



EMBAJADA
DE ESPAÑA
EN COLOMBIA



aecid



Cooperación
Española
COLOMBIA

MANUAL PRÁCTICO PARA LA DESHIDRATACIÓN SOLAR DE FRUTAS Y HORTALIZAS



Implementación y formación en el uso de deshidratadores solares para empoderar a las mujeres de zonas rurales en el marco del posconflicto

Coordinador técnico:

Dr. Francisco Javier Fonseca Salcedo
Director de Cooperación
AKIS International

Coautores:

Dra. Andrea Salazar Camacho
Facultad de Ciencias Naturales y Matemáticas
Universidad de Ibagué

Dra. Luz Adriana Sánchez Echeverri
Facultad de Ciencias Naturales y Matemáticas
Universidad de Ibagué

Dr. Nelson Javier Tovar Perilla
Facultad de Ingeniería - Programa de Ingeniería Industrial
Universidad de Ibagué

Sr. Daniel Fernando Castro Bocanegra
Ingeniero de planta
FrudetoI

Dr. Carlos E. Orrego Alzate
Instituto de Biotecnología y Agroindustria
Universidad Nacional de Colombia - Sede Manizales

Dr. Víctor Falguera Pascual
RDi Manager
AKIS International

PROYECTO 2017/ ACDE/001837

MANUAL PRÁCTICO PARA LA DESHIDRATACIÓN SOLAR DE FRUTAS Y HORTALIZAS

13 - 16	EL SOL COMO FUENTE DE ENERGÍA
17 - 24	DESHIDRATACIÓN DE FRUTAS Y HORTALIZAS
25 - 26	CADENA DE VALOR DE LOS PRODUCTOS DESHIDRATADOS
27 - 28	COMERCIALIZACIÓN DE LOS PRODUCTOS DESHIDRATADOS
29 - 32	VALORIZACIÓN DE RESIDUOS
33 - 38	PROCEDIMIENTO PARA LA ELABORACIÓN DE FRUTAS Y HORTALIZAS DESHIDRATADAS
39 - 32	BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA (BPM)
34 - 35	MANIPULACIÓN DE ALIMENTOS – SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO – BIOSEGURIDAD
47 - 50	EXPERIENCIAS DE DESHIDRATACIÓN SOLAR DE FRUTAS Y HORTALIZAS
51 - 54	PLANTA DE DESHIDRATACIÓN SOLAR: CASO DE APLICACIÓN – HACIENDA LA MIEL, IBAGUÉ-TOLIMA
55 - 58	CREACIÓN DE MARCA

El presente manual es fruto del aprendizaje en el desarrollo del proyecto *“Implementación y formación en el uso de deshidratadores solares para empoderar a las mujeres de zonas rurales en el marco del posconflicto”*, cofinanciado por la Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo (AECID), en la comunidad rural de la Hacienda la Miel de la ciudad de Ibagué. Constituye una guía para la puesta en funcionamiento de una instalación para la deshidratación de frutas y hortalizas con el uso de energía solar.

En este proyecto se ha hecho una apuesta por el uso de la energía solar para crear un modelo de agroindustria que permita superar la dificultad del acceso a la energía que tienen muchas comunidades rurales, que en unos casos se debe a la falta de infraestructuras de suministro y, en otros, a los altos costos de conexión. El acceso a la energía es sin lugar a duda una de las principales razones por las que muchas iniciativas empresariales surgidas en zonas rurales como La Miel no salgan adelante.

Este modelo de negocio en el ámbito rural es una propuesta práctica y al alcance de las comunidades, es respetuosa con el medio ambiente, y con independencia energética. También es una alternativa para la conservación y comercialización de excedentes de cosechas, que permite facilitar el transporte y el almacenamiento de los productos y, en consecuencia, reducir costos y por tanto ser más competitivos.

En los últimos años se ha despertado un gran interés por parte de los consumidores por una alimentación más sostenible. Esto implica que se preste atención al origen, al impacto medioambiental y a la responsabilidad social de las empresas que producen los alimentos. Por lo anterior, las empresas que cuenten con estos criterios para la elaboración de sus productos llaman la atención de los mercados y los consumidores.

Ácido cítrico	Ácido orgánico, con propiedades antioxidantes.
Agua libre	El agua que se puede extraer fácilmente de los alimentos exprimiéndolos o presionándolos.
Aroma	Olor que puede provocar diferentes sensaciones.
Biocombustibles	Término con el cual se denomina a cualquier tipo de combustible que derive de la biomasa, como por ejemplo el bioetanol.
Biomateriales	Material orgánico que el organismo está en condiciones de tolerar. Estos materiales pueden emplearse para la construcción de prótesis o con otras finalidades.
Carotenoides	Fuentes de los colores amarillo, naranja y rojo de muchas plantas.
Color	Sensación producida por los rayos luminosos que impresionan los órganos visuales y que depende de la longitud de onda.
Deshidratador	Aparatos o instalaciones que se utilizan para secar para frutas, hortalizas, cereales o forrajes.
Elemento de Protección Personal (EPP)	Equipo o dispositivo utilizado por el trabajador para protegerlo de uno o varios riesgos y aumentar su seguridad o su salud en el trabajo.
Gusto	Sentido que permite identificar los sabores de los alimentos.
Metasulfitos	Agente conservante que se utiliza en alimentación.
Olfato	Proceso por el cual los alimentos toman un color marrón debido a ciertas reacciones químicas especiales.
Pardeamiento	Las propiedades organolépticas las particularidades de los alimentos, como sabor, aroma, color, y que consiguen diferenciarlos unos de otros.
Propiedades organolépticas	Sensación que ciertos cuerpo producen en el órgano del gusto.
Sabor	Sustancia que se encuentra en algunos tejidos vegetales, como la corteza de los árboles, y que tiene diferentes usos industriales.
Taninos	La textura es el conjunto de atributos de un alimento que percibimos a través de diferentes niveles, de masticación (mandíbulas), táctil, visual y auditivo.
Textura de los alimentos	La textura es el conjunto de atributos de un alimento que percibimos a través de diferentes niveles, de masticación (mandíbulas), táctil, visual y auditivo.
Vista	Sentido que permite, a través de la luz, percibir cuerpos con los ojos.

EL SOL COMO FUENTE DE ENERGÍA



El Sol brinda una fuente de energía inagotable. Una pequeña fracción de la energía producida en el Sol llega a la Tierra y hace posible la vida en nuestro planeta. La Tierra recibe solo una pequeña porción de la energía producida por el Sol; a pesar de esto, la energía de la radiación solar en un año es aproximadamente 2×10^{17} kWh; esto es más de 10.000 veces la demanda anual de energía de todo el mundo.

El uso de la energía solar en los sistemas productivos presenta grandes ventajas en comparación con el uso de energía tradicional. Las adecuaciones e instalaciones necesarias para su uso no contaminan, no producen gases de efecto invernadero, no generan contaminación acústica y utilizan una fuente renovable. El aprovechamiento de la energía solar se puede realizar de dos formas: por conversión térmica (uso directo) y por conversión fotovoltaica.

Conversión térmica de la energía solar

El Sol ha sido un sistema de secado de alimentos y productos agrícolas convencional. En épocas antiguas, los alimentos se exponían de forma directa al Sol para su deshidratación y conservación; sin embargo, la implementación de esta técnica a gran escala tenía limitaciones debido a la exposición directa de los productos a la radiación solar, rocío o lluvia, lo que conllevaba a un deterioro de la calidad final.

Hoy en día, la energía del Sol para deshidratar alimentos se usa mediante sistemas cerrados que concentran los rayos y aumentan la temperatura al interior del sistema. Al estar cerrados, este tipo de deshidratadores protegen los productos del ataque de animales, lluvia o suciedad; al no necesitar energía durante el día, ya que utiliza directamente los rayos del sol, se convierten en un sistema apropiado para pequeños agricultores. El uso de deshidratadores solares de bajo costo y fabricación local ofrece una alternativa para reducir las pérdidas postcosecha y generar ingresos extras que generen valor agregado a los productores.

Otro uso importante de la energía solar y que no requiere transformación son los calentadores solares. En estos, la energía proveniente del sol puede ser convertida en energía térmica. Los calentadores solares hacen esta conversión mediante el uso de un fluido que puede ser agua o aire, en los calentadores es posible servirse del poder calórico del sol para acondicionar la temperatura de dicho fluido, y por ejemplo, brindar agua caliente. Usando la energía solar como fuente de calor se puede llegar a conseguir hasta un 70% de ahorro energético.

Conversión fotovoltaica de la energía solar

Otra forma de utilización de la energía producida por el sol es la transformación de esta en energía eléctrica. A través de sistemas fotovoltaicos, se puede utilizar directamente o almacenar en baterías. Esta conversión hace posible que la energía solar se pueda utilizar en diferentes tareas común-

mente realizadas con energías no renovables. Algunos de los trabajos que se pueden realizar por medio del uso de la energía solar convertida en energía fotovoltaica son:

Electricidad

La energía proveniente del sol se convierte en energía eléctrica a través del uso de paneles fotovoltaicos. Este es uno de los usos más básicos de la energía solar y dependiendo de la capacidad de los paneles solares instalados se puede alimentar el consumo de energía de un hogar.

