas de Servicios Múltiples)



País México
VIDA A.C (Vinculación y desarrollo agroecológico en café)
UIMQROO (Universidad Intercultural Maya de Quintana Roo)



Prólogo

Es con alegría que Microcuenca del Río Citlalapa A.C. presenta a ustedes este manual del proceso de deshidratación solar de frutas tropicales, resultado de los trabajos realizados por productores de los Municipios de Papantla, Tierra Blanca, Tres Valles, Cosamalopan, Tuxtilla y Chacaltian-guis, como parte del Programa Integral de Capacitación para La Innovación Tecnológica por Deshidratación Solar de Frutas Tropicales en La Cuenca del Papaloapan, Veracruz. Quienes sabiendo que sus comunidades son reconocidas como importantes zonas de producción de frutas tropicales cuyo sabor exquisito es reconocido y apreciado, pero que por los problemas de comerciali-

Introducción

zación no han logrado ser rentables en su producción, decidieron organizarse para que a través de la capacitación para la innovación tecnológica logren mejorar su sistema de producción de frutales mediante la implementación de técnicas de deshidratación solar de frutas. Es decir, pasar de la producción primaria de frutas hacia la industrialización y con ello darle valor agregado a su producto, incrementar sus ingresos y avanzar en la cadena productiva.

La Deshidratación solar es la forma más antigua y sana de conservar alimentos.



El secado de plantas medicinales, granos y carnes ha sido una práctica habitual de conservación en el campo para asegurar la disponibilidad de alimentos durante todo el año.

Hoy en día el secado de vegetales no tiene solamente una función de auto-abastecimiento, sino que ofrece una alternativa productiva y comercial para el mercado, al aprovechar los excedentes en las cosechas, para su transformación a través del aprovechamiento del calor del sol y ofrecer a los consumidores productos naturales y sanos, entre los cuales se encuentran las frutas secas, teniendo en esta área un gran potencial aun no explotado para satisfacer esta demanda creciente.

Así estamos convencidos que este manual que explora la creatividad reflexiva habilita la búsqueda de soluciones a través de la innovación tecnológica para luchar contra la pobreza en las comunidades rurales y tendrá el objetivo de:

Ser una guía que permita a los participantes del proyecto reforzar los aprendizajes facilitados por los proveedores académicos y una referencia para otros grupos del aprovechamiento de técnicas sustentables de deshidratación solar de alimentos, apropiadas a zonas rurales y marginadas de nuestro país.

¿Qué es deshidratación y cómo se logra?

Es un proceso de conservación que consiste en eliminar el agua libre en los alimentos evitando así la proliferación de microorganismos, permitiendo la preservación de los alimentos por largos periodos de tiempo y se logra con la aplicación de calor, en este caso utilizando el calor del sol para la reducción de su contenido de humedad a un nivel que permita su conservación segura

Ventajas y características

Permite conservar por mucho tiempo: Mientras los alimentos estén totalmente deshidratados se conservan perfectamente durante meses en envases cerrados.

- Mantiene las propiedades nutricionales de los alimentos.
- Reduce el espacio de almacenaje, manipulación y transporte.
- Se aprovecha la energía solar.
- Dar valor agregado a nuestro productos Ventajas y características.

Técnica de elaboración de un deshidratador solar

Insumos

- Agua
- Ruta a deshidratar (piña, mango, plátano, naranja, etc.)
- Ac. Cítrico + Ac. Áscorbico (o limón)

Recomendaciones generales

- Asistir a la práctica de deshidratación con ropa limpia y zapatos cerrados.
- Limpiar el lugar de trabajo, incluyendo mesas donde se manipulará el producto.
- Lavar los instrumentos de trabajo a utilizar.
- Utilizar la técnica de lavado de manos antes de manipular el producto.
- Colocarse el equipo adecuado de buenas prácticas de higiene

Proceso de deshidratación



Metodología

- Utilizar fruta de temporada, en el caso de la piña preferentemente madura
- Utilizar aproximadamente 10kg de fruta en fresco por cada 1kg deshidratado que se deseen obtener
- Pesar la fruta con ayuda de una balanza y anotar el peso.
- Con ayuda de un cuchillo de cocina, eliminar la corona de la piña.
- Lavar la piña con agua corriente y cepillar en caso de ser necesario.
- Posteriormente eliminar la cáscara de la piña, verticalmente.
- Con ayuda de un cuchillo de un descorzador, eliminar el centro de la piña
- Cortar la piña en rebanadas delgadas, con un cuchillo grande de cocina
- Colocar las rebanadas de piña en charolas previamente lavadas, separadas.
- Colocar las charolas dentro del deshidratador y cerrarlo para evitar que se contamine el producto
- Colocar el deshidratador en un lugar donde puede tener buena captación solar y esté protegido contra fuertes corrientes de aire.
- Revisar el producto periódicamente durante 3 a 5 días, voltear las rebanadas de piña al menos 2 veces por día y anotar observaciones.
- Después del periodo de deshidratación, retirar las charolas y pesar el producto terminado.
- Para obtener el rendimiento de la piña deshidratada, sacar de diferencia de: Peso inicial de producto en fresco – peso final de producto deshidratado.
- El resultado de esta diferencia, será el agua eliminada.
- Observar el producto para determinar la calidad del proceso, de acuerdo a las siguientes características:
 - Color: amarillo claro a rojizo
 - Color: característico-dulce
 - Sabor: dulce, semiácido
 - Apariencia: suave a crujiente
 - Humedad: se obtiene con la diferencia de pesos
- Seleccionar el producto que cumple con las características sensoriales antes mencionadas.
- Colocar las rebanadas de piña en bolsas de celofán.
- Sellar las bolsas (o engrapar), para evitar su rehidratación por intercambio de humedad ambiente
- Etiquetar



Deshidratador solar artesanal

Materiales

Madera
Plástico transparente
Malla de alambre mosquitero
Bisagras

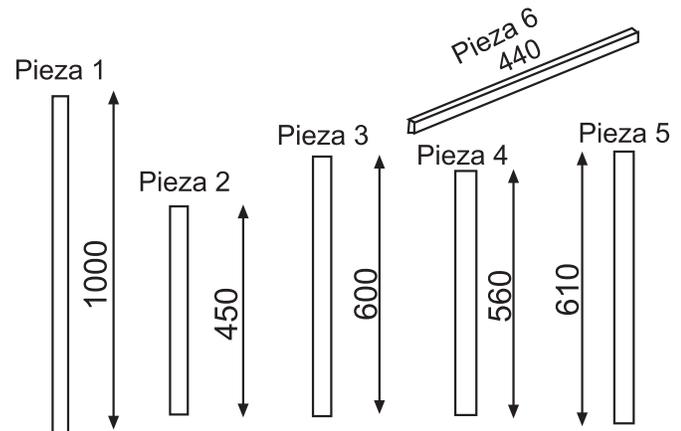
Herramientas

Martillos
Serrucho
Clavos
Grapas p/madera
Flexometro

Piezas para el deshidratador

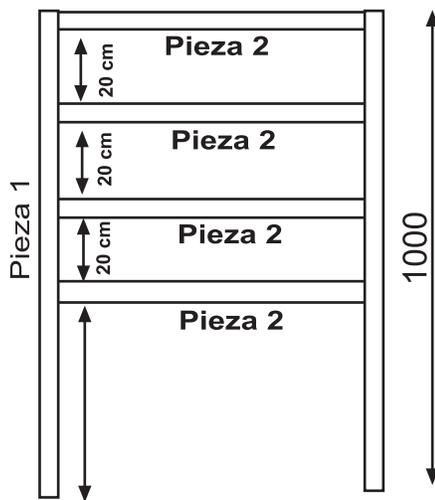
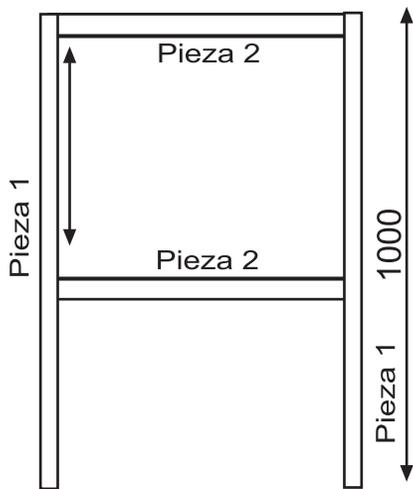
- Medir y recortar 4 piezas de 100 cm de largo (Pieza 1).

- Medir y recortar 8 piezas de 45 cm de largo (Pieza 2).
- Medir y recortar 6 piezas de 60 cm de largo (Pieza 3).
- Medir y recortar 6 piezas de 56 cm de largo (Pieza 4).
- Medir y recortar 2 piezas de 61 cm de largo (Pieza 5).
- Medir y recortar 6 piezas de 44 cm de largo (Pieza 6).

