



© ACF - Niger

INTRODUCCION

La desnutrición es una patología que afecta a un porcentaje importante de la población de los países de renta baja, y que tiene consecuencias nefastas tanto a nivel individual como para el país en el que sucede. La ocurrencia de esta enfermedad está muy ligada, no solo a la falta de alimentos, sino que en muchos casos se relaciona con la pobre diversificación de la dieta, la falta de acceso a agua segura y las malas prácticas higiénicas.

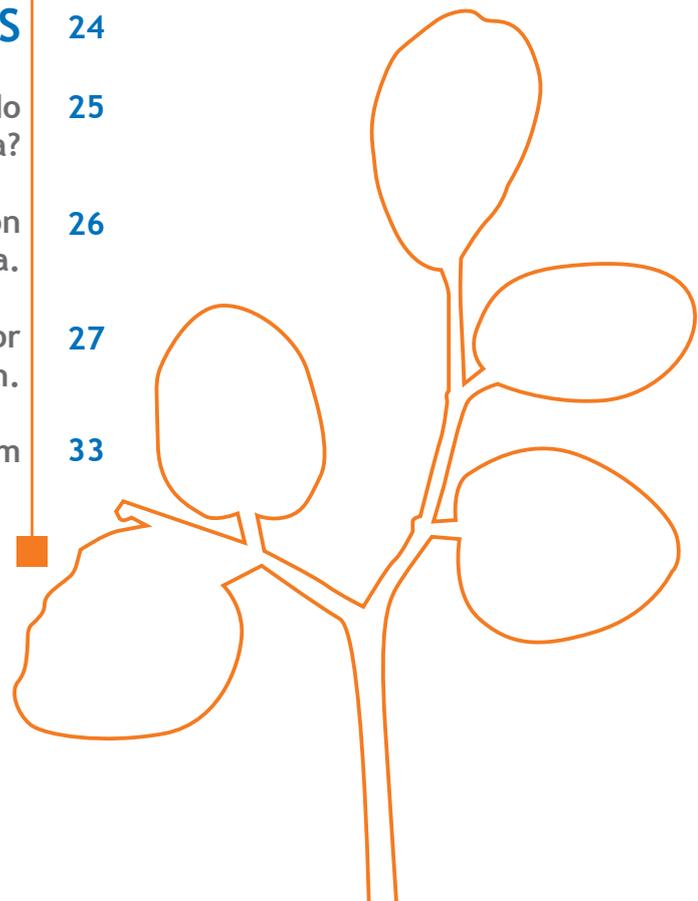
La Moringa es un árbol originario del norte de la India que se encuentra ampliamente distribuido en las regiones tropicales y subtropicales de **África, Asia y América Latina**. Se presenta como un vector importante en la lucha contra la desnutrición y la pobreza, con aplicaciones en nutrición, tratamiento de agua, higiene y generación de ingresos, sectores estratégicos a su vez para Acción Contra el Hambre.

Cabe destacar que las zonas donde la Moringa se localiza actualmente, coinciden con áreas donde la desnutrición afecta especialmente, siendo muy apropiada por su potencial como recurso agronómico local.

Autor: Paula Navarro Garrido

ÍNDICE

	pag
1. INTRODUCCIÓN	4
 2. FLOCULANTE	8
 3. LAVADO DE MANOS	11
 4. NUTRICIÓN	11
 5. SEGURIDAD ALIMENTARIA Y MEDIOS DE VIDA	12
Preparación del polvo de hojas de Moringa	18
Tratamiento de las semillas para su uso como floculante	20
 8. EMERGENCIAS	21
 9. BIBLIOGRAFÍA	22
 ANEXOS	24
Poster: ¿Cómo purificar agua empleando semillas de Moringa oleífera?	25
Poster: Proceso de producción de hoja seca de Moringa.	26
Modelo de Deshidratador ISF - Camerún.	27
Viveros Oxfam	33



INTRODUCCIÓN

WASH	Nutrición	Seguridad Alimentaria y Medios de vida
<p>La Moringa puede emplearse en el tratamiento de agua, siendo especialmente interesante a nivel domiciliario, por su bajo coste y su fácil manejo.</p> <p>También puede ser empleada en el lavado de manos por su actividad antibacteriana.</p>	<p>El consumo como un alimento más, mejora de las cualidades nutricionales de la dieta.</p> <p>Puede emplearse tanto en prevención de la desnutrición, como contribuir al tratamiento de la misma.</p>	<p>La Moringa tiene mucho potencial de generación de ingresos a través del desarrollo de pequeñas explotaciones forestales y la creación de AGIs asociadas a la producción de la misma.</p>

Cabe destacar que las zonas donde la Moringa se localiza actualmente, coinciden con áreas donde la desnutrición afecta especialmente, siendo muy apropiada por su potencial como recurso agronómico local. Por otro lado, la gran adaptabilidad de la planta, acompañada del rápido crecimiento y la resistencia a las podas, facilita enormemente su producción en gran cantidad, aunque las condiciones sean desfavorables.

¿Dónde encontramos Moringa Oleífera?



Fuente: ONG Trees for life

- Esta planta cuenta con un **perfil nutritivo** que tiene la capacidad de suplir los requerimientos de micronutrientes necesarios en una dieta saludable, lo que hace de ella una alternativa útil para combatir la inseguridad alimentaria cuando se debe a carencias debidas a la calidad de los alimentos. Las hojas de Moringa contienen una riqueza de nutrientes importantes, además de contener todos los **aminoácidos esenciales** y una gran variedad de **vitaminas** [6] [17].



MORINGA OLEÍFERA. Un aliado en la lucha contra la desnutrición

COMPOSICIÓN

	Hojas Frescas	Hojas Secas	Vainas
Calorías	92 cal	205 cal	26 cal
Carbohidratos	12.5 g	38.2 g	3.7 g
Grasa	1.70 g	2.3 g	0.1 g
Fibra	0.90 g	19.2 g	4.8 g
Proteína	6.70 g	27.1g	2.5 g

AMINOACIDOS

	Hojas Frescas (mg)	Hojas Secas (mg)	Vainas (g/16gN)
Arginina	406.6	1,325	3.6
Histidina	149.8	613	1.1
Isoleucina	299.6	825	4.4
Leucina	492.2	1,950	6.5
Lisina	342.4	1,325	1.5
Metionina	117.7	350	1.4
Fenilalanina	310.3	1,388	4.3
Treonina	117.7	1,188	3.9
Triptófano	107	425	0.8
Valina	374.5	1,063	5.4

VITAMINAS

	Hojas Frescas (mg)	Hojas Secas (mg)	Vainas (mg)
Vitamina A	6.8	18	0.1
Vitamina B1	0.21	2.6	0.05
Vitamina B2	0.05	20.5	0.07
Vitamina B3	0.8	8.2	0.2
Vitamina C	220	17.3	120
Vitamina E	-	113	-

MICRONUTRIENTES

	Hojas Frescas (mg)	Hojas Secas (mg)	Vainas (mg)
Calcio	440	2,003	30 mg
Cobre	1,1	0,6	3,1 mg
Hierro	7,2	8.2	5.3
Magnesio	42	368	24
Fósforo	70	204	110
Potasio	259	1.324	259
Zinc	0.16	3.3	-

Valores de referencia por 100g

La hoja de Moringa oleífera posee un porcentaje superior al 25% de proteínas, esto es, tantas como el huevo, o el doble que la leche de vaca; cuatro veces la cantidad de vitamina "A" que las zanahorias; cuatro veces la cantidad de calcio de la leche; siete veces la cantidad de vitamina C de las naranjas; tres veces más potasio que los plátanos; y cantidades significativas de hierro, fósforo y otros minerales.