Abastecimiento de agua

La extracción de agua y su distribución puede ser llevada a cabo sin la utilización de combustibles fósiles, y en lugares donde no se tiene acceso a tendido eléctrico. A través de paneles solares se puede conseguir trabajo mecánico y generar la potencia necesaria para la extracción y distribución del agua, evitando la adquisición y el mantenimiento de motores. El alto volumen de agua destinada al riego en la agricultura o el abastecimiento de agua para el consumo en lugares remotos ha encontrado un gran aliado en los sistemas de bombeo solares. Estos sistemas permiten aumentar la eficiencia en el uso del agua en agricultura.

Deshidratadores solares

Aquellos deshidratadores que emplean energía solar para su funcionamiento pueden llegar a obtener un desarrollo equivalente a los deshidratadores convencionales en términos de capacidad, rendimiento, calidad final del producto, y confiabilidad.

El rendimiento de un secador solar depende significativamente de las condiciones climáticas de la zona donde se instale, además de las características del producto a secar. El tiempo de secado en un secador solar es corto en días soleados; sin embargo, se extiende en condiciones adversas. Esta diferencia en el tiempo de secado entre un día soleado y días con nubes o lluvia debe ser tenida en cuenta.

Si el secador solar se proyecta para uso comercial extensivo es recomendable equipar el secador con una fuente de calor de respaldo con el fin de compensar las temperaturas en los días no soleados; esta puede ser un factor limitante a tener en cuenta.

Cómo definir zonas para la instalación de un deshidratador solar

La ubicación y construcción de un sistema de secado con energía solar requiere de condiciones climáticas específicas como son: radiación solar media anual mínima de 4,5 kWh/m² y día, y una temperatura media anual no inferior a los 25°C. Las zonas de Colombia que presentan estas condiciones se encuentran en el Valle del Magdalena por debajo de los 900 metros sobre el nivel del mar, en la Costa Atlántica y en los Llanos Orientales.

Sin embargo, para saber con seguridad si la zona donde se quiere construir o instalar un deshidratador solar cuenta con buenas condiciones de radiación solar y de temperatura, se recomienda consultar los mapas del IDEAM, los cuales se pueden encontrar en "<http://dhime.ideam.gov.co>".

DESHIDRATACIÓN DE FRUTAS Y HORTALIZAS



¿Qué es la deshidratación?

La deshidratación es una técnica de conservación que consiste en eliminar (en forma de vapor) gran parte del agua libre que contienen los alimentos, mientras se someten a un suministro de energía en forma de calor. Es uno de los métodos más antiguos utilizados por el hombre para la conservación de los alimentos, y aún hoy en día sigue siendo uno de los más utilizados por la industria alimentaria. En la actualidad existen una gran variedad de técnicas que pueden ser empleadas para deshidratar frutas y hortalizas. La elección del método depende en gran medida de las características deseadas en el producto final.

Entre los métodos más utilizados para deshidratar frutas y hortalizas se encuentran: **el secado convectivo**, es el secado con una corriente de aire forzada y caliente; **la liofilización**, es un proceso en el que se congela el alimento y una vez congelado se extrae el agua de los alimentos por sublimación mediante el uso de presiones reducidas; **la deshidratación osmótica**, un método no térmico en el cual se sumergen los alimentos en una solución con alta concentración de solutos solubles, como por ejemplo azúcar o sal; y **el secado al Sol**, que convencionalmente consiste en la exposición directa de los alimentos al Sol.

Por otro lado se tiene la deshidratación solar por contacto indirecto, la cual consiste básicamente en la transformación de rayos luminosos en calor. Esta transformación puede hacerse con un dispositivo que simule el efecto invernadero o a través de un colector solar, el cual está compuesto por una superficie metálica oscura que recibe y absorbe los rayos luminosos.

La deshidratación de alimentos utilizando como fuente de energía el Sol, en instalaciones que se puedan implementar de forma local y que permitan en cierta medida un control sencillo del proceso, puede ser un método apropiado para el procesado a pequeña y/o mediana escala de frutas y hortalizas en zonas donde el acceso a la energía limita las posibilidades de industrialización.

La identificación del método de deshidratación y del tipo de fruta o de hortaliza a deshidratar son aspectos que deben ser considerados conjuntamente para asegurar un producto de calidad. Por esta razón, se recomienda realizar un estudio previo sobre el método de deshidratación que se quiere emplear, y realizar una evaluación de los principales parámetros fisicoquímicos (grados brix, contenido de humedad, madurez) de la fruta y/o hortaliza con la que se quiera trabajar tanto en fresco como deshidratada.

¿Por qué es útil la deshidratación de los alimentos?

- Disminuye las pérdidas postcosecha de alimentos frescos debido a que se logra impedir la actividad microbiana y las reacciones químicas causantes del deterioro.
- Prolonga la vida útil de los alimentos.
- Mantiene, en gran medida, las propiedades nutricionales de los alimentos.

- Reduce el espacio de almacenamiento, manipulación y transporte.
- Aumenta el valor agregado de las cadenas productivas de alimentos.

Criterios de selección de frutas y hortalizas a deshidratar

- Son productos prácticos, fáciles de llevar y consumir.
- Se pueden considerar productos intermedios ya que se emplean como ingredientes para el desarrollo de nuevos productos.
- Son productos con alto contenido nutricional.
- Aportan energía, fibra y vitaminas.

La selección de las frutas y de las hortalizas a deshidratar tiene un gran impacto en la calidad, la durabilidad y la aceptación del producto final por parte del consumidor. **Un producto deshidratado se considera de calidad cuando conserva en gran medida las características de la fruta o de la hortaliza en fresco, como el aroma y el sabor o el color.** Lo anterior se puede lograr con materias primas de buena calidad y correctamente seleccionadas. Esta selección, aunque no lo parezca, ayuda también a que los procesos en planta (como por ejemplo el pelado, la separación de la pulpa de la semilla y el corte) sean más fáciles y eficientes.

Existen diferentes parámetros para determinar la calidad de las frutas y de las hortalizas. Entre los más utilizados se encuentran el grado de madurez, la dureza, los sólidos solubles totales (SST, que se miden en grados Brix), el contenido de humedad, el color, la acidez titulable o el análisis sensorial, entre otros. Para fines prácticos y por la facilidad de la determinación, el grado de madurez y los sólidos solubles totales permiten asegurar una buena selección de la fruta en fresco, con la que se puede garantizar la calidad de los productos deshidratados.

Grado de madurez

El grado de madurez en la mayoría de las frutas y las hortalizas se puede determinar visualmente a partir de los cambios de color de la piel y la pulpa. Este parámetro está estrechamente relacionado con parámetros como los grados Brix y la dureza.

A través de la experiencia adquirida con el proyecto *"Implementación y formación en el uso de deshidratadores solares para empoderar a las mujeres rurales en el marco del posconflicto"* se ha logrado identificar que el grado de madurez es un parámetro importante para seleccionar las frutas y las hortalizas que se desean deshidratadas. Tomar como referencia siempre el mismo grado de madurez de las frutas y de las hortalizas en fresco permite mantener la calidad y **estandarizar la producción** a través del tiempo.

El grado de madurez es un parámetro que se puede determinar con facilidad por comparación utilizando tablas diseñadas para tal fin. Existen tablas de comparación para una gran variedad de frutas y hortalizas; estos documentos permiten determinar el grado de madurez de una forma práctica y sencilla. De cualquier modo, si no se tiene acceso a estos documentos, establecer crite-

rios de madurez no es difícil. En estos casos, es posible construir una tabla de color propia, de acuerdo a la fruta y variedad a utilizar. El uso de las tablas se convierte en una herramienta importante para estandarizar el proceso de selección de las frutas y las hortalizas en fresco, y de este modo garantizar la calidad del producto final.

En el desarrollo del proyecto, se establecieron criterios de madurez para obtener productos deshidratados de calidad en mango, piña, banano y cebolla, que se presentan en capítulo “Experiencias de deshidratación solar de frutas y hortalizas”.

Contenido de sólidos solubles totales

Los sólidos solubles totales (SST) son una medida de la materia seca disuelta en líquido. La unidad de medida es conocida como grados Brix (°Brix). La técnica utilizada para su determinación es la refractometría.

En las frutas y en las hortalizas los SST están relacionados con el contenido de azúcares. Cuando una fruta presenta alto contenido de SST (°Brix), la fruta se percibe más dulce. Por ejemplo, si al medir los SST de un mango, se obtiene un valor de 16 °Brix, quiere decir que hay 16 gramos de sólidos por cada 100 gramos de pulpa fresca de mango. Cuanto más altos sean los SST en una fruta fresca, mayores serán los rendimientos en la obtención de la fruta deshidratada.

Contenido de humedad en fresco

El contenido de humedad hace referencia a la cantidad total de agua presente en un alimento (agua ligada + agua libre). El contenido de agua en las frutas y en las hortalizas frescas oscila entre el 80 y el 95%.

En los procesos de deshidratación es importante conocer el contenido de humedad en fresco de las frutas y hortalizas porque es un parámetro importante para estimar la temperatura, el tiempo y los rendimientos de deshidratación. Por ejemplo, una fruta fresca con bajo contenido de sólidos solubles totales (bajos °Brix), presentará un mayor contenido de humedad inicial, bajo estas condiciones se puede estimar que el proceso de deshidratación tardará más tiempo y los rendimientos de la fruta deshidratada serán menores. La temperatura se asocia al tipo de la fruta o la hortaliza a deshidratar.

Comportamiento de las frutas y las hortalizas durante el proceso de deshidratación

Cambios de color

Algunas frutas y hortalizas pueden sufrir cambios de color en la etapa de preparación como pelado y corte, así como durante la deshidratación. El proceso se conoce como oxidación (pardeamiento), y ocurre cuando algunos compuestos, especialmente enzimas, que contienen las frutas y las hortalizas, entran en contacto con oxígeno desencadenando una reacción que inicialmente modifica su color, fenómeno que puede llegar a alterar el sabor y el aroma si no se detiene a tiempo.