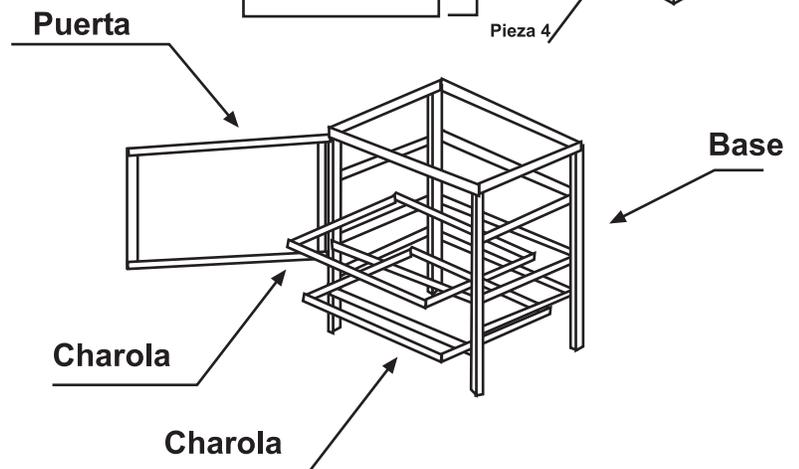
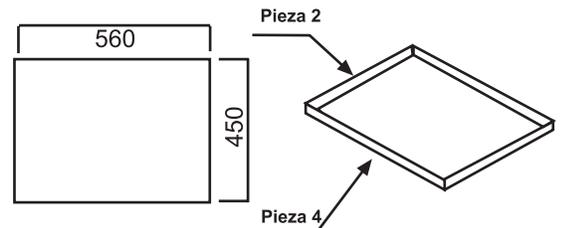
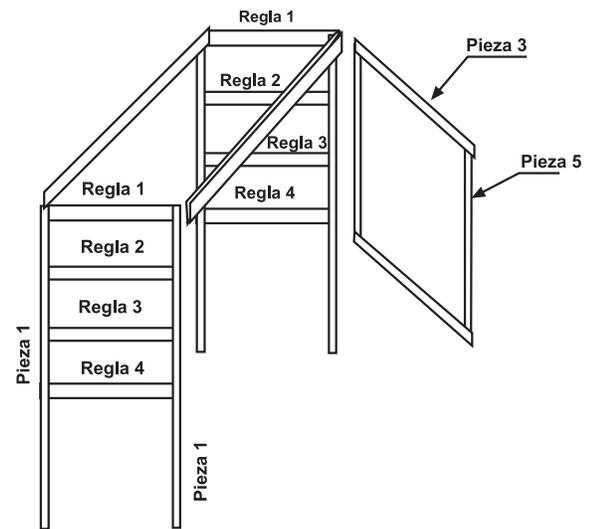
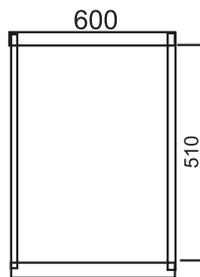


Construcción del deshidratador

- La pieza #1 son las bases
- Tomar dos soportes de la pieza #1 y unirlos al extremo de una pieza #2
- Dejar un espacio de 20 cm a lo largo de la pieza 1# y colocar otra pieza #2
- Repetir el punto anterior 2 veces más
- Hacer un segundo armazón con las otras 2 piezas #1 y las otras 4 piezas #2, como se muestra en la imagen.



- Tomar las dos armazones construidas y unir por la parte superior a los extremos de una pieza #3
 - Unir otras dos piezas #3 de a los armazones, a la altura de la última pieza #2 colocada
 - Cubrir con malla mosquitero los laterales, la parte inferior de la caja
 - Cubrir la parte superior con plástico, para guardar el calor.
- Para la puerta del deshidratador , colocar 2 piezas #3 paralelas horizontalmente
- En los extremos de las mismas, colocar verticalmente 2 piezas #5
 - Cubrir con malla mosquitero.
 - Unir con bisagras a la caja construida.
 - Para la construcción de las charolas, colocar 2 piezas #6 paralelas horizontalmente
 - En los extremos de las mismas, colocar verticalmente 2 piezas #4
 - Repetir en punto anterior para dos charolas más
 - Cubrir con malla mosquitero.
 - Colocarlas dentro de la caja construida, utilizando como rieles las piezas intermedias #2, como se muestra en la imagen.



Técnica del lavado de manos



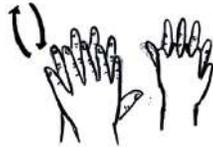
Mójese las manos



Aplique suficiente jabón



Frótese las palmas de las manos entre si



Frótese la palma de la mano derecha contra el dorso de la mano izquierda entrelazando los dedos y viceversa.



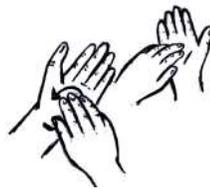
Frótese las palmas de las manos entre si, con los dedos entrelazados



Frótese el dorso de los dedos de una mano contra la palma de la mano opuesta, manteniendo unidos los dedos



Rodeando el pulgar izquierdo con la palma de la mano derecha, fróteselo con un movimiento de rotación y viceversa



Rodeando la punta de los dedos de la mano derecha contra la palma de la mano izquierda, haciendo un movimiento de rotación y viceversa.



Enjuáguese las manos



Séquelas con una toalla de un solo uso



Utilice la toalla para cerrar el grifo



Sus manos son seguras

Equipo adecuado de buenas practicas de higiene

- Ropa limpia
- Zapatos cerrados
- Cofia (o cubrebarba)
- Cubreboca
- Guantes
- Mandil limpio
- Sin accesorios

Limpieza del área.

- Al inicio de cada jornada, procurar lavar el área de trabajo
- Lavar los utensilios a utilizar durante la ma-nipulación de alimentos
- No comer en áreas de trabajo
- No asistir enfermos

Bibliografía consultada

- El Sol. Madanjeet Singh. UNESCO. 1998. Barcelona, España
- Estrategia Solar. Hermann Scheer. 1993. Plaza & Janes. Barcelona, España.
- Ingenios Solares. Jose Manuel Jimenez. 1997. Navarra. Pamplona, España.
- Energía Solar Para Todos. Ingeniero Pedro Se-rrano. 1991. ArteSol. Chile
- Energía Renovables. Jennifer Carless. 1995. EDAMEX. Colonias del Valle, Mexico.
- Relevamiento de secaderos solares agrícolas. Brace Research Institute. 1975. Canada.
- La producción de pescado seco. J.J. Water-man, FAO, 1978, Italia
- Manual de Secado Solar Técnico de Alimentos. T. Vazquez y otros, Energetica y FAKT. Cocha-bamba, Bolivia, 1997.

MANUAL DE DESHIDRATACIÓN

Microcuenca del Rio Citlalapa AC

Programas Integrales de Capacitación de Productores, Jóvenes, Mujeres y Familias Rurales
2013

Publicación realizada con recursos del Concepto de Apoyo d2 Capacitación Integral a productores, jóvenes y mujeres rurales, del Programa de Desarrollo de Capacidades, Innovación Tecnológica y Extensionismo Rural de la SAGARPA.

Módulo 3

Soberanía y Seguridad Alimentaria Nutricional 2015

Módulo 3

Soberanía y Seguridad
Alimentaria Nutricional

LA FERMENTACIÓN DE ALIMENTOS





Introducción

La presente publicación comparte las perspectivas de la Red de Agroecología Comunitaria (CAN) y de sus organizaciones socias, que están desarrollando procesos que ponen en valor el significado social, cultural, nutricional, espiritual y ético que tiene la agroecología para las comunidades.

Este documento es parte de un trabajo más amplio de la red para el Empoderamiento: Agroecología y Soberanía Alimentaria Comunitaria, con el objetivo de compartir saberes, porque cada día es necesario formarse integralmente, porque vivimos en una sociedad del aprendizaje permanente, donde el cambio es continuo, pero además por los temas que nos ocupa, la amenaza del cambio climático nos obliga a actuar de manera responsable con la naturaleza, de forma tal que podamos aprovechar sus beneficios sosteniblemente, pensando no solo en su preservación, sino que también en la preservación de la especie humana.

Para un productor o productora con experiencia, o para jóvenes productores y productoras, fortalecer su formación en campos como: buenas prácticas de producción, gestión del agua, seguridad y soberanía alimentaria, investigación, emprendimiento, apunta a consolidar sus conocimientos y a formarse integralmente, partiendo de la premisa que ya tiene una rica formación empírica que se la ha dado la universidad de la vida, se trata de profundizar en sus aprendizajes y eso solo es posible apropiándose de la ciencia, investigando, popularizando la ciencia, porque significa llevarla a la realidad, contextualizarla y vivificarla en provecho de la familia y de la comunidad. Las alternativas al desarrollo se encontrarán en primer lugar en los aprendizajes significativos del ser, porque es quien

va a transformar el medio, es quien producirá la alimentación aplicando conocimiento. Parte de esta publicación también reúne ricas experiencias de jóvenes y que nos la cuentan como lecciones aprendidas que debemos transmitir y multiplicar.

El material que tenemos en nuestras manos aprovechémoslo y que se traduzca en nuevos aprendizajes en función de nuestro crecimiento personal, pero también encaminado a la transformación económica, productiva y social pero con una visión agroecológica.

La agroecología es ciencia, es práctica, es solidaridad social, es una importante alternativa que permite acabar con el hambre en el mundo, produciendo alimentos saludables conservando el suelo y el agua, conservando la vida.

Organizaciones que han contribuido a la realización de este material:

País E.E.U.U. Red CAN (Red de Agroecología Comunitaria)

FOCAN (Jóvenes de CAN)

País Nicaragua

CII-ASDENIC (Centro de Información e innovación – Asociación de Desarrollo Social de Nicaragua).