- Tiene especial interés en **regiones áridas**, donde la inseguridad alimentaria se relaciona con la época de estiaje, ya que la Moringa puede mantenerse a nivel productivo con bajas precipitaciones o almacenarse para ser consumida en estos meses, sin perder sus propiedades nutricionales. Es un cultivo nutritivo y económico, y representa una solución ideal para hacer frente a las consecuencias negativas que comportan las sequías cíclicas. En el caso de las semillas, hay que tener en cuenta que en regiones áridas la producción podría no ser suficiente para garantizar su uso durante el resto del año. En ese caso, se podrá proponer el almacenamiento y posterior uso en los períodos en los que la población deba acceder a fuentes de agua no protegidas.
- Todas las partes de la Moringa son **aprovechables** y pueden emplearse o consumirse de formas muy variadas. Además, es un cultivo que se puede aplicar con **baja inversión en paquetes tecnológicos**, accesible para las capacidades económicas de las poblaciones más desfavorecidas.

INTRODUCCIÓN

Hojas frescas

Pueden consumirse las hojas nuevas de los árboles maduros totalmente crudas o las hojas más antiguas hervidas. Hay que tener en cuenta que las temperaturas elevadas pueden destruir la vitamina A.

El sabor de las hojas varía en función de la variedad de Moringa. Las más verdes son menos amargas que las rojas.

Hojas secas

Las hojas secas han de ser trituradas. Pueden incorporarse a otros alimentos, emplearse como salsa añadiendo agua o tomarse en infusión.

El polvo de hojas secas se puede utilizar para el lavado de manos tal y como se ha explicado en un capítulo anterior.

Raíces

Pueden ser recogidas cuando el árbol tiene cierta edad, aproximadamente 60 centímetros de altura. Se consumen crudas y tienen un sabor picante, similar al rábano. La corteza de la raíz puede ser tóxica si se consume en gran cantidad, y no es recomendable para las embarazadas por sus propiedades abortivas.

Ramas

Las ramas se pueden usar como combustible una vez aprovechadas las hojas y semillas o flores.

Semillas

Las semillas pueden consumirse tiernas y hervidas en agua (similares a los garbanzos) o secas y tostadas (como los cacahuetes). Es muy interesante la extracción del aceite de la semilla (aproximadamente el 35-40% del peso), de características muy parecidas al aceite de oliva [2]. Este aceite puede ser también utilizado para la fabricación de jabón o cosméticos, manteniendo sus propiedades antimicrobianas, así como combustible para lámparas. La torta resultante de la extracción del aceite se utiliza como aporte de materia orgánica para los suelos de cultivo.

Las semillas, trituradas o prensadas tras la extracción del aceite, se usan también para como floculante natural para reducir la turbidez del agua.

Vainas

Existen diferentes tamaños y formas de vainas, con gustos muy diferentes. Deben emplearse cuando son jóvenes, ya que se endurecen rápidamente. Para su consumo deben ser cocidas, ya sea solas o dentro de alguna comida.

Flores

Las flores, que son fuente importante de calcio y potasio, deben ser cocinadas antes de ser comidas. Pueden ser cocidas, fritas o agregarse a otros platos. El sabor es similar al de algunas setas, como los champiñones.

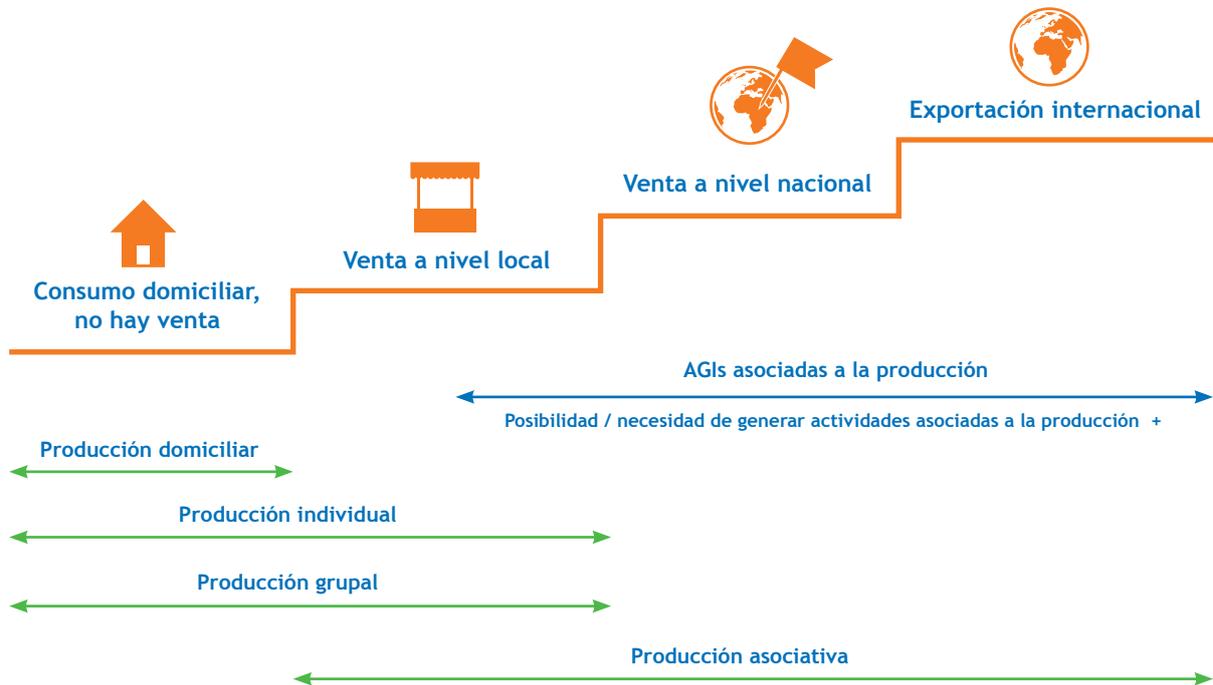


- Se trata de una planta que está ampliamente distribuida y en muchos contextos ya es empleada por la población, aunque se limite a ceremonias y a la medicina natural.

- Su potencial es adaptable a varios niveles, desde el cultivo y consumo domiciliar hasta la producción intensiva dirigida a la comercialización internacional, posibilitando además la creación de AGIs asociadas.



MORINGA OLEÍFERA. Un aliado en la lucha contra la desnutrición



¿Qué retos enfrenta la difusión del uso de Moringa?

- El mensaje que queremos transmitir es complejo. Para ciertos colectivos, entender tanto los beneficios nutricionales de la Moringa, como su empleo en el resto de sectores, puede suponer un elemento de difícil comprensión.
- La compatibilidad con las prácticas culturales. En algunos lugares la Moringa está limitada a prácticas ceremoniales o como tratamientos naturales ante ciertas enfermedades, por lo que el hecho de plantearla como ingrediente habitual puede suponer una barrera. Debemos ver qué elemento se adecua más a las costumbres tradicionales de la población a la hora de iniciar su uso, y plantear la adopción del resto como algo progresivo.
- Un punto clave para garantizar la sostenibilidad de la intervención es aumentar el uso de la moringa en aquellas zonas donde su cultivo ya ha sido introducido y su consumo es aceptado por la población.
- Es necesario el reconocimiento de la Moringa dentro de las políticas nacionales. Para ello puede ser interesante hacer estudios a nivel nacional que demuestren las propiedades de esta planta.
- Debemos tener en cuenta posibles efectos no deseados del cultivo y uso de la moringa (desplazamiento de otros cultivos, sustitución de otros alimentos, etc).
- Hemos de contar con condiciones ambientales adecuadas para su cultivo.