El cambio de color en algunas frutas deshidratadas (como la manzana) es un factor de rechazo por parte del consumidor. En estos casos, para evitar este fenómeno, se pueden utilizar conservantes como ácido cítrico o ácido ascórbico, permitidos en la industria alimentaria. En frutas como el mango o la piña, simplemente con seleccionar el grado de madurez adecuado será suficiente para que no se dé este cambio de color. En algunos casos, como en el banano deshidratado, estos cambios de color son característicos del producto y son aceptados positivamente por el consumidor ya que transmiten la sensación de ser un producto natural.

Cambios en las características organolépticas

Las características o propiedades organolépticas de un alimento son las particularidades que se detectan por medio de las sensaciones percibidas a través de los sentidos (el olfato, el gusto, la vista y el tacto) de las personas que los consumen. Estas características se determinan a partir de un análisis sensorial, el cual se fundamenta en los siguientes parámetros aroma, color, olor, sabor y textura.

Entre los mayores desafíos de la industria alimentaria al deshidratar frutas y hortalizas para consumo directo se encuentra la conservación de la mayoría de los parámetros, de tal forma que cuando se consuma el producto deshidratado, se logre percibir con facilidad la fruta o la hortaliza en fresco de la cual proviene el deshidratado.

En el proceso de deshidratación, como se ha indicado, se elimina gran parte del agua que contienen las frutas y las hortalizas. Por tanto, se concentran los azúcares y potencian los aromas y los sabores. En la mayoría de los casos estos fenómenos son positivos, pero en otros casos no. Por ejemplo, en el caso del melón el resultado es un sabor y un aroma fuerte, que no genera recordación de la fruta en fresco.

En otros casos, como el de la cebolla, durante el proceso de deshidratación, el sabor y el aroma se suavizan, lo que hace que sea un producto ideal para muchos usos en la industria alimentaria.

Contenido de humedad final

El contenido de humedad final del producto deshidratado está muy influenciado por el contenido de azúcar, es decir, los sólidos solubles totales (SST). Por ejemplo, entre más SST tenga una fruta fresca, menos humedad se tendrá que eliminar durante el proceso de deshidratación y por lo tanto se obtendrán mejores rendimientos.

El contenido de humedad final tiene una relación directa con la vida útil del producto deshidratado y sus propiedades organolépticas. Así, a menor contenido de humedad final más larga será la vida útil del producto deshidratado, pero se penaliza el sabor, el aroma y el color. En hortalizas como la cebolla, el pimentón o las habichuelas entre otras, exceder los tiempos durante el proceso de deshidratación no afecta significativamente las propiedades como el sabor, el aroma y el color. Encontrar el contenido de humedad final donde se logre el punto de equilibrio entre la vida útil y la conservación de las propiedades organolépticas es muy importante en las frutas y en las hortalizas deshidratadas.

Manejo y conservación de alimentos deshidratados

Uso de conservantes en productos deshidratados

La deshidratación es en uno de los métodos convencionalmente más usados para la conservación de alimentos; sin embargo, también es común el uso de conservantes, que tienen como fin alargar aún más la vida útil evitando a la vez las pérdidas de sabor, aroma y color que se puedan ocasionar durante el proceso de deshidratación o almacenamiento.

Los conservantes más utilizados en productos deshidratados son la sal y el azúcar, que además de ser conservantes también son utilizados para aumentar el contenido de sólidos solubles totales de los alimentos y de esta forma aumentar el rendimiento (es decir, la relación entre el peso de la fruta en fresco y el peso del producto deshidratado). El ácido cítrico y el ácido ascórbico son utilizados para detener la acción de las enzimas responsables de los cambios de color (pardeamientos). Por otro lado, el grupo de los metasulfitos inhiben el desarrollo de mohos, hongos, levaduras y bacterias.

La aplicación del conservante se realiza en la etapa previa a la deshidratación. Convencionalmente se realiza mediante la inmersión de la fruta en una solución diluida (agua + conservante). Las concentraciones de la solución diluida son establecidas por la normatividad alimentaria de cada país. A través de este método de conservación, es importante controlar el tiempo de inmersión (ya que el óptimo varía en función del tipo y de la cantidad de fruta o de hortaliza que se quiera tratar) para no alterar el sabor y el aroma del producto final.

Durante el periodo de lluvias, como los tiempos de secado se alargan, se pueden presentar problemas de pardeamiento. Para evitar estos problemas es recomendable el uso de ácido cítrico.

Empaque

El empaque es una parte importante del desarrollo de productos, ya que además de contener los alimentos y aislarlos del entorno, los protege de la contaminación y del deterioro químico, físico, y biológico, ayudando de esta forma a conservar las características organolépticas.

Por otro lado, el empaque juega un rol fundamental en el embalaje, el almacenamiento, la distribución y la venta del producto. Hoy en día, el empaque se aprovecha como un medio de comunicación entre el productor y el consumidor convirtiéndose en una herramienta útil para la venta de un producto. Su diseño, sus materiales y sus etiquetas son un medio práctico para informar a los consumidores sobre el producto que desean adquirir.

La selección del empaque dependerá de las condiciones que se deben controlar para disminuir el deterioro del alimento en el tiempo. Por ejemplo, si un alimento es susceptible a la luz se debe seleccionar un empaque oscuro. Si es susceptible a la humedad, se debe seleccionar un empaque con una barrera protectora que impida el paso del vapor del agua del exterior al interior del alimento.

Los empaques con barrera a la luz y a la humedad están constituidos por tres capas. La exterior es de papel, la intermedia es de aluminio y la que está en contacto con el alimento es de plástico. En el caso de las frutas y las hortalizas deshidratadas lo ideal es que los empaques seleccionados garanticen los dos mecanismos de protección. Este tipo de empaques son los más costosos del mercado y no se consiguen fácilmente. Sin embargo, esto no tiene que ser una limitación a la hora de comercializar un producto deshidratado, ya que, según sea el canal de comercialización y distribución final, se pueden utilizar diferentes tipos de empaques.

Para un **consumo local, con una rotación de producto de tres a cuatro meses y donde el producto no esté expuesto a la acción directa de los rayos del Sol** se pueden usar empaques de plástico transparentes de calibre número 20. Este calibre tiene una baja permeabilidad al vapor de agua, y es lo suficientemente fuerte como para que no se rompa con facilidad y así garantizar la inocuidad del producto. Este tipo de empaque se puede termosellar con una máquina manual, aumentando el aislamiento del producto con el ambiente externo. Los empaques con las características anteriormente mencionadas son los más fáciles de conseguir en el mercado, además, se pueden comprar a partir de 100 unidades en adelante y la información nutricional del producto se puede reportar haciendo uso de una etiqueta adhesiva.

Si se proyecta una comercialización a **nivel nacional**, se recomienda utilizar empaques que además de una baja permeabilidad al vapor de agua tengan la capacidad de proteger el alimento de la luz. En estos casos se recomiendan empaques de dos capas o membranas, una plástica y la otra de aluminio. Cuando se usa este tipo de empaque, y se complementa con buenas condiciones de almacenamiento y un buen termosellado, se puede ampliar la vida útil del producto hasta por un año. Este tipo de empaque suele estar disponible a partir de 1.000 unidades en distribuidores minoristas, aunque a un precio más costoso que si se compra directamente a los fabricantes de empaques, que admiten pedidos a partir de 50.000 unidades.

Para la comercialización **internacional**, se recomiendan empaques de tres capas o membranas: papel, aluminio y plástico. Son los más costosos del mercado, y cuando se requieren en pocas cantidades los precios son muy altos. Con este tipo de empaque complementado con buenas condiciones de transporte y almacenamiento, la vida útil del producto puede llegar a ser de más de un año.

Almacenamiento

La recomendación generalizada para mantener los alimentos en condiciones apropiadas es el almacenamiento en lugares frescos y secos. Esto también se cumple para las frutas y las hortalizas deshidratadas.

Una de las recomendaciones más importantes para garantizar la calidad y la conservación de los productos deshidratados es evitar la exposición a cambios extremos de temperatura. Los cambios extremos de temperatura promueven y aceleran reacciones indeseadas que se relacionan directamente con el deterioro del alimento reflejado principalmente en cambios del color, el olor y el sabor.

Los productos deshidratados y empacados se pueden almacenar en el refrigerador. Sin embargo, cuando se desee almacenar en el refrigerador se recomienda que previo al almacenamiento el producto deshidratado se encuentre a una temperatura ambiente. Si el producto deshidratado se almacenara en la nevera estando caliente, con temperaturas mayores a 25°C, se aceleraría la respiración por el cambio brusco de temperatura, y el resultado visible sería un aumento en la humedad en el interior del empaque promoviendo el deterioro del alimento deshidratado.

Por otro lado, no se recomienda almacenar el producto deshidratado a temperaturas inferiores a 4 °C, debido a que los azúcares tienden a cristalizarse y esto promueve cambios indeseados principalmente en la textura y el sabor.

CADENA DE VALOR DE LOS PRODUCTOS DESHIDRATADOS



La cadena de valor se define como una serie de procesos o actividades que generan valor a un producto. Este valor puede ser entendido como un proceso de transformación, de cambio, o simplemente el hecho de facilitar el acceso a un producto. Para el caso de la deshidratación, la cadena de valor se centra en la transformación de las frutas o de las hortalizas en fresco a productos deshidratados (ver Figura 1).