UCA San Ramón (Unión de Cooperativas Agropecuarias San Ramón).

PRODECOOP (Central de cooperativas de Servicios Múltiples)

País México

VIDA A.C (Vinculación y desarrollo agroecológico en café)

UIMQROO (Universidad Intercultural Maya de Quintana Roo)



Historia de la Fermentación

Hombres de las cavernas antiguas encontraron la manera de la conservación de la comida. Su técnica era muy sencilla y consistía simplemente por la carne fresca en el hielo que mantenía la comida para comer pequeñas cantidades de tiempo entre las tormentas severas. En climas más cálidos, la gente descubrió los beneficios de la comida secado como una medida para mantenerlos almacenados. Además de la congelación y el secado de la comida, fermentación era una de las primeras formas de conservación.

El proceso de fermentación fue descubierto accidentalmente

cuando la lluvia se reune con los granos de cebada. La primera fecha registrada de la evidencia del process de fermentación fue descubierta alrededor del año 10.000 aC.

El descubrimiento de un método para guardar la comida es vital para la expansión y desarrollo de la humanidad como lo es hoy.



¿Qué es fermentación?

Fermentación natural que ha ocurrido antes que los humanos existían. Desde que los humanos han existido, la gente ha fermentado la comida porque una manera de preservación era necesario. La fermentación es un cambio químico producido por la levadura, las bacterias o moho. Este proceso ha sido utilizado durante siglos por personas con el fin de realizar y mantener ciertos tipos de alimentos. Vino, queso, cerveza, yogur, churcut, pepinillos y salsa de tomate, son ejemplos de alimentos realizadas a través del proceso de fermentación. La principal beneficio de la fermentación es la conversión de los azúcares y otros carbohidratos.

Fermentación de los alimentos cumplir cinco objetivos:

- El enriquecimiento de la dieta a través del desarrollo de una diversidad de sabores, aromas, y texturas
- La preservación de cantidades de comida a través de ácido láctico, alcohol, ácido acético y fermentaciones alcalinas
- Enriquecimiento biológico de substratos con proteínas, aminoácidos, esenciales, ácidos grasos esenciales, y vitaminas
- Eliminación de antinutrientes
- Una disminución en el tiempo de cocción





Beneficios para la salud

Más de 200 especies de bacteras viven en nuestro intestino. Estos microbios ayudan a descomponer la comida en los intestinos, ayudan en el proceso de la digestión, ayudan a luchar contra la enfermedad, y potencian nuestro sistema inmunológico. Un buen equilibrio de la flora intestinal es muy importante para nuestra salud en general. Si comemos comida que es difícil para digerir, el proceso de fermentación que se produce dentro de darán gases, distension abdominal, diarrea, estreñimiento y posiblemente, podría conducir otras enfermedades como el cáncer. Proporcionar a nuestros cuerpos con alimentos predigeridos como la buena fermentación ayudará a los microbios existenses en hacer el trabajo que tienen que hacer.



La fermentación es no sólo una forma de conservar la comida, que algunos casos que en realidad aumenta el valor nutricional de la misma. Las hortalizas fermentadas contienen más vitamina C los marineros comían sauerkraut para prevenir el escorbuto y los productos lácteos fermentados tienen grandes cantidades de vitaminas del grupo B. La disponibilidad de estas vitaminas también aumenta con la fermentación. Los probióti-

cos, o bacterias “buenas” también se forman a través del proceso de fermentación.

El sauerkraut es un alimento muy común fermentada que viene en muchas variedades y es muy fácil de hacer. Se trata de un estímulo inmúnológico, la gripe de lucha, luchando contra el cancer, y ayuda digestive que se puede hacer en su cocina sin demasiados problemas. Se sabe muy bien en las hamburguesas, en sopas, e incluso es grande por sí mismo. Se puede hacer mediante el uso de sal o suero de la leche. Además, el sauerkraut es fácil de realizar y que es una forma sencilla que las personas pueden estar mejor conectado con su sistema de alimentación.

Las personas siguen comiendo alimentos fermentados, ya que:

1. Los alimentos fermentados mejorar la digestión.
2. Los alimentos fermentados restablecer el adecuado equilibrio de las bacterias en el intestino.
3. Los alimentos crudos, fermentados son ricos en enzimas.
4. La fermentación de los alimentos en realidad aumenta el contenido de vitaminas.
5. Comer los alimentos fermentados

nos ayuda a absorber los nutrientes que está consumiendo.

6. La fermentación de los alimentos ayuda a conservar por largos periodos de tiempo.
7. La fermentación de los alimentos es de bajo costo.
8. La fermentación de los alimentos aumenta el sabor.

Módulo 3

Soberanía y Seguridad
Alimentaria Nutricional
2015

Módulo 3

Soberanía y Seguridad Alimentaria Nutricional

SOBERANÍA Y SEGURIDAD ALIMENTARIA NUTRICIONAL



Contenido

Introducción	3
Seguridad alimentaria	
Conceptos básicos	4
El plato del buen comer	6
Agua en la alimentación	9
Higiene de los alimentos	14
Bancos de semillas	17
Semillas mejoradas	19
Conservación de semillas	20
Rotación y asocio de cultivos	21
Preparación del suelo	22
Comida chatarra	23
Anexos	26
Bibliografía	51

Introducción

La presente publicación comparte las perspectivas de la Red de Agroecología Comunitaria (CAN) y de sus organizaciones socias, que están desarrollando procesos que ponen en valor el significado social, cultural, nutricional, espiritual y ético que tiene la agroecología para las comunidades.

Este documento es parte de un trabajo más amplio de la red para el Empoderamiento: Agroecología y Soberanía Alimentaria Comunitaria, con el objetivo de compartir saberes, porque cada día es necesario formarse integralmente, porque vivimos en una sociedad del aprendizaje permanente, donde el cambio es continuo, pero además por los temas que nos ocupa, la amenaza del cambio climático nos obliga a actuar de manera responsable con la naturaleza, de forma tal que podamos aprovechar sus beneficios sosteniblemente, pensando no solo en su preservación, sino que también en la preservación de la especie humana.

Para un productor o productora con experiencia, o para jóvenes productores y productoras, fortalecer su formación en campos como: buenas prácticas de producción, gestión del agua, seguridad y soberanía alimentaria, investigación, emprendimiento, apunta a consolidar sus conocimientos y a formarse integralmente, partiendo de la premisa que ya tiene una rica formación empírica que se la ha dado la universidad de la vida, se trata de profundizar en sus aprendizajes y eso solo es posible apropiándose de la ciencia, investigando, popularizando la ciencia, porque significa llevarla a la realidad, contextualizarla y vivificarla en provecho de la familia y de la comunidad. Las alternativas al desarrollo se encontrarán en primer lugar en los aprendizajes significativos del ser, porque es quien

va a transformar el medio, es quien producirá la alimentación aplicando conocimiento. Parte de esta publicación también reúne ricas experiencias de jóvenes y que nos la cuentan como lecciones aprendidas que debemos transmitir y multiplicar.

El material que tenemos en nuestras manos aprovechémoslo y que se traduzca en nuevos aprendizajes en función de nuestro crecimiento personal, pero también encaminado a la transformación económica, productiva y social pero con una visión agroecológica.

La agroecología es ciencia, es práctica, es solidaridad social, es una importante alternativa que permite acabar con el hambre en el mundo, produciendo alimentos saludables conservando el suelo y el agua, conservando la vida.

Organizaciones que han contribuido a la realización de este material:

País E.E.U.U. Red CAN (Red de Agroecología Comunitaria)
FOCAN (Jóvenes de CAN)



País Nicaragua
CII-ASDENIC (Centro de Información e innovación – Asociación de Desarrollo Social de Nicaragua).



UCA San Ramón (Unión de Cooperativas Agropecuarias San Ramón).



PRODECOOP (Central de cooperativas de Servicios Múltiples)



País México
VIDA A.C (Vinculación y desarrollo agroecológico en café)
UIMQROO (Universidad Intercultural Maya de Quintana Roo)



Conceptos básicos

¿Qué es seguridad alimentaria?

Es cuando las personas tienen disponibilidad suficiente y estable de alimentos así como también acceso adecuado y consumo oportuno y permanente de los mismos en cantidad y calidad por parte de las personas y en condiciones que sean utilizados de una manera biológicamente adecuada para llevar una vida saludable y activa. Lo contrario a esta realidad se conoce como inseguridad alimentaria.

¿Qué es soberanía alimentaria?

Es el derecho de los pueblos a definir su propia políticas de estrategias sostenibles, de producción distribución, y consumo de alimentos. Respetando su propia cultura y la diversidad de los modos campesinos.

Los pilares de la seguridad alimentaria.

Disponibilidad de alimentos

Cuando hablamos de disponibilidad es cuando en nuestras casa tenemos alimentos en cualquier momento que no carecemos de este, ni por falta de dinero ni por falta de producción.

Acceso a los alimentos

Se refiere cuando por ejemplo en los patios de nuestra casa o parcela tenemos alimentos que podamos tomar y nos permiten una seguridad alimentaria. También es cuando tenemos dinero para poder comprar la comida o aquellas cosas que no podemos producir, pero que tenemos que consumir.