FLOCULANTE



2. FLOCULANTE

Las semillas de Moringa pueden emplearse en los procesos de tratamiento de agua ya que presentan gran concentración de una proteína cuyas propiedades floculantes la hacen ideal para el tratamiento de la turbidez.

Los aminoácidos polares hidrófilos presentes en la semilla (ácido glutámico, ácido aspártico, arginina, histidina y lisina) actúan como agente coagulante activo, en forma de cadenas polipeptídicas solubles, que permiten el contacto con las partículas coloidales presentes en agua turbias [4].

Además presenta sustancias antibióticas debido a la presencia de tres compuestos de alta actividad bactericida y fungicidas, afectando especialmente a E. coli, Shigella, Bacillus cereus y Salmonella typhi, habituales patógenos de las agua turbias [15].

¿Qué cantidad de Moringa es necesaria para el tratamiento?

Para el tratamiento de **20 Litros** de agua turbia debe emplearse **20 almendras** trituradas de moringa (2 gramos). Esta dosis corresponde con 2 cucharadas soperas de nuestra pasta de tratamiento.

Puesto que el floculante se empleará al 2%, para 20 Litros de agua turbia agregaremos 0.1 Litros de disolución floculante.

En caso de estar tratando un agua con baja turbidez podemos reducir la dosis a la mitad en la solución madre. Se debe tener en cuenta que un exceso de moringa, en cantidades muy por encima de la dosis óptima, podría provocar un aumento de la turbidez generada por la propia incorporación de materia orgánica en el agua a tratar.

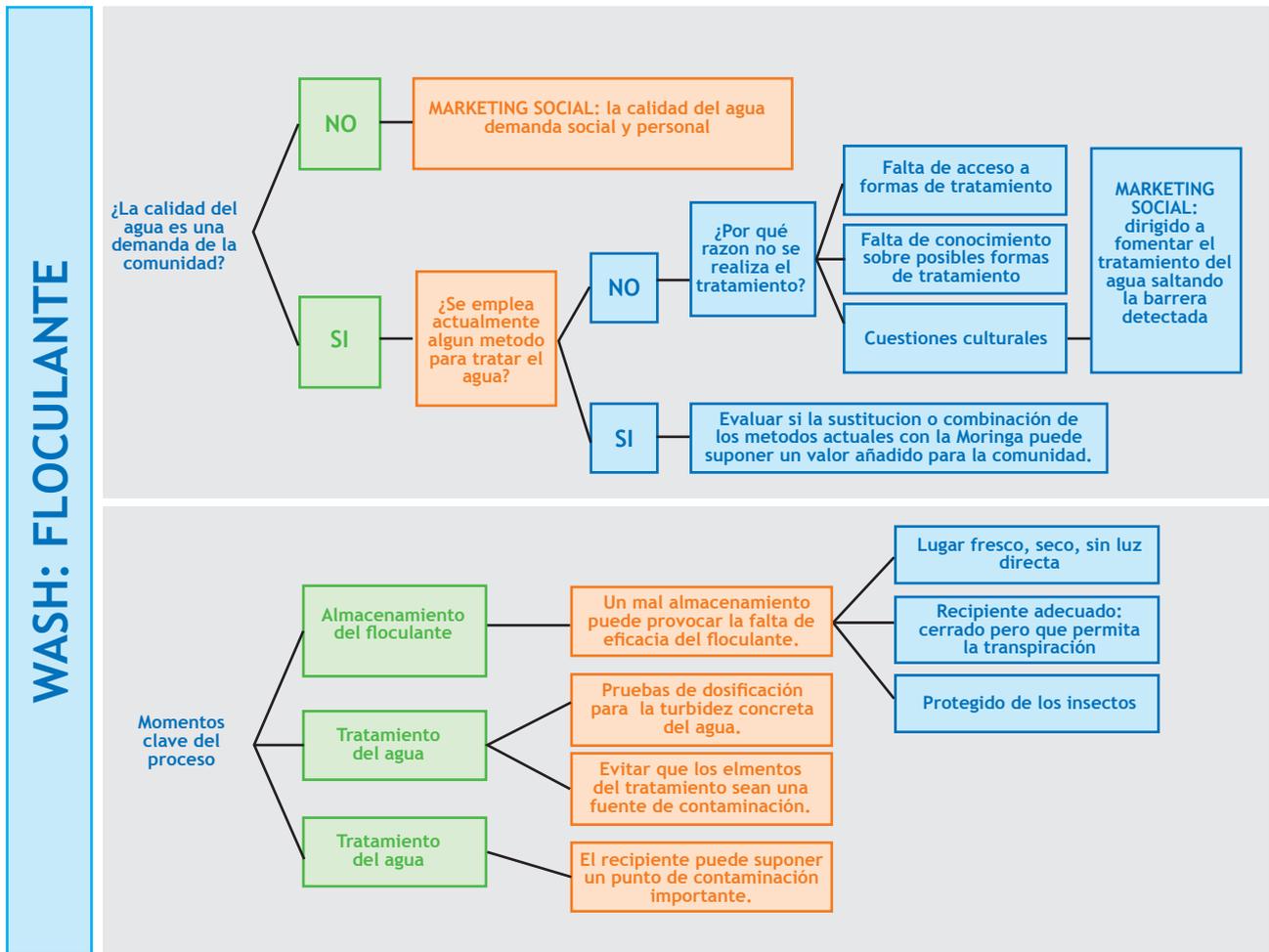
La eficacia de las semillas puede variar entre diferentes aguas turbias. Es recomendable realizar pruebas para determinar la eficacia sobre un agua particular, así como establecer la dosis óptima según la temporada. La aplicación práctica de las soluciones de dosificación consiste en **tests de jarras** para determinar la dosis específica necesaria para el agua a tratar.

Los coagulantes derivados de Moringa ofrecen varias ventajas frente a otros coagulantes convencionales, tales como sulfato de aluminio:

- La actividad se mantiene en un amplio intervalo de valores de pH del afluente.
- La alcalinidad natural del agua no cambia después de la coagulación.
- La producción de lodos se reduce considerablemente y es esencialmente de naturaleza orgánica sin residuos de aluminio, por lo que su uso continuado no tiene efectos secundarios en la salud.



MORINGA OLEÍFERA. Un aliado en la lucha contra la desnutrición



LAVADO DE MANOS

¿Cómo se lleva a cabo el proceso de floculación?

TRATAMIENTO PREVIO

- 1 La recogida de las semillas debe realizarse cuando las vainas hayan madurado en el propio árbol.
- 2 Una vez recolectadas, se extraen las semillas y se retiran las alas que envuelven la almendra. Las semillas deben estar húmedas y presentar un color amarillento sin signos de desecación externa.
- 3 La semilla de Moringa húmeda debe ser triturada, ya sea mediante un machacado tradicional o mecánico, o un sistema de prensado (como parte del proceso de extracción del aceite).
- 4 El triturado de la semilla debe tamizarse (el poder floculante de la semilla aumenta cuanto mas trituradas están) empleando un tamiz fino (0,8 mm).