Alimentos en fresco



Proceso de deshidratación



Alimentos deshidratados

Figura 1: Proceso de deshidratación y agregación de valor de frutas y verduras.

En general, el mercado de las frutas y de las hortalizas deshidratadas abarca dos amplios segmentos de consumo: comercialización de producto a granel y comercialización de producto a través de supermercados y establecimientos de servicios alimentarios como restaurantes, puestos de comida rápida e instituciones. La comercialización de los productos deshidratados debe ir acompañada de las posibilidades de uso de los productos desarrollados. Entre las alternativas de uso directo de los alimentos deshidratados se tienen condimentos, aromáticas y snacks (mix de frutas, mix de vegetales).

Sin embargo, y a pesar de que el producto final en un proceso de deshidratación de alimentos es el producto deshidratado y este tiene segmentos de consumo definidos, es importante entender que los deshidratados pueden ser utilizados como materia prima en otros desarrollos y hacer parte de otras cadenas de valor. Buscar estas alternativas le permitirá al productor/transformador generar más ingresos con un mismo proceso de transformación de base.

Las frutas y las hortalizas deshidratadas se pueden emplear en la elaboración de: barras energéticas, jugos, yogurt, mermeladas o confituras, repostería, chocolates, salsas, encurtido, cereales, sopas instantáneas, entre otros. En la Hacienda La Miel (Ibagué – Tolima – Colombia) con la finalidad de seguir agregando valor, se ha elaborado yogurt con mango deshidratado, confitura de cebolla y se están estudiando formulaciones de sopas instantáneas con harina de arracacha y plátano deshidratado.

COMERCIALIZACIÓN DE LOS PRODUCTOS DESHIDRATADOS



La industria alimentaria siempre está atenta a los cambios de hábitos y estilos de vida de los consumidores. Los consumidores demandan alimentos que además de cumplir con un propósito nutritivo, sean funcionales, ricos en vitaminas y minerales, presenten alto contenido en fibra, bajo contenido de grasas, sean poco procesados, estén libres de aditivos y conservantes artificiales, y que cumplan características de practicidad como por ejemplo que sean fáciles de consumir y de transportar.

Como consecuencia de estas exigencias, para satisfacer estas y futuras demandas, las empresas de alimentos siempre están en la búsqueda de nuevos ingredientes, y han visto que las frutas y las hortalizas deshidratadas cumplen con muchos de los requisitos exigidos por los consumidores, y los están incorporando en sus productos, popularizando de esta forma su consumo.

La industria alimentaria también ha visto que productos deshidratados como materias primas intermedias son más fáciles de almacenar y dosificar. Además, la inclusión de deshidratados ayuda a reducir el tamaño y el peso final de sus productos, lo que facilita el envasado, traducándose en una reducción de los costos de transporte y almacenamiento, factores que contribuyen a aumentar aún más su demanda.

Las otras grandes tendencias están asociadas a productos con un contexto social y ambiental. Existen consumidores inclinados hacia la compra de alimentos que provengan de empresas que sean socialmente responsables, compren materias primas de proximidad, generen pocos o ningún tipo de residuos, y utilicen fuentes de energía renovable. En el caso de Frudetol se abarcan aspectos de responsabilidad social, sostenibilidad ambiental y sustentabilidad, con lo cual las proyecciones de los productos que allí se elaboran encajan con las tendencias de un mercado saludable, amigable con el medio ambiente y con responsabilidad social.

VALORIZACIÓN DE RESIDUOS



En el proceso de transformación de frutas y hortalizas se puede llegar a generar una gran cantidad de residuos. A través de la experiencia adquirida a través del proyecto *“Implementación y formación en el uso de deshidratadores solares para empoderar a las mujeres rurales en el marco del posconflicto”*, en el proceso de deshidratación de la piña se genera un 57% de residuos, con el mango un 36% y con el banano un 34%. Uno de los principales problemas de la gran cantidad de residuos que se generan en la industria agroalimentaria es su almacenamiento, conservación y transporte. La deshidratación de los residuos puede ser un primer paso para empezar su valorización.

La necesidad cada vez más creciente de encaminar todos los procesos productivos hacia una economía más sustentable con el medio ambiente hace necesario que todos los sectores productivos, por pequeños que sean, promuevan acciones para cumplir los objetivos de desarrollo sostenible. La creación de nuevas cadenas productivas o de valor, a partir de los residuos que se generan, puede ser una de estas soluciones; además, el aprovechamiento y/o transformación de los residuos puede llegar a ser una fuente adicional e importante de ingresos y ser una oportunidad para muchas regiones donde su único modelo de desarrollo está basado en la producción primaria.

Pasar de un modelo de sólo producir alimentos a producir también bienes y servicios, y de paso solucionar problemas locales de manejo de residuos, son oportunidades actuales para promover nuevas alternativas de ingresos y añadir valor a las cadenas productivas. Algunos mecanismos planteados para la valorización de los residuos se enfocan en su recuperación y uso.

Alimentación animal

Habitualmente los residuos de las frutas y de las hortalizas son utilizados en la alimentación animal como fuente de energía y de fibra, ya sea de forma directa, o como materia prima para la elaboración de concentrados.

La deshidratación de los residuos para usarlos en alimentación animal, es uno de los usos en los que se ha trabajado en el proyecto, con el fin de almacenarlos y utilizarlos en épocas de sequía, donde los pastos naturales son escasos, como complemento para la alimentación de pequeñas explotaciones ganaderas de la zona. Cabe resaltar que los periodos de sequía son cada vez más recurrentes y prolongados en la zona del proyecto.

Uso energético

Los residuos de las frutas y de las hortalizas pueden ser utilizados como fuente de energía calórica, a través de la combustión (quema) directa de estos. Por otro lado, los que tengan altos contenidos de azúcares se pueden fermentar para la obtención de bioetanol. Los biocombustibles y las energías renovables generadas a partir de los residuos del proceso de deshidratación, a pesar de tener menor rendimiento energético que los combustibles fósiles, tienen como ventaja la disminución de las emisiones de CO₂.

Reciclaje de nutrientes

Muchas pieles y semillas de las frutas y hortalizas son ricas en nutrientes como nitrógeno, fósforo o potasio. Estos residuos, tras ser sometidos a un proceso de compostaje, se pueden utilizar como fertilizantes orgánicos. Además del aporte de nutrientes, el compost también incrementa el contenido en materia orgánica en el suelo, mejora su capacidad de retención de agua y mejora la actividad microbiana.

Productos bioactivos

Los residuos de las frutas y hortalizas también contienen compuestos de alto valor añadido como son: enzimas, taninos, carotenoides, aromas, antioxidantes o aceites esenciales, que se pueden extraer.

Por ejemplo, los aromas presentes en las pieles de las frutas se utilizan en la industria alimentaria. Los carotenoides y los taninos que son colorantes naturales se utilizan en la industria alimentaria, cosmética y textil. Los aceites esenciales en la industria de perfumes, y farmacéutica. Por otro lado, los aceites de menor calidad son utilizados como disolventes biodegradables en la fabricación de pinturas ecológicas.

Otros usos

Los residuos agroindustriales también son utilizados en la fabricación de aislantes térmicos, bloques de concreto no estructurales, ladrillos de mampostería, o sustratos para cultivos hidropónicos. De algunos de estos residuos también se pueden extraer biopolímeros como ligninas, celulosas y hemicelulosas. Con fibras obtenidas a partir de estos residuos se pueden fabricar estibas, postes o muebles, entre otros productos de interés. Finalmente, algunas de estas fibras pueden representar una fuente promisoría para la obtención de nuevas fibras para la fabricación de tejidos.

PROCEDIMIENTO PARA LA ELABORACIÓN DE FRUTAS Y HORTALIZAS DESHIDRATADAS



Una planta para la elaboración de frutas y hortalizas deshidratadas debe contar con servicios básicos como agua potable, ventilación, iluminación, señalización y servicios sanitarios, que permitan realizar los procesos de producción de forma segura y en un ambiente que eliminen al máximo las posibilidades de contaminación.

También es necesario realizar un seguimiento detallado de todas las actividades en planta, a través del registro de los procedimientos, es decir que cumplan con las especificaciones técnicas contempladas en la Resolución 2674 de 2015 del Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos (INVIMA).

De igual forma, la planta debe contar con un diagrama de flujo, en el cual se pueda identificar la secuencia e interacción de cada una de las etapas del proceso productivo y de los puntos de control crítico. A continuación se describe el proceso productivo llevado a cabo en la planta de deshidratación solar ubicada en la Hacienda La Miel (Ibagué – Tolima – Colombia). En la Figura 2 se presentan las diferentes etapas del proceso de deshidratación, proceso que se realiza en continuo para evitar posibles problemas de contaminación y maximizar la eficiencia.