Consumo de los alimentos

El consumo es cuando nosotros comemos los alimentos que elegimos según nuestra costumbre, gustos o preferencias.

Utilización biológica de alimentos

La utilización biológica es sencillamente el aprovechamiento de los alimentos. Todos necesitamos de alimentos porque nuestro cuerpo lo necesita para tener energía y así poder hacer todas las actividades que se realizan a diario como: trabajar, estudiar correr entre otras.



Nutrición

La nutrición es la ciencia que se encarga de estudiar los nutrientes que constituyen los alimentos, la función de estos nutrientes, las reacciones del organismo a la ingestión de los alimentos y nutrientes y como interactúan dichos nutrientes respecto a la salud y a la enfermedades.

Nutriente

- Son toda sustancia con energía química almacenada, capaz de ser utilizada por el organismo como energía
- Toda sustancia cuya carencia, en la alimentación, causa seriamente enfermedades y en caso de persistir, su carencia determina la muerte.

Alimentos

Son las sustancias nutritivas solidas o liquidas, que sirven para cumplir las funciones vitales de los seres vivos.

Nutrientes esenciales

Los nutrientes esenciales son los que el organismo o cuerpo no puede producir por si solo por lo que debe recibirlo a través de los alimentos.

Como: Proteínas, vitaminas, aceites vegetales, agua, minerales
Leyes de la alimentación (Cantidad, Adecuada, calidad y armónica)
Para lograr una alimentación balanceada es necesario respetar las **cuatro leyes de la alimentación:**

Cantidad: refiérello mucho o poco que se puede comer.

Adecuada: Refiere si está de acuerdo a la necesidad de edad, etc.

Calidad: Refiere a la higiene de los alimentos antes de consumirlo

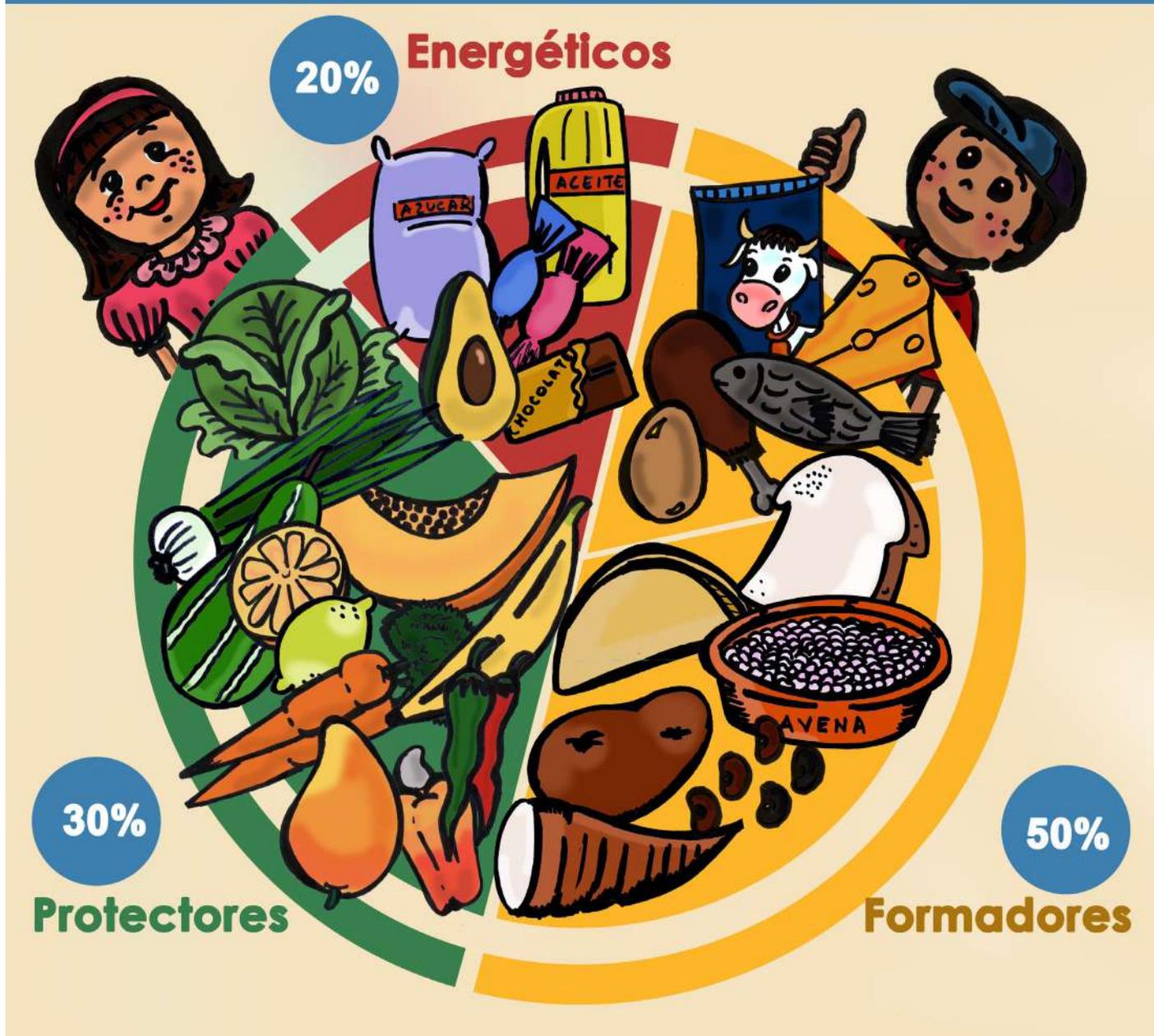
Armónica: Es el equilibrio guardado entre los nutrientes.

Tabla de nutrición de los alimentos.
(Ver nesxo en la página 65)



El plato del buen comer

El plato del buen comer



Alimentos formadores

Estos alimentos son fuente de proteínas, que nos ayudan a formar músculos y tejidos sobre todo en los niños y niñas.

También son los carbohidratos que nos proporciona la mayor energía para todo nuestro organismo para el cerebro y sistema nervioso.

Funciones

- Proporciona energía al sistema nervioso y cerebro
- Ayuda a mantener los niveles normales de azúcar, colesterol y triglicéridos
- Tienen acción protectora contra residuos tóxicos que pueden aparecer en el proceso digestivo
- Las fuentes de carbohidratos son: Pan, pasta, harina, trigo, arroz, tortilla, cereales, avena, sorgo, etc. Este grupo de alimentos, es el que se consume con mayor frecuencia por su bajo costo económico y por ser uno de los proveen al cuerpo de saciedad.
- Transporta oxígeno a la sangre en forma de hemoglobina

- Formación de tejidos, pelo, uña, hueso, sobre todo en las mujeres embarazadas, niños y niñas en crecimiento.
- Tienen una acción defensiva, ya que forma anticuerpo, etc. Los alimentos que componen al grupo de formadores son: leche y sus derivados, huevo, pollo, res, cerdo, pescado, queso, yogurt.

Alimentos Protectores

Como su nombre lo indica, este nos sirve de protección contra muchas enfermedades, casi siempre las virales.

Funciones:

- Nos proporciona vitaminas y minerales, no ayudan a prevenir enfermedades virales como la gripe.
- Tiene antioxidante que ayudan a prevenir el cáncer en un 20%, dan sensación de saciedad, entre otras.
- Los alimentos que componen este grupo son frutas, banano, papaya, naranja, limón, melón, manzana, mandarina, mango, anona, etc. y las verduras

como pipián, ayote, chayote, zanahoria, cebolla, tomate, chiltoma, lechuga, hojas verdes, etc.

Alimentos Energéticos

Este grupo está compuesto por las grasas y azúcar, es el que consume en cantidades muy pequeñas ya que el exceso de estas nos podrían ocasionar sobrepeso, y obesidad y por consiguiente enfermedades crónicas: diabetes, hipertensión, derrames, infartos, entre otras.

Funciones:

- Aportan energía a nuestro organismo, aunque no en la misma cantidad que los carbohidratos y las proteínas.
- Sirven como amortiguadores del cuerpo, protegen a los órganos de algún golpe fuerte.
- Ayudan a transportar y digerir las vitaminas A, D, E y K, por lo tanto son fundamentales en la alimentación.
- Producción de hormonas, entre otras.
- Los alimentos que componen este grupo son: Aceites, cremas,

miel, azúcar, mantequilla, entre otras.



Agua en la alimentación

A la hora de incluir el agua bajo el marco de una alimentación saludable, se suele obviar la fundamental participación proporcional del agua y también no suele quedar suficientemente valorada la participación integral del agua en la medida que no solo es un alimento, sino que está en los alimentos.

Muchas personas no la toman en cuenta en la dieta alimenticia, pero es de vital importancia que la gente se dé cuenta de los beneficios de tenerla en cuenta en nuestra alimentación. Se hace necesario explicar a la gente las cantidades que deben tomar en función de los alimentos que ingieran. Un ejemplo. Si una persona lleva una dieta basada en azúcares y carbohidratos necesita grandes cantidades de agua sino podrían sufrir de deshidratación.