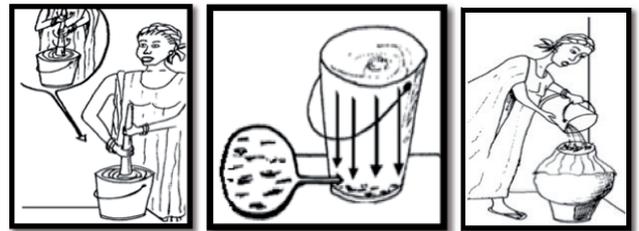
PROCEDIMIENTO DE FLOCULACIÓN

- 5 El tamizado se diluye en agua limpia en el interior de una botella y se agita durante 5 minutos, favoreciendo la extracción del floculante. Se recomienda una disolución floculante al 2%, es decir, 2 g de pasta (dos cucharadas) en 100 ml de agua limpia, para 20 L de agua.
- 6 El contenido de la botella se agrega lentamente al agua turbia, haciéndolo pasar por un filtro fino (tela de nailon, algodón, mosquitera de malla fina...) para retirar restos gruesos.



- 7 Remover energéticamente los 2 primeros minutos y lentamente durante 10 minutos más.
- 8 Dejar reposar durante 90 minutos.
- 9 Tras este tiempo los residuos que generaban turbidez decantarán al fondo del recipiente, pudiendo extraerse el agua clara mediante el paso por un filtro fino.

A pesar de las propiedades antimicrobianas de la Moringa, se recomienda emplear un método de desinfección adicional, especialmente en lugares donde la población está acostumbrada a tomar agua tratada.





3. LAVADO DE MANOS

La Moringa oleífera se ha descrito como una planta con actividad antibacteriana contra algunos patógenos humanos, como *Shigella*, *Pseudomonas*, *Staphylococcus*, *Bacillus cereus* y *Streptococcus* [13]. Este efecto se ha atribuido a diferentes partes de la planta, tales como las hojas, flores, semillas, raíces, cortezas y vainas inmaduras.

Aunque no hay aun pruebas de su efectividad como tratamiento contra las enfermedades producidas por estos microorganismos, hay estudios [14] que demuestran que el empleo de **4 gramos de polvo de hoja** de Moringa (aproximadamente una cuchada sopera) en el lavado de manos tiene el mismo efecto que el jabón comercial o artesanal. Su aplicación reduce significativamente el recuento de bacterias, especialmente fecales, por lo que podría emplearse para uso doméstico.

De esta forma, la Moringa contribuye al control de los organismos patógenos que se transmiten a través de las manos contaminadas, y por ello, a la reducción de las enfermedades de transmisión feco-oral.



4. NUTRICIÓN

La Moringa presenta una serie de características que hacen de ella un importante aliado en el sector de la nutrición y la seguridad alimentaria. Es considerada como un componente nutricional de refuerzo, económicamente sostenible y saludable para las personas con desnutrición o deficiencia de micronutrientes.

1 Prevención de la desnutrición [7][10][11]

El uso continuado de la Moringa, como un alimento más de la dieta, contribuye a prevenir los casos de desnutrición crónica, ya que aporta un alto contenido de micronutrientes y presenta mejores cualidades nutricionales que otros vegetales. Es especialmente interesante en las edades tempranas, donde la falta de ciertos micronutrientes lleva a problemas severos que repercuten en la edad adulta.

También podría contribuir a prevenir la desnutrición aguda, incluyéndose como ingrediente en las Distribuciones Blanket, ya que la moringa almacenada como hoja seca elimina el problema de la distribución de productos frescos (vitaminas y minerales), necesarios para equilibrar la dieta.

A su vez, es interesante como complemento de la dieta en enfermos crónicos o personas que están recuperándose de enfermedades y que presentan bajos niveles de defensas.

2 Tratamiento de la desnutrición

Por otro lado, añadir Moringa a los RUSF (Ready for Use Supplementary Food) aportaría micronutrientes esenciales que permitirían complementar las cualidades de estos alimentos, ayudando en casos de desnutrición aguda moderada. No se recomienda en casos de desnutrición aguda severa, ya que los RUTF (Ready for Use Treatment Food) ya contienen las cantidades de micronutrientes necesarias y la Moringa podría distorsionar el control de alguno de ellos.[9]

Sería interesante incluir la Moringa como una verdura más en las tablas de alimentos y en las demostraciones culinarias. En países donde el uso de Moringa no está tan generalizado, puede ser necesario hacer estudios de sus propiedades a nivel nacional para probar su valor nutricional.



5. SEGURIDAD ALIMENTARIA Y MEDIOS DE VIDA [8]

Inicialmente, deberemos seleccionar un lugar adecuado para situar nuestra explotación de Moringa y elegir la variedad más adecuada para el ambiente en el que nos encontremos, priorizando las variedades locales. Hemos de tener en cuenta cinco etapas esenciales en el cultivo de Moringa. De ellas dependen los buenos resultados en los cultivos de Moringa:

1 UBICACIÓN DEL CULTIVO

La planta de Moringa es tolerante a multitud de condiciones ambientales, como demuestra su amplia distribución de forma natural. Sin embargo, aunque las condiciones menos favorables no maten a la planta, pueden llevar a que su productividad sea muy baja e insuficiente para los fines que se desean. A pesar de ser muy resistente a la sequía, su producción de hojas se reduce drásticamente, llegando a sufrir daños permanentes en el follaje que lleven a la muerte de la planta. A su vez, las raíces necesitan una alta aireación, por lo que tanto los suelos compactos como los mal drenados que sufren encharcamiento, ponen en peligro la supervivencia de las raíces.

En general las condiciones ambientales tolerables para la supervivencia de Moringa son las siguientes:

PARÁMETRO	VALORES
Clima	Tropical o sub-tropical
Altitud	0 - 2000 msnm
Temperatura media	14 - 35 °C
Pluviometría anual	250mm - 2000mm
Tipo de suelo	Limoso o arenoso
pH del suelo	Entre 5 y 9 (de ligeramente ácido a ligeramente alcalino)

2 TIPO DE PRODUCCIÓN

Puesto que esta planta presenta numerosas aplicaciones, el sistema de cultivo dependerá de la parte de la planta que se desee emplear.

2.1 Producción de hojas.

Si se decide emplearla en el sector de la nutrición, se debe favorecer el crecimiento de la parte aérea, ya que interesa que la planta produzca mayor cantidad de hojas y vainas verdes.

2.1.a Producción Intensiva.

- El espaciamiento entre plantas debe ser de entre 15x15cm o 20x10cm, con pasillos de unos 45 cm entre surcos para facilitar la recolección.
- En los sistemas intensivos la producción es alta, sin embargo, requieren más cuidados. El riego, el deshierbe, el abonado y control de plagas son importantes debido a la alta densidad de plantas.
- Se recomienda este sistema para producciones comunitarias de gran tamaño.

2.1.b Producción Semi-Intensiva.

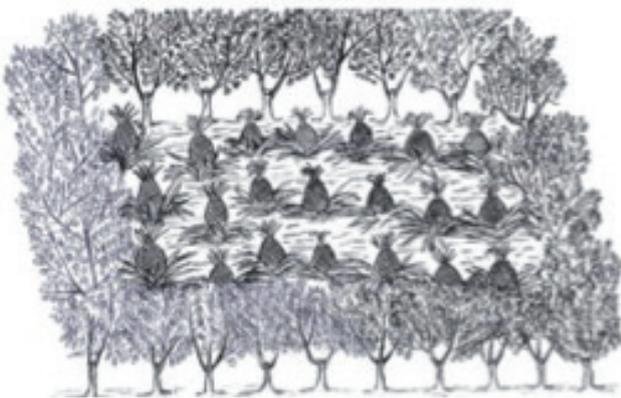
- El espacio entre plantas de cultivos semi-intensivos está comprendido entre 50cm y 1m.
- Se recomienda este sistema para pequeños agricultores por sus buenos resultados aun teniendo menos cuidados que los sistemas intensivos.