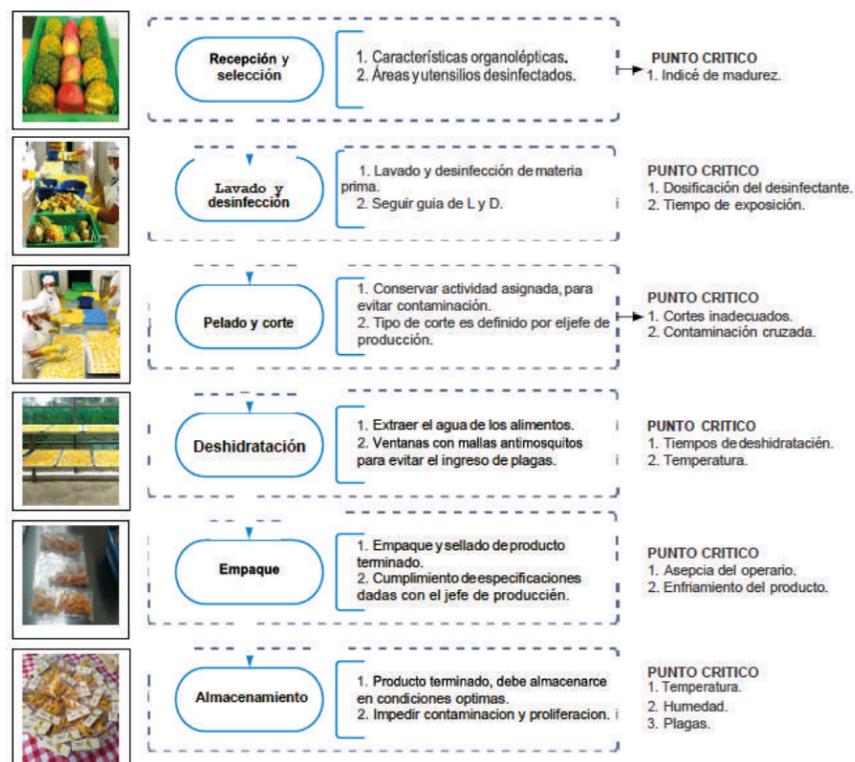


Figura 2: Diagrama de flujo del proceso de producción de deshidratados y puntos críticos.

Para comprender con mayor facilidad los procesos que se llevan a cabo en Frudetol (empresa creada como resultado del proyecto) en la Figura 3 se muestra la distribución de la planta donde se realizan las operaciones que se describen a continuación.

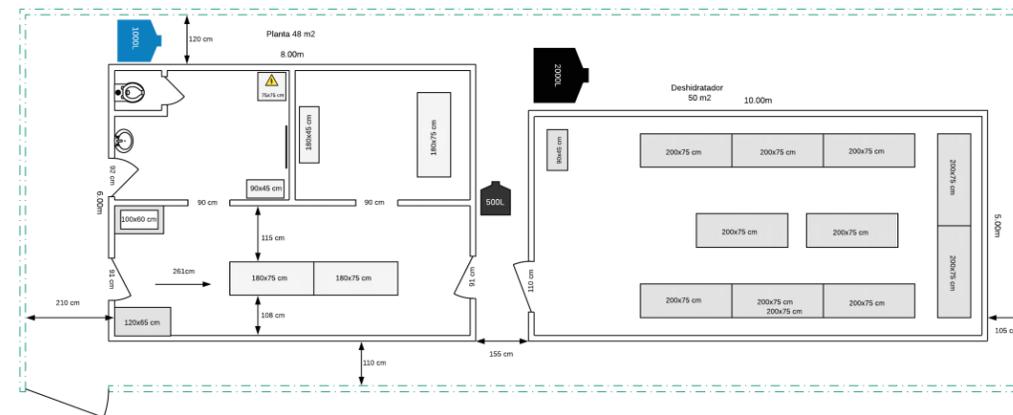


Figura 3: Distribución de la planta de deshidratación solar Frudetol.

Recepción: En esta etapa se verifica que las frutas y las hortalizas frescas cumplan con las especificaciones técnicas como grado de madurez, grados Brix, ausencia de insectos y fruta en mal estado. Superada esta primera inspección, se registra el ingreso en planta, se pesa y se traslada a la zona de almacenamiento.

No olvide que el punto crítico de esta etapa (grado de madurez) debe estar registrado en la ficha técnica de cada fruta u hortaliza. Las canastillas que contienen el producto no entran en contacto con la zona de procesado. Las canastillas sólo están disponibles para la recepción de las frutas u hortalizas.

Realizar correctamente el proceso de recepción influye positivamente en la calidad final del producto

Almacenamiento de Materia Prima: En esta zona solo se pueden almacenar frutas y hortalizas en fresco. Para el almacenamiento se recomienda sectorizar la bodega (espacios, estanterías) clasificando las materias primas por grupos de alimentos. Se recomienda que las frutas y las hortalizas frescas se almacenen con un grado de madurez por debajo del recomendado para el procesado con el fin de tener un control sobre el grado de madurez para el inicio del procesamiento.

Lavado y Desinfección: esta fase es fundamental para asegurar la inocuidad del producto, ya que se eliminan todos microorganismos e impurezas que puedan contener las frutas o las hortalizas.

En esta etapa, las frutas y las hortalizas se lavan con agua potable, luego se sumergen 5 minutos en una solución de hipoclorito de sodio al 5%, transcurrido este tiempo se drena la solución y se dejan escurrir. Es importante respetar los tiempos y las concentraciones con el fin de asegurar la inocuidad del alimento. Una vez lavadas y desinfectadas, son llevadas a los mesones de trabajo en canastillas de uso exclusivo para tal fin. Cabe resaltar que las canastillas utilizadas en esta fase no se deben disponer sobre el suelo en ningún momento.

Al lavar y desinfectar bien las frutas y las hortalizas frescas, se asegura la inocuidad y la calidad de nuestros productos

Pelado y Corte de Frutas y Hortalizas: En esta etapa del proceso se retira la piel y las semillas si es el caso. Luego, se cortan y se disponen en las bandejas de secado. Se recomienda prestar especial atención en no dejar restos de piel, y cortar según las especificaciones técnicas de cada fruta u hortaliza.

El proceso se realiza en línea de la siguiente forma: pelado, separación de la semilla, corte y disposición de la fruta en las bandejas de secado. Cabe resaltar la importancia de asignar una actividad específica a los operarios y recordar que los utensilios son intransferibles, con el fin de evitar la contaminación cruzada durante el proceso productivo.

Tenga en cuenta: Los utensilios utilizados durante el proceso de pelado (cuchillos, tablas) y los insumos (desinfectante, jabón, etc.) deben estar dispuestos en un área alejada de los productos a deshidratar y debidamente rotulados. Adicionalmente, se debe contar con un lugar apropiado para la correcta disposición de residuos sólidos y líquidos generados durante el desarrollo de la operación.

Deshidratación: Esta fase consiste en extraer el agua de la fruta o la hortaliza. El operario encargado de esta fase debe distribuir correctamente las bandejas en el lugar asignado. Es importante tener en cuenta el tipo de deshidratador. Para un deshidratador solar cerrado se deben tener ventanas con mallas antimosquitos para evitar el ingreso de plagas, así como extractores para retirar el aire húmedo y regular la temperatura. Los espacios entre los mesones deben ser lo suficientemente amplios para que los operarios se movilicen con facilidad.

Empaque: Una vez retirado el producto del deshidratador, y tras 24 horas de reposo, se procede a realizar pruebas de calidad (color, actividad de agua y contenido humedad, textura), clasificación, y almacenamiento. Usualmente se destina un día exclusivamente para realizar el proceso de empacado y sellado.

Durante la etapa de empaque se recomienda el uso de una selladora de pedal, así como disponer de empaques con características similares a las que se describieron anteriormente, sin olvidar que estas deben contener el registro del lote, fecha de fabricación y vencimiento.

El proceso de empacado y sellado garantiza la vida útil del producto

Almacenamiento de Producto Terminado: Esta zona está destinada únicamente al almacenamiento de producto deshidratado. La zona de almacenamiento de productos debe garantizar condiciones adecuadas de temperatura, humedad e iluminación y libre de plagas, garantizando la inocuidad del alimento.

Cuestiones importantes:

Área de Vestuarios: Esta área tiene que contar con una puerta de entrada independiente, y disponer de sanitarios, lavamanos y vestidores para las personas que procesan los alimentos.

Personal: Los operarios deben contar con el carnet de manipulación de alimentos. El uso de uniforme y de los Elemento de Protección Personal (EPP) como guantes, tapabocas, cofia, botas y delantal es obligatorio. No se permite el uso de elementos como anillos, collares, relojes ni uñas pintadas. No se puede ingerir ningún tipo de alimento o bebidas en las zonas de trabajo.

Es recomendable establecer un programa de formación continuada sobre procesos productivos, seguridad y salud en el trabajo, higiene e inocuidad de los alimentos.

Recuerde que:

La calidad y seguridad final de los alimentos depende de la higiene y desinfección adecuada de los equipos, utensilios e instalaciones.

No olvide usar adecuadamente los EPP (uniforme, delantal plástico, guantes, gorro y tapaboca), así se evitará que el alimento sufra algún tipo de contaminación y accidentes de operarios.

Documentación: Resolución 2674/2013, Decreto 3075/1997, Resolución 719/2015, Resolución 333/2011, NTC-ISO 22000

Recomendaciones generales

Condiciones del material de empaque

Todos los materiales que sean utilizados para el empaque de las frutas y de las hortalizas deshidratadas deben ser revisados antes de ser utilizarlos, verificando que se encuentren en buen estado y limpios.

Condiciones del área de almacenamiento de productos terminados

El lugar destinado para el almacenamiento de productos terminados debe estar limpio y desinfectado.

Condiciones que deben cumplir los visitantes

Los visitantes que deseen observar el proceso productivo deben adoptar las reglas establecidas por el jefe de producción, con el objetivo de proteger los productos de la contaminación.