El agua es un recurso de la naturaleza necesario para la vida y esencial en el conjunto de la alimentación. Su consumo por parte de la población debe tener un origen que sea el más adecuado, tener aseguradas la calidad y la cantidad, así como la ga-

rantía de evitar que pueda ser causa de cualquier tipo de enfermedades. Asimismo, debe reunir una serie de requisitos sanitarios que implican la intervención humana en las distintas etapas que configuran su suministro, desde el alumbramiento hasta el punto de consumo.

Se consideran aguas destinadas a consumo humano a todas las aguas potables que, en su estado original o después de un tratamiento, son utilizadas para beber, cocinar, preparar alimentos u otros usos domésticos, sea cual fuere su origen e independientemente de que se suministren a través de una red de distribución, a partir de una cisterna o envasadas en botellas u otros recipientes.

El papel del agua en nuestra salud

- Ayuda a purificar el cuerpo limpiando las toxinas que se producen diariamente. La piel se beneficia de una hidratación extra que la puede hacer lucir más joven o al menos tratar de retrasar el envejecimiento al máximo posible.

- El agua potable y pura puede mitigar los dolores de cabeza, la hipertensión, el asma, las úlceras, las artritis y otras tantas enfermedades. No es que las cure, pero sí que hace más pequeños sus efectos adversos.
- Importancia del agua en los órganos del cuerpo: Además, este líquido vital hará que tu hígado, riñones, sistema digestivo e inmunológico cumplan con sus funciones; y, entre otras cosas, lubrica tus articulaciones, mejora la resistencia de tus ligamentos, controla la temperatura corporal, mantiene los niveles adecuados de acidez en tu cuerpo y retarda los procesos de envejecimiento.
- Deshidratación y tolerancia al calor: La deshidratación no sólo aumenta la temperatura corporal, sino que además reduce alguna de las ventajas térmicas relacionadas con el ejercicio físico aeróbico y con el acostumbramiento al calor.
- Deshidratación y función cardiovascular. La deshidratación aumenta las pulsaciones cardiacas incluso estando de pie o tumbado y en temperaturas templadas. La deshidratación hace más difícil mantener la presión arterial.
- La deshidratación aumenta el esfuerzo cardiovascular. Se sugiere que la deshidratación. Las personas puedan perder hasta el 10% del peso corporal en forma de agua con un pequeño aumento de la mortalidad conduce a la muerte. La deshidratación contribuye a poner la vida en peligro en caso de golpe de calor.
- Infecciones del tracto urinario. No es posible asumir que las infecciones del tracto urinario se deban a la deshidratación, pero sí es cierto que la hidratación adecuada puede contribuir a la prevención de este tipo de infecciones.

Agua corporal

El volumen de agua corporal, como porcentaje de masa libre, es mayor en los niños y va declinando con la edad. La raza ni el sexo alteran tampoco la hidratación de la masa magra.

¿Qué es la sed?

La sed es “el deseo de beber inducido por razones fisiológicas, resultante de una deficiencia de agua” que permite a las personas recuperar sus pérdidas de fluidos durante cortos períodos de tiempo.

El inicio de la sed tiene lugar a través de mecanismos fisiológicos y relacionados con la percepción. La ingestión voluntaria de una bebida está condicionada por diferentes factores como su palatabilidad (que viene determinada por el color, labor, olor y temperatura).

El agua es un nutriente esencial ya que interviene en casi todas las funciones del organismo humano. El agua que bebemos también se puede considerar un alimento, ya que contiene varios electrolitos, que son nutrientes. Y además somos agua, más del 60% del peso corporal por

Tabla 1.—Agua corporal total (ACT) como % del peso total corporal en las diferentes edades y sexos

Etapa vital	ACT en % del peso total (valor medio)
0-6 meses	74
6 meses-1 año	60
1-2 años	60
Varones, 12-18 años	59
Mujeres, 12-18 años	56
Varones, 19-50 años	59
Mujeres, 19-50 años	50
Varones, 51 años y más	56
Mujeres, 51 años y más	47

FUENTE: Altman, P. L., 1961. *Blood and Other Body Fluids*. Washington, DC: Federation of American Societies for Experimental Biology.

término medio es agua, si bien varía con la edad, el sexo, y el porcentaje de grasa corporal. Todos los tejidos del cuerpo contienen agua, incluso aquellos que parece que no, como los huesos y el pelo. Por eso, hay que beber agua y especialmente en estos meses de calor, **alrededor de los 2 a 3 litros diarios.**

Tiene que existir un balance adecuado entre los ingresos de agua y las pérdidas. Los ingresos se deben al agua contenida en los alimentos, bebidas y la propia agua que ingerimos, el agua del aire que se inspira, además del agua que se produce en nuestro organismo como consecuencia de múltiples reacciones metabólicas.

Las pérdidas se deben principalmente al agua que se excreta por la orina, las heces, el sudor, la evaporación a través de la piel, y el agua que se pierde por la respiración. Si se pierde demasiada agua, por el sudor, la orina, las heces en el caso de diarreas, hay que reponerla, porque si no se produce deshidratación. Una pérdida de agua corporal de 2-3%

produce alteraciones físicas, funcionales y cognitivas.

La deshidratación, aunque sea ligera, produce cierta debilidad, bajo rendimiento físico, dificultad para concentrarse, pérdida del apetito, dolor de cabeza, apatía o irritabilidad, sequedad de la piel y las mucosas, sensación de boca seca y alteraciones cardiocirculatorias. Esto es debido a que el agua es un componente fundamental del plasma que forma nuestra sangre, por ello una pérdida de agua importante hace que disminuya el volumen sanguíneo circulante, con los consiguientes trastornos cardiocirculatorios.

Además algo fundamental, el agua participa de manera muy importante en la regulación de la temperatura de nuestro cuerpo. Ciertos grupos de población como los niños pequeños y los ancianos tienen más riesgo de sufrir deshidratación, y por ello hay que tener especial cuidado.

El agua se encuentra en todos los alimentos, excepto en los aceites. Los alimentos sólidos que más agua contienen son melón, lechuga, tomate,

espárragos, sandía, pimientos, cardo, berenjena, coliflor, cebolla, fresas, judías verdes, espinacas, zanahoria, piña, cerezas, uvas, naranjas, limones.

Los alimentos que menos agua tiene son el pan, quesos curados, embutidos, dulce de membrillo, miel, higos, pasas, pasteles, mermelada.

Los alimentos grasos como la bollería, mantequilla, margarina tiene una pequeña proporción de agua, y el arroz, pasta, legumbres, frutos secos, azúcar, galletas, chocolate, una proporción mínima, y nada en los aceites.

Higiene de los alimentos

Higiene y manipulación de alimentos

Es importante que recordemos que antes y después de la preparación de los alimentos se apliquen prácticas higiénicas sanitarias, para que los alimentos no sean contaminados. Muchos de los graves problemas de salud se originan a causa de los bajos niveles de saneamiento e higiene personal.

Empecemos por el lugar donde cocinamos

- El piso, las paredes y la mesa de cocina deben de mantenerse limpios.
- El basurero debe mantenerse

alejado del lugar donde se prepara los alimentos.

- Los animales domésticos no deben permanecer en el sitio donde se preparan los alimentos y donde se almacena agua para consumo.
- Se debe lavar con agua y jabón los utensilios y recipientes de cocina ollas, cucharones, platos, vasos, y cucharas antes y después de uso.
- Guardar los utensilios de cocina boca abajo o bien taparos con trapo limpio para protegerlos del polvo o la suciedad.
- El agua que se utiliza para be-



ber y lavar los alimentos debe ser hervida o clorada.

La preparación de los alimentos en la vivienda, también requieren cuidados especiales por parte de las personas implicadas. La limpieza empieza por las personas que van a manipular los alimentos. Estos cuidados garantizan que los alimentos estén libres de contaminación.

Algunas normas importantes a tener en cuenta:

Escoger alimentos cuyo tratamiento previo garantice que son seguros (que su manipulación se haya basado en las indicaciones expuestas).

- Preparar los alimentos con agua hervida.
- Lavar y desinfectar las frutas y verduras.
- Antes de abrir un enlatado leer su fecha de vencimiento.
- Hervir la leche cruda antes de consumirla.
- No guarde alimentos enlatados, estos deben ser consumidos en su totalidad de forma inmediata una vez destapados.

- No mezclar alimentos crudos con alimentos cocidos.
- Consumir los alimentos inmediatamente después de su preparación y si no se consumen de inmediato, refrigerarlos.
- Lavarse las manos con la frecuencia necesaria.
- No estornudar o toser sobre los alimentos.
- Tener las canecas de basura alejadas de la zona de preparación de alimentos.

Cinco claves para la inocuidad de los alimentos:

La Organización Mundial de la Salud, OMS, interesada en disminuir los riesgos para la salud por consumo de alimentos, ha diseñado la estrategia denominada “cinco claves para la inocuidad de los alimentos”. Dichas claves son:

Mantenga la limpieza

- Lávese las manos antes y después de preparar los alimentos, y a menudo durante su preparación.
- Lávese las manos después de ir



al baño.

- Lave y desinfecte todas las superficies y equipos que vaya a usar durante la preparación de los alimentos.
- Proteja los alimentos y las áreas de la cocina, de insectos, mascotas y de otros animales (guarde los alimentos en recipientes

cerrados).

Separe alimentos crudos y cocinados

- Separe siempre los alimentos crudos de los cocinados, y de los listos para comer.
- Use utensilios adecuados para manipular la carne, pollo, pescado y otros alimentos crudos, como cuchillos y tablas de cortar.
- Conserve los alimentos en recipientes separados, para evitar contacto entre crudos y cocidos.