2.1.c Producción agroforestal.

- Las plantaciones de Moringa pueden estar asociadas a otros cultivos.
- La distancia en este caso deberá ser de entre 2 y 4 metros. Las líneas de plantaciones deben estar orientadas de este a oeste, para una iluminación óptima de los cultivos entre las hileras de plantación.

MORINGA OLEÍFERA. Un aliado en la lucha contra la desnutrición

- En este tipo de plantaciones combinadas es ideal asociar la Moringa con plantas rasas, en las que los residuos puedan enriquecer el suelo, especialmente en nitrógeno (por ejemplo, las leguminosas). Por el contrario, debemos evitar:
 - Cultivos demandantes de nitrógeno, como el maíz dulce (*Zea mays*) o la berenjena (*Solanum melongena*).
 - Cultivos que sean susceptibles de necesitar tratamientos químicos.
 - Cultivos que crezcan en altura y puedan competir por la luz con la moringa.



Borde de cultivo



Intercalado



Intercalado por goteo

2.2 Producción de semillas.

Si el objetivo es el tratamiento de agua, nos centraremos en la producción de semillas, y por tanto en favorecer el desarrollo de vainas.

La separación debe ser mucho mayor para la producción de semillas. Los árboles deben tener una separación de al menos 2,5m. Para optimizar la densidad dejando espacio suficiente para cada árbol puede triangularse el área con un marcador de 3m x 3m. También es posible la producción combinada de semillas y hojas en sistemas agroforestales.

Un cultivo con buenas condiciones ambientales y bien irrigado puede ser muy productivo. Un árbol joven produce unas 600 vainas (300g de polvo de semilla), mientras que un árbol adulto puede llegar a producir 1600 vainas (800 g de polvo de semilla).

3

PREPARACIÓN DEL TERRENO

Puesto que la Moringa tiene un desarrollo vertical de las raíces muy importante, el hecho de que el suelo favorezca el enraizamiento será clave para la supervivencia y el crecimiento de las plantas. La superficie donde se plante la Moringa debe ser limpiada de malas hierbas y ocasionalmente puede adicionarse estiércol.

SEGURIDAD ALIMENTARIA Y MEDIOS DE VIDA

En cultivos intensivos la tierra debe ser arada a una profundidad de 30 cm. Por el contrario si la densidad de siembra es mayor de 1x1m o el riesgo de erosión es muy alto, es mejor excavar agujeros de 60cm de profundidad y 50cm de diámetro, y rellenarlos de tierra suelta. Este hoyo de plantación sirve para aflojar el suelo y ayuda a retener la humedad en la zona de las raíces. Si se añade compost o estiércol debe mezclarse con la tierra a razón de 5 kg por hoyo.

4 PROPAGACIÓN

La Moringa puede ser propagada por semillas o esquejes de madera dura.

4.1 Propagación por semillas

- Las semillas de Moringa no tienen ningún período de inactividad, por lo que se pueden plantar en cuanto están maduras.
- Es importante partir de semillas sanas, y si es posible, ya adaptadas al ambiente donde va a desarrollarse la planta. Las semillas de Moringa ven reducido su poder germinativo tras un año de almacenamiento, por lo que no deben adquirirse semillas viejas.
- En 1 kilo de semillas hay aproximadamente 4000 granos (0.25 g cada semilla).
- Los granos pueden ser sembrados directamente en el suelo o en invernadero mediante sacos.
- Es importante que el momento de trasplante a suelo corresponda con el inicio de la época de lluvias.

4.1.a Sembrado directo.

Es el método más aconsejado por su alto poder germinativo y porque elimina los posibles problemas de trasplante de plantones.

- Las tasas de germinación mejoran cuando el sembrado se hace a 2 cm de la superficie.
- La germinación tiene lugar entre 5 y 12 días

tras el sembrado en suelo. Si a los quince días esto no ha ocurrido, la semilla debe ser reemplazada.

- Deben sembrarse 2 semillas en cada hoyo de plantación. Si las semillas son escasas o difíciles de conseguir puede sembrarse una semilla únicamente, y resembrar los huecos libres de las semillas que no emerjan.
- Si las dos semillas germinaran, se retira el tallo más débil cuando alcancen los 30cm. El arranque debe hacerse con cuidado para no dañar el sistema radicular de la planta que permanece. El re-trasplante de las plantas de siembra directa se desaconseja por su baja tasa de supervivencia.

- En caso de que no germine ninguna de ellas, debemos comprobar que nuestras semillas no estén siendo atacadas por algún insecto, como hormigas o termitas. En este caso, podremos lavarlas con un machacado de hojas de Neem.

4.1.b En invernadero mediante sacos

Permite un control de la germinación y las condiciones ambientales más preciso, sin embargo supone un coste en material, tiempo y mano de obra más elevado.

- Los sacos deben ser, preferiblemente, de polietileno y tener una altura de unos 30/40 cm para facilitar el desarrollo radicular vertical.
- La mezcla de tierras para los sacos debe ser ligera y suelta para favorecer el crecimiento de la planta, por ejemplo tres partes de tierra por cada una de arena.
- Igual que en el sembrado directo, la semilla debe introducirse a unos 2cm de la superficie de la bolsa, y germinarán 5-12 días después de la siembra.
- Los sacos deben ser colocados ligeramente a la sombra y protegidos de las fuertes lluvias.
- El riego debe realizarse cada 2-3 días durante

MORINGA OLEÍFERA. Un aliado en la lucha contra la desnutrición

las primeras 4-6 semanas de vida de la planta. Se ha de tener cuidado de no dañar los nuevos brotes durante el riego, y de mantener cierta humedad, pero no en exceso, evitando así el ataque de los hongos.

- Si las plantas se vencen en las primeras semanas debemos colocarles un tutor que las ayude a mantener la verticalidad.
- Cuando la planta alcance 60-90 cm de altura (a las 6 semanas aproximadamente) está lista para ser trasplantada al suelo.
- Se debe tener especial cuidado de no dañar el sistema radicular al retirar el saco, para pasar la planta a tierra.

Para fomentar la germinación, se puede emplear algún tratamiento de pre-siembra:

1. Mantener las semillas en agua durante la noche antes de la siembra.
2. Romper el envoltorio antes de la siembra.

3. Retirar las cáscaras y plantar los núcleos únicamente.

4.2 Propagación por esquejes.

- Deben seleccionarse estacas leñosas de al menos 5 – 10 cm de diámetro y 45 – 150 cm de largo.
- Igual que en las semillas, podemos plantarlas directamente en suelo o hacer un tratamiento previo en invernadero con sacos.
- En ambos casos, un tercio del largo debe ser introducido en la tierra.
- Las plantas cultivadas a partir de esquejes no tienen un sistema de raíces profundas y son más susceptibles al viento y la sequía.
- Los esquejes plantados en vivero deben trasplantarse a suelo tras 2 – 3 meses de crecimiento.