Condiciones de Limpieza y Desinfección

Es importante que se cumplan los procedimientos establecidos en el plan de limpieza y desinfección. Este plan propone un registro donde se deben evidenciar las actividades y periodos en que se desarrollan protocolos de limpieza. También se debe reportar las especificaciones de los productos a utilizar y la dosificación (garantizando que sea la adecuada). El plan contempla tanto áreas, utensilios y estructuras (como el tanque de almacenamiento de agua).

BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA (BPM)



Las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) son todas aquellas actividades y condiciones que se deben seguir y mantener durante todo el proceso de elaboración de un alimento. Las BPM sirven para elaborar alimentos seguros e inocuos, protegiendo la salud de los consumidores y trabajadores. Para más información sobre las normas exigidas en Colombia se puede consultar la Resolución 2674 de 2013 o visitar la página oficial del Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos (INVIMA).

Condiciones necesarias para las buenas prácticas de manufactura

El local

- Los alrededores y accesos de la instalación deben estar limpios y desinfectados.
- Las ventanas y puertas de la planta deben proporcionar buena ventilación e iluminación natural y deben estar protegidas con malla contra insectos. Las paredes, pisos y techo deben ser de materiales que permitan la limpieza.
- La planta debe contar con los servicios básicos tales como energía eléctrica y agua potable.
- Debe contar con un área de almacenamiento de producto terminado.
- Los sanitarios deben estar separados del área de producción; además, deben contar con todo lo necesario para la limpieza e higiene personal de los operarios (papel higiénico, jabón para las manos, toallas de un solo uso).
- La planta debe disponer de recipientes para depositar los residuos que se generan durante la producción.
- Debe contar con un programa de control de plagas contra insectos y roedores, se pueden usar insecticidas o raticidas siguiendo las indicaciones del proveedor y sin tener contacto con los productos o empaques.

Operarios

- El personal que ingresa a trabajar y que trabaja en la planta como manipulador de alimentos debe poseer el correspondiente carnet de Manipulador de Alimentos.
- Mantener las uñas cortas, limpias y sin esmalte.
- Utilizar el uniforme completo y limpio, y mantener el cabello recogido.
- Lavarse y desinfectarse correctamente las manos antes de iniciar el proceso. El uso de guantes no exime del lavado de manos y estos deben mantenerse limpios y en buenas condiciones.
- Los operarios al comienzo de las actividades deben cambiarse la ropa que traen de su casa por su respectivo uniforme.
- Los uniformes y delantales se utilizan únicamente dentro de las instalaciones de la planta.
- Es obligatorio el uso de cofia (gorro), tapabocas, guantes, y delantal. El uso de estos elementos es fundamental durante todo el proceso de producción.

- Todos los empleados de áreas externas a la de producción y visitantes sólo pueden ingresar, transitar o permanecer en las zonas de producción si cuentan con guantes, tapaboca, bata, zapato cerrado y gorro.
- Todos los operarios deben recibir formación en Manipulación Segura de Alimentos.
- Cualquier operario que esté enfermo o tenga alguna herida abierta (ampollas, llagas, o cortes) no puede trabajar en el área de procesamiento.
- El jefe de producción es el responsable de asegurar el cumplimiento de los requisitos por parte del personal.

El operario NO debe

- Los utensilios deben ser de materiales de fácil lavado y desinfección, resistentes al uso y corrosión.
- Los utensilios no deben estar recubiertos de pintura y/o materiales que se puedan desprender, ya que pueden afectar la inocuidad y calidad del alimento.
- Las superficies de contacto directo con el alimento (mesones) deben ser de acabado liso, no poroso, no absorbente, libre de grietas y defectos.

Equipos y utensilios

- Disminuye las pérdidas postcosecha de alimentos frescos debido a que se logra impedir la actividad microbiana y las reacciones químicas causantes del deterioro.
- Prolonga la vida útil de los alimentos.
- Mantiene, en gran medida, las propiedades nutricionales de los alimentos.
- Reduce el espacio de almacenamiento, manipulación y transporte.
- Aumenta el valor agregado de las cadenas productivas de alimentos.

MANIPULACIÓN DE ALIMENTOS

SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

BIOSEGURIDAD



Manipulación de alimentos

Debido a que la prevención de la contaminación de alimentos se fundamenta en la higiene del manipulador, es de vital importancia poner en práctica este buen hábito; el manipulador de alimentos debe contar con una excelente higiene y presentación personal. A continuación, se proponen una serie de consejos prácticos para una correcta manipulación de alimentos:

- Tener buena higiene con su cuerpo, el cabello debe estar limpio y recogido durante todo el proceso de manipulación. No olvidar el uso de cofia y tapabocas.
- Tener un buen lavado de manos para evitar contaminar los alimentos, debe lavarse las manos con suficiente agua y jabón durante al menos 20 segundos, antes y después de manipular alimentos. No olvidar lavar las manos antes de iniciar la jornada laboral, después de ir al baño y después de finalizar cada proceso.
- Lavar las frutas y hortalizas con agua potable y haciendo uso del desinfectante, no olvidar seguir las recomendaciones del apartado lavado y desinfección de las frutas y las hortalizas.
- Evitar la contaminación cruzada; esta ocurre cuando las bacterias nocivas se transfieren de un alimento a otro a través de un elemento o superficie contaminada.
- Limpiar adecuadamente las superficies, para eliminar posibles focos de contaminación y asegurar la inocuidad del alimento.

Seguridad y salud en el trabajo

Todo establecimiento de trabajo debe contar con extintores de incendio, de tipo adecuado a los materiales usados y a la clase de riesgo. El equipo que se disponga para combatir los incendios deberá mantenerse en perfecto estado de conservación y funcionamiento. El establecimiento debe contar con un botiquín de primeros auxilios, con el fin de atender las emergencias que se presenten en su interior; para mayor información consultar las Resoluciones 2400 de 1979 y la 705 de 2007 del Ministerio del Trabajo.

Bioseguridad en la industria agroalimentaria

El presente protocolo de bioseguridad tiene como objetivo brindar la información necesaria para la prevención y la transmisión de enfermedades contagiosas entre el personal que participa en el proceso de elaboración de las frutas y de las hortalizas deshidratadas. Además, se establecen las medidas adicionales de higiene y saneamiento que se deben adoptar para garantizar la integridad e inocuidad de los alimentos y buenas condiciones de salubridad para los trabajadores.

Medidas locativas

- Diseñar un área de recepción de insumos y/o materia prima con las características ajustadas al tamaño de estos.

- Generar barreras físicas en el área de recepción de materias primas, insumos y facturas, como una ventana que separe la persona que recibe de las que llevan correspondencia. Se debe garantizar el uso de tapabocas y guantes de látex, nitrilo o vinilo.
- Disponer de gel desinfectante en la recepción. En el caso que una persona acuda al área de recepción y no cuente con guantes, se le debe informar de que debe desinfectarse las manos.
- Disponer al lado de la recepción de un rociador de alcohol y toallas de papel, con el fin de desinfectar paquetes o elementos que sean recibidos.
- Ajustar la ubicación de las estructuras y utensilios de modo que propicien un distanciamiento físico de al menos 2 metros entre los trabajadores en cada área. Los operarios deben utilizar adecuadamente tapabocas convencional en todo momento.

Mantenimiento y desinfección

- Los trabajadores que se encuentren en las instalaciones deben realizar el protocolo de lavado de manos cada tres horas.
- Garantizar el proceso de limpieza y desinfección de los implementos de trabajo y de las máquinas que estén en uso, así como las superficies de trabajo.
- Ventilar y mantener en condiciones higiénicas las áreas de almacenamiento de material o insumos.

Herramientas de trabajo y elementos de dotación

- Los operarios nunca deben compartir el equipo de dotación con otro operario.
- En los movimientos de insumos o productos entre trabajadores, la persona que reciba el insumo deberá usar los guantes de dotación definidos para la protección en el proceso productivo.

Elementos de Protección Personal

- Debido a que las máscaras de protección facial se utilizan de manera rutinaria se debe tener en cuenta el protocolo de limpieza y desinfección.
- El operario debe hacer uso correcto tanto del protector respiratorio, visual y de manos (guantes) durante su permanencia en las instalaciones.
- Se debe utilizar ropa de trabajo dentro de la planta. Al ingresar al trabajo y previo a la salida se debe realizar un recambio de ropa.

Operarios

- Deben evitar asistir al lugar de trabajo si presenta síntomas de fiebre, tos, disnea, dificultad para respirar y cansancio.
- Al finalizar la jornada laboral, los operarios deben seguir los protocolos generales de higiene y desinfección, incluyendo el retiro de los elementos de protección personal y de dotación.
- El producto en proceso se debe trasladar entre trabajadores sin contacto físico. Éste debe ser dejado en el punto de trabajo o mesa para ser recogido por el operario responsable de la siguiente etapa.
- Realizar toma rutinaria de temperatura al ingreso y salida del turno y llevar registro de la misma.

- Evitar en lo posible el uso de los mismos utensilios por diferentes operarios.
- Utilizar de manera correcta y responsable los elementos de protección personal.

Como se mencionó anteriormente, la información consolidada corresponde a una serie de consejos que permiten orientar a los trabajadores en el caso de que se presentara alguna enfermedad contagiosa y las medidas generales que deben adoptar las industrias de alimentos, con el fin de disminuir el riesgo de transmisión de humano a humano durante el desarrollo de todas las actividades; para más información consultar la Resolución 666 del 2020 y la Resolución 675 del 2020 del Ministerio de Salud y Protección Social.

EXPERIENCIAS DE DESHIDRATACIÓN SOLAR DE FRUTAS Y HORTALIZAS



En este capítulo se detallan las experiencias y resultados obtenidos a partir de la deshidratación solar de frutas como el mango, la piña, el banano y de la cebolla.