Cocine completamente

- Cocine completamente los alimentos, especialmente carne, pollo, huevos y pescado.
- Hierva los alimentos como sopas y guisos, para asegurarse de su cocción deben alcanzar los 70°C (58°F). Para carnes rojas y pollos cuide que la sustancia que sueltan sea clara y no rosada. Se recomienda el uso de termómetros • Recaliente completamente la comida cocinada.

Mantenga los alimentos a

temperaturas seguras

- No deje alimentos cocidos a temperatura ambiente por más de 2 horas.
- Refrigere lo más pronto posible los alimentos cocinados y los perecederos, preferiblemente bajo los 5°C.
- Mantenga la comida caliente (por encima de los 60°C)
- No guarde comida mucho tiempo, aunque sea en el refrigerador.
- No descongele los alimentos a temperatura ambiente. Previo a su preparación, si están congelados, sáquelos del congelador y páselos al refrigerador durante el tiempo necesario para su descongelación.

- Lave las frutas, verduras, y hortalizas, especialmente si se van a consumir crudas.
- No utilice alimentos después de su fecha de vencimiento.



Use agua y materias primas seguras

- Use agua tratada, que resulta segura.
- Seleccione alimentos sanos y frescos.
- Para su inocuidad, elija alimentos ya procesados, tales como leche pasteurizada.

Bancos de semillas

¿Qué son los bancos de semillas?

Los bancos de semillas no son otra cosa que colecciones de semillas de plantas conservadas en las mejores condiciones posibles fuera de sus lugares originales, alejadas de los ambientes en donde crecen naturalmente. Para poder ser guardadas a

un banco de genes, las semillas son limpiadas, secadas y guardadas en recipientes adecuados y son sometidas a temperaturas bajas.

¿Para qué sirven los bancos de semillas?

Los bancos de semillas se crearon para:

- Conservar la diversidad de las especies de plantas, sobre todo de las especies de plantas de cultivos del hombre.
- Ofrecer variedad genética para poder desarrollar otras variedades, por ejemplo desarrollo de cultivos resistentes a plagas.
- Reponer las semillas necesarias si estas se pierden en los cultivos por desastres tanto naturales como provocados.

¿Cuál es la finalidad de los bancos de semillas?

Los bancos de semillas son una póliza de seguros para el futuro de la agricultura, y tanto más importante si tenemos en cuenta que la diversidad de los cultivos una vez perdida no se puede recuperar.

Se deben implementar, para recuperar, producir y conservar las semillas propias



de la región, semillas que tienen la capacidad de reproducirse y que se encuentran ya adaptadas al clima, en estos bancos se almacenan semillas durante un periodo para el ciclo de primera que acostumbreadamente se siembra en mayo, pero con los cambios climáticos, puede variar el mes y consumo de la misma.

Dentro del banco familiar tiene tres modalidades: Semilla, Consumo humano y animal

Para establecer un banco de semillas en cualquier comunidad son:

- Las personas deben estar organizadas y seguras de la importancia y reconocer la necesidad de establecer su propio banco de semillas y por supuesto los beneficios que eso genera.
- Disminuir los químicos, implementando el uso de abono orgánico, de huertos familiares, diversificación de patios.
- Utilizar pastos mejorados adaptados a la zona, prepreparándose para ayudar a la alimentación de los animales con estos cambios climáticos que están viviendo y

ayudar al medio ambiente con no quemar potreros.

Pasos para establecer un banco de semillas comunitario

- 1- Estar organizado en un grupo de hombres y mujeres, sin importar edad solo la voluntad.



- 2- Formar una directiva que es la que vela por el buen funcionamiento del banco de granos básicos, la directiva se puede conformar con el número de miembros que se crean conveniente, y quienes elijan a través de votaciones los y las productores organizados.
- 3- Ya establecida la junta directiva se trabaja en conjunto con el grupo para decidir dónde se va a construir el banco
- 4- Establecer un reglamento, estatutos y normas, el reglamento lo pueden hacer abierto para verificar o modificar algunas cosas con aprobación de la asamblea en pleno.
- 5- Tener recibos de entrada y recibos de salida para tener un mayor control de entrada y salida del grano de la bodega, así a final del año se sabe que tan buena fue la cosecha.

Durante el año se entrega semilla en dos periodos y se recibe en dos periodos, el primer periodo de entrega es entre abril y mayo se recibe en

las primeras semanas de septiembre, segundo periodo de entrega, es la última semana de septiembre.

La última fecha del grano que sale del banco se recibe en todo el mes de diciembre donde se almacena para el próximo año.

Semillas mejoradas

Las semillas mejoradas son semillas cuyas características es haber sido seleccionadas, los procesos de producción de semillas implican técnicas tradicionales de selección y cruzamiento.

El mejoramiento es fundamental cuando los productores quieren un desarrollo y una semilla de calidad, sobre todo para tener biodiversidad, siempre se busca un objetivo ya sea que su porte sea bajo, de precocidad tardía o sea que generalmente se busca una variedad pura que el mercado acepte para su comercialización y por ende mejorar sus ingresos económicos.

Selección de Semilla para un mejoramiento

- 1- En la primera semana de nacida se seleccionan las plantas más desarrolladas y se le pone una señal a cada planta, se observa el crecimiento.
- 2- La segunda selección se hace por la grosura del tallo, el follaje y color, se marca la planta con una cinta de plástico o de cordones de colores.
- 3- La ultima selección se da en casa, se tapisca aparte de las otras plantas no seleccionadas (En el caso del maíz) a la hora del



desgrane se selecciona la mazorca, surcos rectos, que tenga buen grano con hileras rectas, esa es la que se vuelve a sembrar, se juntan las variedades de las cuales se busca las mejores características.

El mejoramiento de este proceso de trabajo puede durar de 3 a 4 años obteniendo resultados positivos en el mismo mejoramiento se incluye la rotación de otra variedad es una técnica que se hace no cultivando la misma semilla en la parcela o sea que implementan el sembrar en la misma área otro tipo de grano.

Importancia de Rotación de cultivos:

Es importante para romper el ciclo de las plagas y enfermedades, se hace generalmente para no sembrar consecutivamente la misma especie o variedad de cultivo en la misma área de siempre, se decide rotar, si se sembró maíz en un área, la próxima vez se siembra frijol o viceversa para evitar que las enfermedades y plagas de cualquier cultivo se mantengan en el área en donde se sembró inicialmente, esto aplica para todos

los cultivos que no sean de la misma familia.

Importancia de Asocio de cultivos:

Se hace Leguminosa con Graminia (Maíz y Frijol) o cultivo de hoja angosta con hoja ancha.

Generalmente el cultivo de hoja ancha como el frijol son fuentes fijadoras de Nitrógeno atmosférico que es uno de los macro nutrientes mas importantes de la planta, ellos tienen la capacidad de fijar nitrógeno para aportar al suelo y ayudar a otras plantas a que crezcan, el asocio sirve además como cortina rompe viento para evitar enfermedades y plagas que también se descontrolan en su ciclo de ataque.

Distribución de parcela al sembrar en asocio: Lo ideal es 4 surcos de frijol y 2 surcos de maíz y así repetitivamente, muchos lo hacen por 1 surco de maíz 1 surco intermedio de frijol.

No hay una especificación definida en el campo para hacer un asocio.

Rotación y asocio de cultivos

En la actualidad se continúa un debate iniciado hace tres décadas relacionado con el rol de la ingeniería genética y la transgénesis en el desarrollo y no en el crecimiento de las actividades agrarias, así como su posible impacto en el ambiente, en la alimentación y en las relaciones sociales.

De la misma manera se discute la necesidad de preservar las semillas criollas e indígenas, que en manos de los productores se han enriquecido, atesorado y cultivado hasta el presente. Este trabajo se propone analizar el lugar que ocupan las semillas criollas, y las plantas de ellas originadas, en las estrategias productivas y alimentarias de las comunidades que habitan territorios rurales y periurbanos de nuestro país y de cómo estas prácticas pueden verse amenazadas por procesos y toma de decisiones como la expansión de los cultivos transgénicos o la sanción de una ley de semillas restrictiva.

La humanidad se encuentra en una encrucijada: producir alimentos para un número creciente de personas y, a la vez, resguardar los bienes comunes naturales. La agricultura moderna basada en monocultivos y el uso de insumos sintéticos determina un importante impacto ambiental, incluido el cambio climático. En la actualidad nuestro planeta se enfrenta a un proceso crítico respecto a la actividad agraria en general y a la producción de alimentos en particular.

Preparación del suelo

Preparación del suelo antes de la siembra

- Lo fundamental es lograr el equilibrio en cuanto a todos los nutrientes que las plantas necesitan para ser fuerte y resistente, esto se logra después de controlar la erosión, de incorporar por mucho tiempo abono orgánico, diversificar la producción y alternarla en el terreno.
- Contar con buenas semillas y fundamentalmente criolla, obtenidas

en el mismo terreno o sea aclimatada y en condiciones orgánicas, esta semilla tiene buena germinación, resistencia a plagas o mal tiempo, crecimiento uniforme y adaptada a lo orgánico.