MÉTODO DE PROPAGACIÓN	VENTAJAS	INCONVENIENTES
Semilla	<ul style="list-style-type: none"> • Fácil de plantar. Aunque puede hacerse directamente sobre suelo, es aconsejable el vivero • Menor necesidad de uso de herramientas y por tanto menos mano de obra para transportar los materiales. • La germinación es rápida. • Más resistente a enfermedades. 	<ul style="list-style-type: none"> • Dificultad de conseguir semillas de buena calidad. • No puede ser propagada en los meses de lluvia. • Necesita cierta humedad para la germinación, por lo que tampoco debe usarse este método en la época seca
Esqueje	<ul style="list-style-type: none"> • Es fácil de plantar, sin necesidad de vivero. • Mayor supervivencia en suelo que las semillas. • Rápido crecimiento, florecido y fructificado. • Se puede cosechar rápido. • Muchas ramas, bueno para la producción de hojas. • Puede soportar más cortes que otros métodos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Las perturbaciones físicas producen alta mortalidad. • Si los esquejes se dañan no germinarán. El corte debe ser muy preciso. • La labor de plantar es costosa, especialmente por el transporte de los esquejes. • Escasos niveles de supervivencia bajo condiciones extremas de clima (estación seca y de altas lluvias).

SEGURIDAD ALIMENTARIA Y MEDIOS DE VIDA

5 CUIDADO DEL CULTIVO

Esta etapa es esencial para lograr unos buenos rendimientos de la planta, ya que, aunque sea muy resistente su producción es muy dependiente de los cuidados que le demos.

RIEGO

La Moringa puede desarrollarse sin irrigación ya que su raíz tuberosa se forma 20 días después del sembrado y le permite aguantar la sequía. Sin embargo, para un crecimiento óptimo durante todo el año se requerirá un aporte de agua de riego, en los casos donde la pluviometría sea escasa o esté mal distribuida. Debemos evaluar si el sistema que tenemos disponible puede asumir estas necesidades, o si podemos plantear uno nuevo que las cubra.

- Una opción para reducir la evaporación y, por tanto, la cantidad de riego necesaria, es el mulching. El mulching es una mezcla de residuos vegetales que se colocan sobre el cultivo reduciendo la evaporación de agua superficial y manteniendo la humedad. Además reduce el crecimiento de malas hierbas y aporta materia orgánica al suelo.

- Si es muy complicado para nuestro sistema de riego abastecer a las plantas durante la época seca, podemos dejar de producir durante este periodo, consumiendo las hojas producidas y almacenadas durante el resto del año. Los árboles perderán las hojas pero no morirán. En este caso, al inicio de la época de lluvias debemos hacer una poda fuerte y aportar materia orgánica al suelo, con el fin de asegurar el buen crecimiento de las nuevas ramas y hojas.

PERIODICIDAD	Temperaturas altas	Temperaturas moderadas
Sequía	1 días	3 días
Precipitación baja	3 días	5 días
Precipitación moderada	Puntual	
Precipitación alta	Sin necesidad de riego (drenaje del encharcamiento)	

NOTA: Los plántones necesitan aportes de agua en cualquiera de los casos durante los 2-3 primeros meses de crecimiento.

FERTILIZACIÓN

La moringa sobrevive bien en suelos poco fértiles, sin embargo el alto contenido de proteínas de sus hojas hace que su crecimiento se vea muy potenciado si aportamos materia orgánica. El compost y el estiércol dan mejores resultados en moringa que los de origen químico. La fertilización debe hacerse en el momento de preparación del suelo, antes del sembrado. Además, es aconsejable un aporte orgánico una vez al año, siempre al inicio de la época de lluvias, cuando los árboles vana retomar una producción importante.

PODA

Los rendimientos en producción de hojas serán bajos si los árboles crecen naturalmente. Sin ningún tipo de

poda el árbol puede llegar a 3-4 metros en el primer año y hasta 10 o 12 metros en los años siguientes.

Por eso es fundamental la poda inicial de la planta cuando aún es joven. Debemos promocionar las ramas laterales, dándole una forma de arbusto de espesor, y facilitando así la posterior recolección de ramas y frutos

Cuando el árbol alcanza una altura de aprox. 1 m, se deben pinzar unos 10cm de la yema terminal. Esto hace que se favorezca la producción de ramas laterales, que también deben ser pinzadas. De este modo, crearán más ramas, aumentando el rendimiento y reducir la altura del árbol. Además, el pinzado reduce el daño debido a los fuertes vientos y hace más fácil la cosechar. Este pinzado debe hacerse cuatro veces antes de que aparezcan las

MORINGA OLEÍFERA. Un aliado en la lucha contra la desnutrición

flores ya que animara al espesor y la producción de vainas.

La yema terminal se puede cortar con una herramienta afilada, justo por encima de un nodo. Un corte en el entrenudo provocará el marchitamiento de la rama hasta el nudo se encima, lo que favorecerá la entrada de parásitos y enfermedades.

Además de la poda inicial y el pinzado es necesaria una poda de mantenimiento. Puede hacerse en cada cosecha si las hojas son recolectadas cortando las ramas completas o el arbusto a 20 centímetros del suelo (no recomendable en la estación seca). En las parcelas productoras de grano, la poda permite producir más frutos.

PLAGAS Y ENFERMEDADES

a) Insectos

Las plagas más comunes son de saltamontes, langostas y orugas. Estos insectos consumen hojas, brotes, flores, frutos y semillas, provocando daños importantes en la planta, e incluso la interrupción del flujo de savia. Estos ataques se acentúan al inicio de la estación seca, cuando los insectos encuentran más difícilmente brotes verdes. La mejor solución en este caso es cortar los árboles hasta dejarlos sin parte verde.

- Lepidópteros (orugas): el *Bacillus thuringiensis* es una preparación insecticida que actúan sobre los lepidópteros de forma muy efectiva. Otra opción es el extracto de Neem pulverizado sobre las hojas.

- Termitas: especialmente dañina en plantones. Algunas soluciones pueden ser: la aplicación de masa de semilla de Neem en el suelo, cenizas en el suelo, o trampas de termitas con agua.

- Plagas sistemáticas: si nos vemos obligados a emplear insecticidas químicos debemos evitar el consumo directo de la planta, y seleccionar lo menos toxico posible, como por ejemplo los Pirotenoides.

b) Enfermedades

Las enfermedades más comunes que atacan a la Moringa son las de tipo fúngico. Se manifiestan como puntos negros que pueden acabar amarilleando la hoja por completo (*Cercospora* sp y *Septoria lycopersici*) o como manchas negras en círculos concéntricos (*Alternaria solari*). En ambos casos, la defoliación es muy rápida y difícil de tratar. El Maneb y Mancozeb son dos productos eficaces en estos casos.



SEGURIDAD ALIMENTARIA Y MEDIOS DE VIDA

PREPARACIÓN DEL POLVO DE HOJAS DE MORINGA [3]

1 RECOLECCIÓN DE LAS HOJAS

La Moringa es muy resistente a las podas, por lo que las hojas pueden cosecharse en cualquier momento una vez las plantas se han establecido en el suelo.

- Las parcelas intensivas pueden podarse cada 35 – 45 días (hasta 9 veces al año), dependiendo del contexto.
- Si lo que tenemos son árboles, podemos podar algunas ramas seleccionadas (dejando algunas ramas para la siguiente cosecha o producción de semillas); o cortar a la mitad cada rama.

Una vez que las hojas hayan sido recolectadas, se les deben quitar los tallos y apartar todas las hojas dañadas [tallos y ramas también pueden utilizarse como alimento para animales o en compost.]. Las hojas han de lavarse con agua limpia, preparado de hojas de Neem (si existe en la zona) o en una solución de cloro muy débil para eliminar la suciedad y los gérmenes.