Mango

En Colombia se cultivan diferentes variedades de mango, entre las que se encuentran: Filipino, Hilacha, Chancleto, Mango de azúcar, Tommy, Yulima, Kent, Keitt, Manzano, entre otros. De todos ellos y sin lugar a duda, la variedad Tommy es la variedad que presenta las mejores características de sabor, aroma, grados Brix (SST), acidez, y una pulpa firme y sin fibras para la obtención de un producto deshidratado de calidad y con buena aceptación comercial. Otras variedades de mango de las que también se pueden obtener productos deshidratados de calidad aceptable son el Kent y el Keitt.

El principal problema de las variedades de mango aptas para deshidratar es la estacionalidad de su producción, ocasionando importantes fluctuaciones, tanto en la disponibilidad como en el precio. El factor más importante para obtener un mango deshidratado de calidad, con buena aceptación comercial y que conserve características de sabor, color, y aroma de la fruta fresca, con buenos rendimientos (relación fruta fresca / fruta deshidratada), y fácil de procesar (pelado y cortes) es el **grado de madurez**.

Para el mango Tommy y de acuerdo a la experiencia adquirida en el desarrollo del proyecto, el grado de **madurez óptimo** para deshidratar el mango se logra cuando:

- La piel de los hombros es de color rojo, el cuerpo de color verde con matices rojos y amarillos y la punta de color verde.
- La pulpa es firme y de color amarillo intenso.
- El contenido mínimo de azúcar tiene que ser de 12 grados Brix.

Cuando el mango tiene todo el cuerpo de color verde con alguna tonalidad roja, se considera que está **verde para ser deshidratado**. Bajo estas condiciones se obtiene un producto deshidratado ácido, de color pálido, sin aroma y difícil de masticar debido a la dureza. Por otro lado, los tiempos del proceso aumentan, debido a la dificultad durante las operaciones de pelado y corte. Sin embargo, los productos deshidratados elaborados con mango bajo esas condiciones de madurez podrían llegar a ser útiles en la elaboración de salsas, encurtidos y/o conservas.

Por otro lado, el mango se considera **muy maduro** cuando más del 50% de su cuerpo presenta color amarillo, la pulpa ya no tiene un color amarillo brillante y presenta poca firmeza. Con este grado de madurez, en la etapa de pelado y corte se liberan jugos propios de la pulpa los cuales son responsables del color marrón oscuro (oxidado) en el producto deshidratado. Adicionalmente, una liberación significativa de ese jugo disminuye la calidad final del producto deshidratado, reduciéndose el aroma y sabor, teniendo también consecuencias negativas de conservación y por lo tanto vida útil corta.

Otro factor a tener en cuenta para obtener un producto de calidad es el **grosor de las tiras** de pulpa de mango antes del deshidratado. Si los cortes son muy finos el resultado es un mango seco. Por el contrario, si los cortes son muy gruesos, el interior no se deshidrata correctamente, lo que generará problemas en el almacenamiento por crecimiento de mohos, hongos y fermentación. Después de diferentes ensayos se estableció que **el grosor de las tiras de pulpa debe oscilar entre 10 y 12 mm**.

De 1000 gramos de mango (fruto completo: piel, pulpa y semilla) se obtienen aproximadamente 120 gramos de mango deshidratado, con un contenido de humedad final del 16%, y una actividad de agua de 0,48. El color es amarillo intenso, el sabor es dulce y con un marcado sabor y aroma a mango.

Piña

De todas las variedades de piña que se cultivan en Colombia, con las variedades Cayena Lisa, Perolera, Manzana y Gold MD2 (Oro miel), se puede obtener un producto deshidratado de calidad. La piña Perolera, al ser la más cultivada en Colombia, es fácil de conseguir y a precios cómodos, motivo por el cual es una de las más utilizada en la industria agroalimentaria. La piña Perolera es una variedad que presenta buenas características de sabor, olor, y color, buena relación grados Brix/acidez; además es resistente al manejo postcosecha.

Al igual que el mango y la mayoría de las frutas con las que se ha trabajado en el proyecto, el principal criterio de selección de la piña para deshidratar es el grado de madurez. Para el caso de la piña Perolera se estableció que el grado de **madurez óptimo** para obtener un producto deshidratado de calidad está definido por los siguientes criterios:

- La piel de la piña debe tener entre el 50 y 60% de color verde.
- La pulpa debe tener un color amarillo claro uniforme, brillante y firme.
- El contenido mínimo de azúcar tiene que ser de 14 grados Brix.

Cuando la piña presenta una coloración amarilla en su cuerpo (piel) por debajo del 40% se considera que está **verde**. Con este grado de madurez, no es fácil la operación de pelado, el sabor final es ácido y el color es amarillo pálido y opaco, lo que trae como consecuencia una baja aceptación para el consumo directo.

Por el contrario, si gran parte de la piel (es decir, más del 60%) es amarilla, la pulpa no es firme, y se considera que está **muy madura**. Con este grado de madurez se libera una cantidad importante de jugo propio de la pulpa en las etapas de pelado y corte, dando como resultado un deshidratado con regusto a fermentado, de color marrón, y una vida útil corta independientemente del empaque.

Es importante prestar especial atención durante la etapa de pelado y corte en no dejar restos de la piel (ojos de la piña) y del corazón (parte central de la fruta) en la pulpa. Por otro lado, con el fin de obtener mayores rendimientos

en el producto deshidratado, se recomiendan rodajas de 8mm de grosor de pulpa de piña durante la etapa de corte en fresco.

De 1000 gramos de una piña completa (piel pulpa y corazón) se obtienen 90 gramos de producto deshidratado, con un contenido de humedad final del 12%, y una actividad de agua del 0,45. El color es amarillo tostado, de sabor dulce, con notas ácidas y un intenso aroma a piña.

Banano

En el caso del banano, al no tener semilla y ser fácil de pelar, se logran obtener menores tiempos de procesamiento. El grado de madurez **óptimo** del banano para deshidratar se logra bajo las siguientes condiciones:

- Las puntas del banano tienen que ser de color verde y el resto de la piel de color amarillo uniforme.
- La pulpa firme y de color uniforme.

Cuando el banano, además de las puntas verdes, tiene color verde en el cuerpo por encima del 10%, se considera **verde**. Con este grado de madurez el producto deshidratado es de sabor astringente y poco dulce. En contraste, si se utilizan bananos con el cuerpo y las puntas completamente amarillos, y además presentan tonos negros en su cuerpo, se considera que está **muy maduro**. El resultado al deshidratar este tipo de banano es un producto deshidratado blando, de tacto pegajoso y de vida útil corta. El grosor ideal de las rodajas de banano en fresco para deshidratar es de 10 mm.

De 1000 gramos de banano en fresco se obtienen 190 gramos de banano deshidratado, con un contenido de humedad final del 17% y una actividad de agua de 0,48. El color es amarillo intenso en los bordes, con tonos blanco y amarillo en el centro, y pequeños destellos negros, de textura suave y con un marcado sabor a pastel de banano.

Cebolla cabezona

La cebolla deshidratada es un producto con un gran potencial, debido a las diferentes alternativas de uso que ofrece. Se puede utilizar como condimento, aderezo o como ingrediente para la elaboración de nuevos productos como mezcla de especias, sopas instantáneas, salsas, en panadería, o en la industria cárnica.

La cebolla que se desee deshidratar debe estar en buen estado y sana. El proceso de elaboración es sencillo, y una vez deshidratada no presenta problemas de conservación y genera pocos residuos.

La principal característica de la cebolla deshidratada es su suave aroma y agradable sabor, es de color marrón y de textura crujiente. De 1000 gramos de cebolla fresca (con piel) se obtienen 120 gramos de cebolla deshidratada.

PLANTA DE DESHIDRATACIÓN SOLAR: CASO DE APLICACIÓN HACIENDA LA MIEL, IBAGUÉ - TOLIMA



En el desarrollo del proyecto **2017/ACDE/001837 "Implementación y formación en el uso de deshidratadores solares para empoderar a las mujeres de zonas rurales en el marco del posconflicto"** cofinanciado por la Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo (AECID), se puso en marcha una planta de deshidratación solar de frutas y hortalizas en la Hacienda La Miel. Con esta planta se busca generar empleo para las mujeres de la comunidad, y dar valor agregado a frutas como mango, plátano (banano) o piña, entre otras, que también producen agricultores de la zona.

La Hacienda La Miel se ubica en el Departamento del Tolima, en el municipio de Ibagué, vereda Buenos Aires sector la Nueva Esperanza, a 800 msnm. La temperatura media anual de la zona es de 29°C, la máxima anual de 35°C y la mínima de 23°C. La humedad relativa media anual es del 69% y la precipitación media anuales acumulada es de 1380 mm. Los meses con más lluvias son abril, mayo, octubre y parte de noviembre.

La planta está compuesta por dos edificaciones. En una de ellas se realiza el procesado (lavado, desinfección, pelado y corte), el almacenamiento y el empacado de las frutas y hortalizas, y en la otra, se lleva a cabo el proceso de secado o deshidratación. Las instalaciones también cuentan con un sistema fotovoltaico (placas solares) para el suministro de energía, permitiendo tener independencia energética, y así el 100% de la energía que se emplea en el proceso es renovable.