- Diversificar los cultivos, evitando monocultivo, en espacios pequeños se permite mayor defensa frente a las plagas y una rotación del uso del suelo, para no agotarlo.
- Tiene que ver con el control ambiental alrededor de las hortalizas para esto hay que establecer barreras vivas para protegerse de la contaminación de los químicos de los vecinos y de los vientos fuertes, además sembrar tanto en las cercas como dentro del huerto planta repelente a insectos, que a la vez se incrementa la producción de flores para atraer los insectos polinizadores y garantizar una buena fecundación de las semillas, sobre todo cuando se está reproduciendo varias de ellas para producción orgánica.

- Tener aguas puras para que no sean fuentes de contaminación de los siembros, en determinadas épocas del año se ha podido apreciar caen lluvias que afectan los cultivos y les llamamos AGUAS MALAS
- Llevar registros sobre el proceso que se lleva con cada semilla, por ejemplo: fechas de siembras, floración colecta y envasado de la semilla, así mismo sembrada, cantidad recolectada, variedad de las semillas y cualquier otro dato que pueda resultar relevante para futuras reproducciones.

La comida chatarra

Motivos por el que se le denomina comida chatarra

1. Uno porque no tienen ningún valor nutritivo, todas las sustancias como colorantes y Conservantes, preservantes no tienen ningún valor nutricional.

2. Los efectos tan nocivos en la salud del ser humano, daños del sistema nervioso, sistema inmune, linfático a nivel renal y sanguíneo, destruye uno por uno los órganos que consumen esos productos.

¿Cuál es la amenaza real de la comida chatarra?

Muchos de los productos chatarras, tienen adictivos, y ocurre que muchos niños cuando prueban por primera vez la comida chatarra ya no quieren probar comida natural, con esto muchas de las empresas de alimentos industrializados, logran vender una gran cantidad de productos.

Las gaseosas

Experimento 1:

Materiales: hueso de pollo, gaseosa, 1 vaso.

Procedimiento: El hueso de pollo lo sumergimos en un vaso de gaseosa por medio día, y al finalizar el medio día, podremos observar que el hueso se manchará, obtendrá el mismo color del refresco.

Explicación: La mancha oscura en el hueso se llama “negro brillante” que se utilizan en este tipo de productos, este químico se adhiere al hueso. Si se deja 15 días más, el hueso no solo lo encontraremos de color oscuro sino también muy débil, semejante a un hueso, porque ha perdido el calcio.

¿Pero que produce en las personas? Puede producir en las personas, alergias, asma, urticarias y daños en los órganos del cuerpo, además el exceso de estos productos puede causar osteoporosis.

¿Cómo reaccionan estos químicos cuando se combinan con otros productos?

Experimento 2

Materiales: Una botella de gaseosas Light y menta.

Se le echa menta a la botella de gaseosa, lo que va pasar es que al instante la gaseosa hará más burbujas, explotará y se derramará de la botella.

Explicación: Muchos dulces como la menta tienen Sodio (que es para que no se dañe), al combinarlos con el gas carbónico, ocurre esta reacción. El gas carbónico es cancerígeno, es tóxico y puede producir somnolencia. Una gaseosa personal tiene 16 onzas de azúcar, predispone la obesidad y la diabetes.

En las gaseosas se han encontrado 80 a 100 ml de cafeína, se encuentra cocaína (que se fabrica con sementó, amoníaco, gasolina) esto para producir adicciones.

Muchas personas son inducidas a comer productos porque son fáciles hacer más rápido, se le impone a través de la publicidad y del modo de vida acelerado de la gente.

Hay sustancias químicas de productos que alteran el apetito y puede alterar el apetito en una persona hasta en un 40%.

Productos empaquetados

Experimento 3

Materiales: Gustitos o churritos empaquetados, plato, fósforos.

En un plato ponemos el producto empaquetado, y lo incendiaremos y veremos cómo se enciende como un caucho poco a poco.





Explicación: Los ingredientes que tienen estos productos son: Cartón, colorantes, y materiales derivados del petróleo es la razón por la que se enciende como caucho sintético (es como un hule). Esto puede provocar, rinitis, dolor de cabeza, estreñimiento.

¿Por qué esta clase de productos no traen una advertencia, así como el cigarrillo?

En Australia y Japón ya están prohibidos algunos productos que dañan la salud, en Estados Unidos están las mayores multinacionales así que es difícil que pongan leyes que los vayan a afectar.

Antes, algunas industrias si se usaban naturales pero ahora la mayoría son artificiales.

Refrescos de frutas artificiales

Experimento 4

Materiales: refresco artificial en polvo y tela blanca.

Se le hecha un poquito de refresco artificial en una tela o servilleta y se restriega bien, al final mostramos como tiñe la tela.

Explicación: Estos colores no salen de la tela aunque se lave con jabón, así sucede en nuestro estómago y en nuestros intestinos, abriendo paso a una gastritis. En los de fresa, se utilizan un químico que se usa en industrias de pintura como disolvente, otro químico, es un pigmento rojo para colorear rojo o violeta. Y eso utiliza los caramelos y otras chucherías que perjudican la salud.

La comida rápida

Experimento 5

Materiales: Hamburguesa (comprada en un lugar de comida rápida) y una tortilla de maíz con carne de res.

Se dejan la hamburguesa y la arepa de carne, en un lugar sin tocar por 10 días, y veremos los cambios que se dan en los dos productos alimenticios, mientras pases los días veremos como la arepa de carne comienza a biodegradarse y formar un hongo o moho. La hamburguesa no se deteriora en los días ya que tiene químicos dañinos que la preservan.

Alternativas

- Desprendernos de consumir gaseosas o reducir la gaseosa.
- Consumir frutas naturales que son protectores, muchos son antioxidante (que el cuerpo produce radicales libres, así que es combatidos por las sustancias químicas de las frutas). Al comprar frutas nacionales ayudamos a la economía de nuestro país.

Anexos

	Energía (Kcal)	Proteínas (g)	Glúcidos (g)	Fibra (g)	B ₁ (mg)	B ₂ (mg)	B ₃ (mg)	B ₅ (mg)	Vitamina A (mcg)	Vitamina C (mg)	Vitamina E (mg)	Ácido fólico (mcg)
Aguacate	134.28	1.3	1.3	2.4	0.07	0.13	1	0.26	19	4	2.27	8
Caimito	61	0.90	13.10	1.10					1.67	10	0	
Cerezas	58.33	0.8	13.5	1.5	0.05	0.06	0.3	0.05	3	8	0.1	8
Chicozapote	82	0.4	20	5.3	0	0.02	0.2	0.04	6	14.7	0.25	14
Chirimoya	80.8	1	20	1.9	0.08	0.09	0.9	--	0	18	--	--
Ciruela	45	0.6	11	2.1	0.07	0.05	0.5	0.05	21	3	0.7	3
Coco	320				0.05	0.03	0.5		10			
Dátil	277.75	2.2	71	8.7	0.08	0.04	3	0.15	6.7	3	--	21
Del pan	94	1.47	24	1.6	0.03	0.11	0.4	0.11	30	6.7	0.15	14
Fresa	34.45	0.7	7	2.2	0.02	0.03	0.7	0.06	1	60	0.2	62
Granada	31.83	0.7	7.5	0.2	0.02	0.02	0.3	0.11	3.5	5.7	--	0
Guanábana	82	1	16.84	3.3	0.07	0.05	0.9	0.06	0	20.6	0.4	14
Guayaba	33.23	0.9	6.7	3.7	0.03	0.04	1.1	0.14	72.5	273	--	--
Higo	65.7	1.2	16	2.5	0.05	0.05	0.6	0.11	25	3.5	--	7
Jocote	70 ó 83.00	0.90								45.00		
Kiwi	54.24	1	12.1	1.5	0.02	0.05	0.6	--	3	94	--	29.3
Líma	6.05	0.5	0.6	--	0.02	0.01	0.2	0.06	1.5	34	--	6
Limón	40.15	0.7	9	1	0.05	0.03	0.17	0.11	1	50	0.5	7
Mamey	51	0.5	12.5	3	0.02	0.04	0.4	0.1	23	14	0.59	14
Mamón	48	0.5		12.5								
Mamón Chino	84	0.7 a 0.9										
Mandarina	36.95	0.8	9	1.9	0.07	0.02	0.2	0.07	106	35	0.22	21
Mango	60.28	0.5	15.3	1.5	0.03	0.04	0.4	0.13	478	30	0.98	31
Manzana	40.57	0.3	10.5	2.3	0.04	0.04	0.33	0.04	4	12.4	0.36	5.8
Manzanas	48.0	0.4	12.1									
Maracuya	100	2.2	23	--	0	0.13	1.5	0.1	70	30	1.12	14
Marañón	45	0.101 – 0.162		0.4 – 1.0								