2 SECADO DE LAS HOJAS

Las hojas deben secarse en un área protegida de la luz para evitar la pérdida de vitaminas, y protegerlas del polvo y las plagas a fin de evitar la contaminación de las mismas. De ser necesario, las hojas pueden ser cubiertas con una tela delgada o un mosquitero para ayudar a mantenerlas limpias mientras se secan.

El proceso de secado debe realizarse lo más rápidamente posible para evitar el crecimiento de moho. Si la humedad del ambiente es alta, las hojas deben esparcirse en una capa fina y removerse con frecuencia; en casos de extrema humedad podría ser necesario utilizar deshidratadores, hornos, secadores o abanicos. Cuando las hojas se ponen tostadas y se quiebran fácilmente, entonces están secas.

Diferentes técnicas de secado

2.1 En el interior de una casa

Colocamos sobre el suelo bandejas limpias sobre las que esparciremos las hojas. En este caso, es necesario tener cuidado de mover la hojas frecuentemente para acelerar el secado. Las ventanas no deben dejar pasar el sol y deben evitar que entre la humedad durante la noche.

2.2 Colgadas

Consiste en colocar las hojas enteras (sin retirar los foliolos) unidas en ramilletes y tendidas sobre una cuerda. El secado es más rápido y el riesgo de moho más bajo. Debe tenderse en el interior de un edificio para protegerlos del sol y la lluvia. Es aconsejable poner bandejas debajo de las hojas tendidas para recoger las que caigan al estar secas.

2.3 Deshidratador / secador

Es posible construir un deshidratador con materiales simples: madera, ladrillo, varas de palmera, plástico y techo de chapa. Para la aireación se deben hacer varias aberturas cerca de la base y en el techo. En el interior del deshidratador se colocan varias balsas de malla sobre las que se colocan las hojas, en láminas final, para el secado.

3 MOLIDO DE LAS HOJAS

Las hojas secas pueden transformarse en polvo usando un mortero manual, molinos de granos locales, molino de harina (de arranque manual o de motor), o simplemente frotando las hojas secas contra un cedazo fino. Una vez que las hojas secas han sido transformadas en polvo, éste se tamiza para eliminar los tallos remanentes.

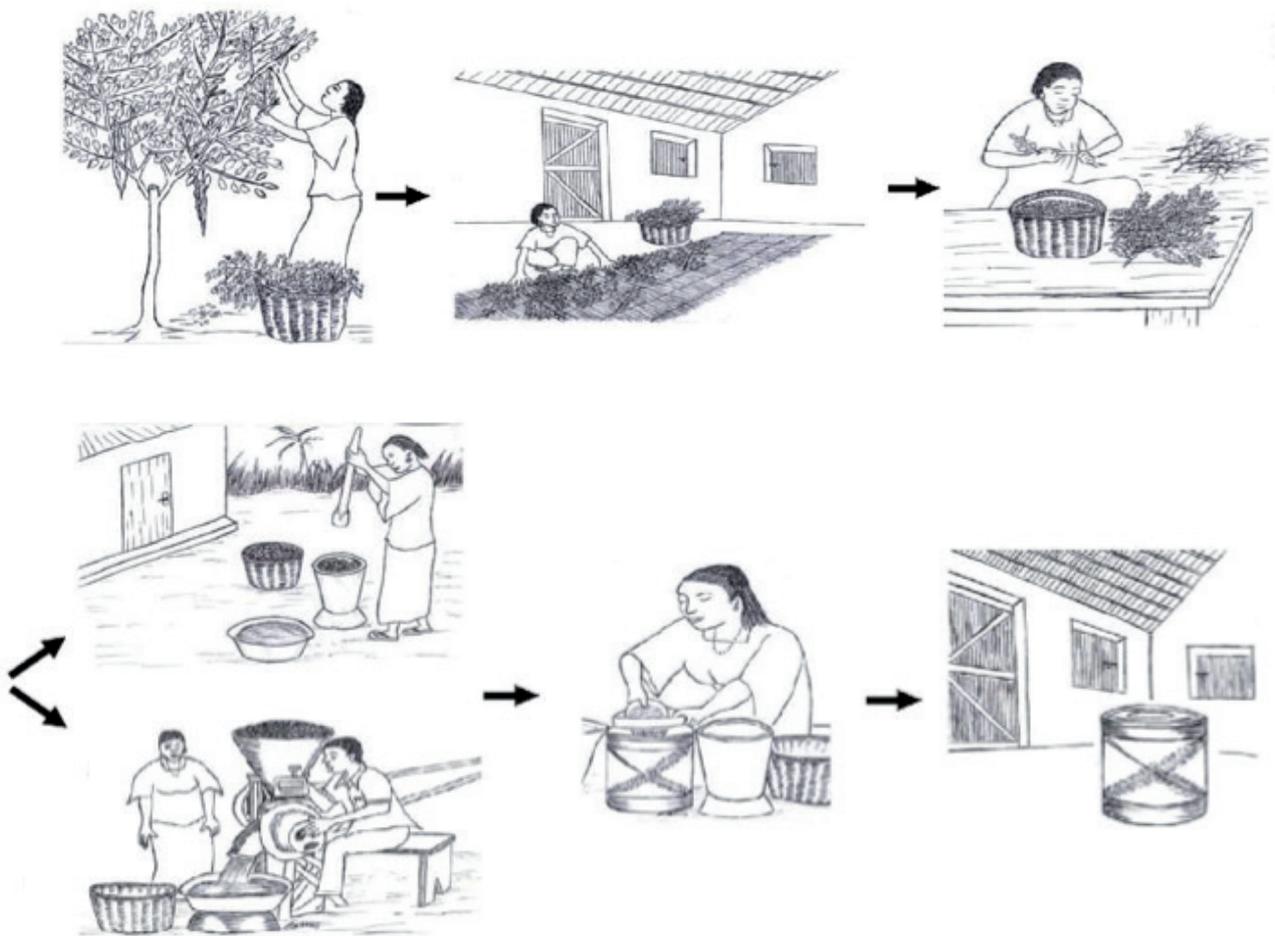
4 ALMACENAMIENTO DEL POLVO DE HOJAS

El polvo de hojas debe almacenarse en contenedores herméticos protegidos del polvo, la humedad y la luz.

MORINGA OLEÍFERA. Un aliado en la lucha contra la desnutrición

Si el polvo no es secado o almacenado adecuadamente podría propiciarse el crecimiento de moho, causante de problemas que van desde sabor desagradable hasta peligros para la salud. Si el polvo almacenado se expone al calor o la luz se degradará y se reducirá el contenido de nutrientes. El polvo de hojas de Moringa puede almacenarse

hasta por 6 meses bajo las siguientes condiciones: limpieza, almacenamiento del polvo seco en contenedores herméticos [una opción interesante puede ser emplear botellas de plástico], protección contra la luz y la humedad, y ser mantenido por debajo de los 24°C.



SEGURIDAD ALIMENTARIA Y MEDIOS DE VIDA

TRATAMIENTO DE LAS SEMILLAS PARA USO COMO FLOCULANTE

Conseguir la extracción del floculante al mismo tiempo que extraemos aceite, es posible con las semillas de Moringa, y una opción muy interesante, por la alta calidad que presenta este aceite a nivel nutricional.