Figura 5. Imagen aérea de la planta de deshidratación Frudetol. La infraestructura destinada para el procesamiento tiene un área total de 48 m² (6 x 8 m), y está dividido en 3 áreas: 1) la zona vestuarios (12 m²); 2) la zona de procesado, que es donde se seleccionan, lavan, desinfectan, pelan y cortan las frutas y las hortalizas (24 m²), y 3) una zona dedicada al almacenamiento y al empacado del producto final (12 m²). El trabajo se realiza en línea, y solamente se trabaja con una sola fruta u hortaliza por día, para facilitar las labores y evitar problemas de contaminación cruzada.

En la Tabla 1 se presentan los kilogramos de fruta fresca que pueden procesar 4 operarias en una jornada laboral de 8 horas, incluyendo las tareas de limpieza y mantenimiento diario de las instalaciones. Los rendimientos varían en función de la fruta con la que se trabaja. En la tabla también se pueden observar los diferentes porcentajes de pulpa y residuos (piel y semilla) que se generan en diferentes frutas y verduras. En el caso de la piña, se puede observar que genera un gran cantidad de residuos. El 57% del peso de una piña en fresco son residuos (corona, piel y corazón), y otras como la uchuva apenas generan residuos.

Fruta	Kilogramos	Pulpa (%)	Residuos (%)
Mango	180	64	36
Piña	200	43	57
Plátano	250	66	34
Uchuva	175	93	7
Arracacha	160	70	30
Cebolla	220	90	10

Tabla 1: Kilogramos de fruta o hortalizas frescas que se pueden procesar 4 operarios en un día en la planta FRUDETOL, y porcentajes de pulpa y residuos que se pueden obtener.

El deshidratador tiene un área de 50 m² (5 x 10 m), es de tipo invernadero, recubierto con láminas de policarbonato, y cuenta con dos extractores eólicos que eliminan la humedad del interior, y favorecen el proceso de deshidratación. En días completamente despejados la temperatura máxima al interior del deshidratador puede llegar hasta los 75°C, y la mínima a los 28°C, mientras que la humedad relativa puede descender hasta el 5%. En días con nubes o con lluvias, la temperatura máxima puede estar entorno a los 50°C y la mínima alrededor de los 25°C, mientras que la humedad relativa puede descender hasta el 25%.

Los tiempos de secado según las condiciones climáticas y los rendimientos que se obtienen de cada una de las frutas y hortalizas con las que se ha trabajado en el proyecto se presentan en la Tabla 2. Así, y siguiendo con el ejemplo de la piña, de una piña (fruta entera) de 1000 gramos se obtienen 90 gramos de piña deshidratada (9%), que en días soleados puede tardar unas 30 horas en deshidratarse, y en días con nubes o lluvias, el tiempo de secado puede durar entre 50 y 70 horas.

Tabla 2: Tiempos de secado de diferentes frutas y hortalizas según sean el estado del tiempo, y rendimientos de que se obtienen.

Fruta	Tiempo de secado en horas		Rendimiento (%)
	Días despejados	Días con nubes o lluvia	
Mango	26	36 - 60	12
Piña	30	40 - 70	9
Plátano	32	40 - 65	18
Uchuva	24	28 - 42	22
Arracacha	26	32 - 38	19
Cebolla	24	30 - 50	12

CREACIÓN DE MARCA



¡Hagámoslo real!

En el mundo en que vivimos se ha vuelto parte de nuestra cotidianidad el estar expuestos a una gran cantidad de marcas, lo queramos o no, coexistimos con ellas, las encontramos en cualquier lugar, producto o servicio.

Pero... ¿Qué es una marca?

A pesar de lo que muchos pueden creer, una marca es más que un logo y un nombre, es ello y mucho más. Son todos aquellos aspectos que reflejan el espíritu de la empresa, que te permiten crear una relación estrecha y especial con tu público. Y dentro de un mundo tan plagado de marcas y mensajes ¿Cómo sobresalir? Pues generando un valor agregado. Siendo diferente a las demás.

Como primera instancia es necesario tener claro tu panorama:

- ¿Qué proyectos tengo para mi marca?

Es decir, como la proyecto a corto, mediano y largo plazo

- ¿En qué categoría del mercado se ubicaría? ¿A quién se va a dirigir la marca?

Al tener claro el entorno y los principales competidores a los que se enfrentará tu marca, es clave conocer estos competidores y así llegar a ese aspecto principal que te hará resaltar sobre ellos. ¿Por qué las personas deberían elegir tu marca y no a la competencia?

Así como identificamos la competencia, también tenemos que hacerlo con nuestro público objetivo, es decir, a qué grupo de personas se quiere llegar, definir sus fortalezas y debilidades, sus principales características demográficas, psicológicas entre otras. Esto facilitará el descubrir la forma de atraer su atención eficazmente y llegarles con un mensaje claro y de esta forma lograr que elijan tus productos sobre la competencia.

- ¿Cuáles son sus valores y su misión?

Es importante, desde este punto, tener claro qué quieres comunicar con tu marca, qué imagen quieres dejar en el público y cuáles esperas que sean sus alcances. A partir de estas preguntas surgirán parámetros importantes para localizar los atributos diferenciadores que nos ayuden a impactar de forma diferente en nuestra audiencia y a ir moldeando de mejor forma nuestra marca. Estas preguntas darán paso a nuevos objetivos por investigar:

- Definir tu factor diferencial con respecto a las otras marcas existentes.
- Lograr mayor credibilidad y lealtad de marca.
- Construir alternativas del proyecto, trazar las ventajas y desventajas.
- Motivar a los consumidores.

Pero no podemos dejar de lado la identidad visual, pues son aquellos elementos visuales con los que el público asociará tu marca. Es en este despliegue creativo es donde surgen asuntos como el Naming: nombre de la marca, el logo, entre otros. El logo es la cara de tu marca, por lo tanto, tiene que contar con:

- **Originalidad:** Con tanta competencia puede parecer imposible hacer algo diferente, pero no lo es, lo ideal es lograr un diseño que destaque y que llame la atención de posibles clientes.
- **Poder de retención:** es importante que el logo capture la atención del espectador, que su forma sea interesante y que impliquen un pequeño análisis, para que logre quedarse en la memoria del cliente.
- **Descripción:** Lo ideal es que el logo describa o sugiera la naturaleza de la empresa o producto, aunque el cliente no este del todo familiarizado con la marca.
- **Perdurabilidad:** Si bien nada puede durar para siempre, un logo no debe ser pasajero o fugaz, si este se encuentra elaborado de forma correcta no debe modificarse constantemente.
- **Adaptabilidad:** El logo será usado en diferentes formatos, bien sea impreso o digital, en diferentes tamaños, texturas y fondos por lo tanto este se debe lograr adaptar a todas estas variables.

Si bien estos aspectos juegan un papel importante, lo primordial es que a ti te guste, que te sientas cómodo con él, que sientas que los valores de tu marca se ven reflejados allí.

El logo y el nombre deben ser aliados inseparables. Uno debe describir al otro, complementarlo y potenciarlo, el nombre de tu marca la identificará, la diferenciará y la conectará con su público y el logo será el encargado de plasmar gráficamente estos aspectos.

El desafío aquí es ser únicos o no ser nada: por esto la importancia de construir y desarrollar de manera correcta tu marca, segmentar, investigar, enfocarte e identificarte y así lograr brindar las posibilidades para entrar en memoria de tu público.



MANGO
DESHIDRATADO

% 100 Natural
Sin Conservantes

REMOLACHA
DESHIDRATADO

% 100 Natural
Sin Conservantes

QUESO
DESHIDRATADO

% 100 Natural
Sin Conservantes



CEBOLLA
DESHIDRATADA

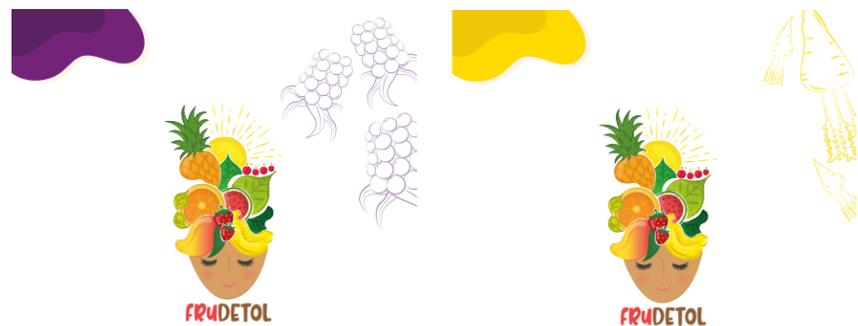
% 100 Natural
Sin Conservantes

BANANO
DESHIDRATADO

% 100 Natural
Sin Conservantes

PIÑA
DESHIDRATADA

% 100 Natural
Sin Conservantes



MORA
DESHIDRATADA

% 100 Natural
Sin Conservantes

ARRACACHA
DESHIDRATADO

% 100 Natural
Sin Conservantes



ZANAHORIA
DESHIDRATADO

% 100 Natural
Sin Conservantes

UCHUVA
DESHIDRATADA

% 100 Natural
Sin Conservantes



MANUAL PRÁCTICO PARA LA DESHIDRATACIÓN SOLAR DE FRUTAS Y HORTALIZAS

Implementación y
formación en el uso
de deshidratadores
solares para
empoderar a las
mujeres de zonas
rurales en el marco
del posconflicto

**PROYECTO 2017/
ACDE/001837**



EMBAJADA
DE ESPAÑA
EN COLOMBIA



aecid



Cooperación
Española
COLOMBIA

MANUAL PRÁCTICO PARA LA DESHIDRATACIÓN SOLAR DE FRUTAS Y HORTALIZAS