Melocotón	37.05	0.6	9	1.4	0.03	0.05	0.7	0.02	17	8	0.5	3
Melón	52.43	0.6	13.1	0.75	0.05	0.01	0.58	0.06	3	32.1	0.16	2.7
Nancite	70	0.109 – 0.124		2.5 – 5.8								
Naranja enano	63	1.1	16	3.7	0.08	0.1	0.5	0.06	30	37.4	0.24	16
Nectarina	66.62	0.6	17.1	2	0.02	0.05	0.9	0.02	9.67	10	--	18
Níspero	45.85	0.4	10.6	10.2	0.2	0.06	0.1	--	18	2	--	--
Noni	339.08	6.4		0.91								
Papaya	26.52	0.52	6.3	1.9	0.03	0.04	0.3	0.02	98.5	82	--	1
Pera	46.38	0.4	11.7	2.2	0.02	0.03	0.2	0.02	2	5.2	0.89	3
Piña	46.03	0.5	11.5	1.2	0.07	0.02	0.4	0.04	3	20	0.1	11
Pitahaya	54	0.4		0.5	0.04	0.04	0.3					
Plátano	85.23	1.2	20.8	2.5	0.05	0.07	0.9	0.37	18	11.5	0.23	20
Sandía	20.28	0.4	4.5	0.3	0.03	0.02	0.1	0.07	18	5	0.1	3
Tamarindo	223.78	2.3	56.5	--	0.29	0.1	1.4	0.08	2.33	3	--	--
Toronja	27.6	0.6	6	0.8	0.04	0.02	0.3	0.03	1.8	40	0.3	18
Uva	62.77	0.6	16.1	0.9	0.04	0.02	0.3	0.1	3	4	0.7	16
zapote	114.5	1.97		3.20								
Zarzamora	35.1	0.9	6	9	0.03	0.05	0.6	0.05	13.33	18	3.5	34

Hortalizas A	Cal c/100g	Sodio mg. Na	Calcio mg. Ca	Hierro mg. Fe	Fósforo mg. P	Potasio mg. K	Vit A U.I.	Vit.B1 mg	Vit.B2 mg	Vit.B3 mg	Vit.C mg
Apio	18	115	30	0.5	30	800	-	0.03	0.03	0.3	9
Berenjena	25	2	15	0.5	30	210	10	0.05	0.05	0.6	5
Broccoli	35	16	105	1.3	78	400	2500	0.10	0.15	0.9	100
Coliflor	28	18	27	1.0	56	300	60	0.11	0.11	0.7	75
Esparrago	24	4	24	1.0	50	240	855	0.12	0.12	1.4	25
Espinaca	28	70	80	3.5	50	500	5000	0.1	0.2	0.6	45
Lechuga	13	9	20	0.5	23	175	330	0.05	0.06	0.3	7
Pepino	15	5	20	0.8	23	170	250	0.03	0.04	0.2	13
Rabano	15	17	20	1.2	35	320	10	0.03	0.03	0.3	26
Tomate	21	3	12	0.5	26	240	900	0.06	0.04	0.7	23
Ajo	135	35	30	1.4	135	500	-	0.20	0.08	0.5	12
Alcaucil/alcachofa	30	45	45	1.0	60	400	150	0.08	0.1	0.8	8
Arvejas/ chicharos	80	2	25	2.0	115	310	500	0.3	0.15	2.0	28
Calabaza	28	2	20	0.7	40	250	1600	0.04	0.04	0.5	12
Cebolla	37	10	30	0.6	36	150	30	0.04	0.04	0.3	10
Nabos	29	40	35	0.5	30	290	7600	0.05	0.07	0.7	30
Puerro/cebolla	52	5	58	1.1	50	320	50	0.1	0.06	0.5	17
Remolacha	45	70	20	1.0	35	340	20	0.03	0.05	0.4	10
Zanahoria	40	45	40	0.9	35	400	3500	0.06	0.05	0.6	8
Zapallo/ calabacines	40	2	25	1.0	30	320	3700	0.05	0.07	0.7	11
Batata/ camote	115	6	35	1.1	45	400	400	0.11	0.05	0.8	25
Maiz (Elote)	95	4	6	0.8	105	280	400	0.12	0.09	1.7	9
Yuca	145	2	36	1.1	50	350	7	0.05	0.04	0.7	42
Papa	76	3	7	0.8	50	410	-	0.1	0.05	1.4	17

	Agua %	Energía Kcal	Proteína g	Carbo- hidratos g	Calcio mg	Fósforo mg	Hierro mg	Vit. C mg	Vit. A mcg	Colesterol mg	Potasio mg	Sodio mg
Queso	93.12	27	0.85	5.14	47	46	0.06	0	3	2	161	54
Yogurt, leche descremada natural	85.23	56	5.73	7.68	199	157	0.09	1	2	2	255	77
Huevo de gallina, clara fresca												
Huevo de gallina, clara fresca	87.57	52	10.9	0.73	7	15	0.08	0	0	0	163	166
Pollo, muslo con piel, cocido	63.11	232	23.26	0	11	139	1.37	0	45	84	170	71
Pollo, muslo con piel, frito	51.5	277	21.61	9.08	18	155	1.45	0	29	93	192	288
Pollo, muslo sin piel, cocido	65.59	195	25	0	11	149	1.42	0	19	90	183	75
Pollo, muslo sin piel, frito	59.31	218	28.18	1.18	13	199	1.46	0	21	102	259	95
Pollo, pechuga sin piel, cocida	68.27	151	28.98	0	13	165	0.88	0	6	77	187	63
Pollo, pechuga sin piel, frita	60.21	187	33.44	0.51	16	246	1.14	0	7	91	276	79
Pollo, pierna con piel, cocida	64.01	220	24.17	0	11	139	1.35	0	37	84	176	73
Pollo, pierna con piel, frita	55.28	254	26.84	2.5	13	182	1.43	0	28	94	233	88
Pollo, pierna sin piel, cocida	66.44	185	26.26	0	11	149	1.4	0	18	89	190	78
Pollo, pierna sin piel, frita	60.61	208	28.38	0.65	13	193	1.4	0	20	99	254	96
Cerdo, carne magra, asada	60.72	210	28.57	0	17	253	0.91	1	2	79	438	64
Cerdo, carne magra, cocida	61.02	209	28.62	0	18	249	1.09	1	2	81	425	58
Cerdo, carne semi magra, asada	53.37	260	27.63	0	28	237	0.77	0	2	82	401	62
Cerdo, carne semi magra, cocida	54.55	273	27.57	0	25	232	1.1	0	2	91	354	62
Cerdo, carne semi magra, frita	56.34	273	25.82	0	11	228	0.73	0	2	73	428	50
Cerdo, charrasca, con piel	4.8	527	58.5	4.6	94	88	6.2	0	0	0	0	0
Cerdo, chicharrones	2.9	660	20.8	16.8	61	149	2.8	0	0	74	0	0
Cerdo, costilla asada	45.44	370	24.26	0	45	195	1.38	0	3	118	315	101
Res, carne semi magra, asada	52.77	291	26.42	0	9	208	2.68	0	0	87	319	63
Res, carne semi magra, cocida	56.48	264	26.44	0	19	204	1.69	0	0	88	328	54
Res, hígado, asado	58.81	191	29.08	5.13	6	497	6.54	2	9442	396	352	79
Res, hígado, frito	62.01	175	26.52	5.16	6	485	6.17	1	7744	381	351	77
Res, lengua, cocida	57.87	284	19.29	0	5	145	2.61	1	0	132	184	65

Chorizo de cerdo	56.1	278	15.8	1.1	41	130	4.1	1	0	89	160	2505
Chorizo de res	64.7	202	13.8	5.6	23	97	3.5	0	0	0	0	0
Jamón tipo picnic	60.2	232	14.92	4.76	47	125	1.02	0	0	38	267	1164
Mortadela de cerdo y res	52.3	311	16.37	0	18	97	1.4	0	0	56	163	1246
Morongua con grasa	70.2	183	13.8	2.2	10	44	37	2	20	120	0	0
Morongua sin grasa	71.7	111	25.1	0.6	16	62	61.2	0	0	0	0	0

Bibliografía consultada

17. El agua en la alimentación, Dirección General de Salud Pública y Alimentación, 124 pag http://www.teinteresa.es/Microsites/Pregunta_al_medico/Alimentacion/agua-nutriente-alimento_0_742127948.html
18. ¿Es el agua un nutriente, un alimento? http://www.teinteresa.es/Microsites/Pregunta_al_medico/Alimentacion/agua-nutriente-alimento_0_742127948.html#WaQ1JZlqaTFx456P
19. OpenBank: SIN GASTOS NI COMISIONES. Hazte cliente, SIMPLIFICA Tu dinero siempre disponible cuando quieras
20. Alimentos-higiene: <http://www.bvsde.paho.org/bvsdeescuelas/fulltext/entornosdocente/unidad6.pdf>
21. video: comida chatarra, experto en alimentación natural, ingeniero en alimentos, Daniel Gonzales, Venezuela. <https://www.youtube.com/watch?v=7fSSVXDdANg>, https://www.youtube.com/watch?v=I_71cakSW_U, <https://www.youtube.com/watch?v=ijKtHu7AnV0>, <https://www.youtube.com/watch?v=jU7nAc3KguI>
22. Metodología basada en el documento guía para evaluar y mejorar la dieta familiar PROPATIO, Programa de promoción de patio/SNV- Servicio Holandés de Cooperación al desarrollo PRODES, Proyecto de desarrollo rural, Nueva Guinea
23. Guía de buenas prácticas de seguridad alimentaria de Las Segovias, CII-ASDENIC, CAN, PRODECOOP, GMCR.

Módulo 3

Soberanía y Seguridad Alimentaria Nutricional 2015