Este proceso puede hacerse de forma manual o mediante una prensa en frío. Es un proceso lento si se realiza de la forma tradicional puede conllevar mucho tiempo. Se realiza en cuatro pasos:

1 RECOLECCIÓN DE LAS SEMILLAS

La recogida de las semillas debe realizarse de forma manual, una vez las vainas hayan madurado en el propio árbol. Las vainas se abren ventralmente para extraer las semillas. Deben retirarse las alas, hasta quedar solo la almendra blanca. Las semillas deben estar húmedas, ser un poco amarillentas y no presentar signos de desecación externa, para ser válidas para la extracción de aceite. Las semillas deben ser lavadas y secadas antes de prensarse.

2 PRENSADO DE LAS SEMILLAS y EXTRACCIÓN DEL ACEITE

2.1 Prensado Manual

El prensado de la Moringa puede realizarse manualmente mediante los métodos tradicionales aplicando presión sobre las semillas.

2.2 Prensado por presión

Estas prensas permiten la extracción conjunta de aceite y las tortas de floculante, sin reducir la calidad de ninguno de los dos productos.

Prensa de pistón: La prensa de pistón, se caracteriza por su escasa capacidad de procesamiento de granos. Sin embargo, tiene la ventaja de ser capaz de funcionar continuamente.

Prensas de tornillo manuales verticales: La prensa de tornillo vertical es adecuada para el procesamiento a pequeña escala. El interés de estas prensas es su bajo costo y facilidad de uso.

Prensas de tornillo horizontal: Estas prensas son difíciles de fabricar, pero dan muy buenos rendimientos y son fáciles de manejar.

Prensa hidráulica manual: Su funcionamiento es sencillo, aunque se requiere bastante esfuerzo. Las comerciales son caras pero pueden construirse de manera casera a un precio relativamente bajo.

2.3 Prensado Mecánico

Aunque su capacidad es inferior a la de otras prensas, los trituradores eléctricos consiguen un polvo de moringa muy fino, ideal para la floculación.

3 SECADO Y TAMIZADO DE LAS TORTAS

Una vez que se ha extraído el aceite, la torta que queda tiene todas las propiedades de la semilla fresca para ser usado como floculante del agua. Podemos emplearla directamente o prepararla para utilizarla en otro momento.

En este caso, debemos dejar secar las tortas de la misma forma que las hojas de Moringa, en un lugar seco y en ausencia de luz. Posteriormente se desmigam las tortas y se hacen pasar por un tamiz fino (0,8 mm). Cuanto mayor sea el pulverizado, mejores son los resultados de la floculación.

4 ALMACENAMIENTO DEL POLVO DE SEMILLA

El polvo de semilla debe ser almacenado en un lugar fresco y seco, en ausencia de luz solar. También es posible almacenar las tortas una vez extraído el aceite. No debe conservarse por más de 6 meses, durante los cuales puede perder poder floculante.

MORINGA OLEÍFERA. Un aliado en la lucha contra la desnutrición



EMERGENCIAS

Plantear la Moringa para responder a una emergencia es complicado y requiere de una logística compleja, por varios motivos:

- Necesidad de grandes cantidades de polvo de semilla almacenada. Para poder responder a los stocks permanentes necesarios en una emergencia, el/los lugares de producción de semillas de Moringa, deberán contar con un zona muy extensa

de cultivo dedicada únicamente a este usos, además de un almacén fijo y con condiciones estables de conservación.

- Bajo tiempo de almacén del polvo floculante. Puesto que la semilla de Moringa no debe almacenarse más de 6 meses, en caso de que no hubiera una emergencia en ese tiempo, el polvo de Moringa se perdería para el uso que se pensó, aunque podría emplearse como fertilizante.

¿Cuál sería el stock a preposicionar?

El **stock** necesario para emergencias contempla el tratamiento de agua para 10.000 personas al día, suministrando 15L de agua por persona. En total 150.000 Litros serían necesarios, es decir, **15 Kg diarios** de Moringa (Para 20L la dosis es 2 gramos).

Si valoramos la producción anual de semillas:

Un árbol joven (cinco primeros años): produce unas 600 vainas, es decir, 300 g de polvo de semilla.

Un árbol adulto (año cinco al veinte): produce unas 1600 vainas, es decir, 800 g de polvo de semilla. En una hectárea de producción de semillas podemos tener hasta 1.100 árboles (distribución triangular 3x3m), lo que significa una producción anual de 330 Kg (jóvenes) a 880 kg (adultas).

La producción anual de una plantación de **una hectárea**, para abastecer una emergencia de estas características, supondría:

Un árbol joven proporciona un stock para **22 días** aproximadamente.

Un árbol adulto proporciona un stock para **58 días** aproximadamente.



BIBLIOGRAFÍA

- [1] "Efficacy of Moringa oleifera leaf powder as a hand- washing product: a crossover controlled study among healthy volunteers". Belen Torondel, David Opore, Bjorn Brandberg, Emma Cobb and Sandy Cairncross.
- [2] "Characterization of Moringa oleifera seed oil from drought and irrigated regions of Punjab, Pakistan" Farooq Anwar*, Syeda Nahid Zafar and Umer Rashid.. Department of Chemistry, University of Agriculture, Faisalabad-38040, Pakistan.
- [3] "Produire et transformer les feuilles de moringa", Armelle de Saint Sauveur et Dr. Mélanie Broin. Moringanews / Moringa Association of Ghana.
- [4] "Domestic water purification using Moringa oleifera Lam", Oluwalana, S.; Bankole, W.; Bojali, G.A.; Martins, O; Alegbeleye, o. 1999 Nigerian Journal of Forestry 1-2, 28-32-
- [5] "Distribution, phenology and utilization of Moringa oleifera Lam. An indigenous medicinal plant of India", Selvam, A. Brama Dhayala. 2005. Journal of Economic and taxonomic botany 1, 102-108.
- [6] "Nutritive value of Indian foods". Gopalan, C., B.V. Rama Sastri, and S.C. Balasubramanian. Hyderabad, India: (National Institute of Nutrition), 1971 (revised and updated by B.S. Narasinga Rao, Y.G. Deosthale, and K.C. Pant, 1989)
- [7] "The Miracle Tree: Moringa oleifera. Natural Nutrition for the Tropics", Fuglie, IJ 1999. Church World Service; Dakar, Senegal.
- [8] "La culture intensive du Moringa oleifera en alimentation humaine et animale", Fuglie, IJ 2000. www.moringanews.org/documents/leafbrochureFR.pdf.
- [9] "Résultats partiels de l'étude de faisabilité de l'ajout de poudre de feuille de Moringa dans le recette de Misola". Kinda, J. 2009. www.moringanews.org/documents/misola.ppt
- [10] "Adoption of Moringa oleifera to combat undernutrition viewed through the lens of the "Diffusion of Innovations" theory". Thrber, MD.; Hahey, JW. 2009. Ecology, Food Nutrition 48, 212-225.

MORINGA OLEÍFERA. Un aliado en la lucha contra la desnutrición

[11] "The Moringa tree. A local solution to malnutrition?" Lowell J.; Fuglie, IJ. 2009. Dakar, Senegal.

[12] "Water clarification using Moringa oleifera seed coagulant". Geoff Folkard; John Sutherland; Rod Shaw. Water and environmental Health at London and Loughborough (WELL).

[13] "Antibacterial activity of leaf juice and extracts of Moringa oleifera Lam. against some human pathogenic bacteria". Rahman MM, Sheikh MMI, Sharmin SA, Islam MS, Rahman MA, Rahman MM, Alam M.. CMU J Nat Sci. 2009;8(2):219.

[14] "Efficacy of Moringa oleifera leaf powder as a hand- washing product: a crossover controlled study among healthy volunteers". Belen Torondel, David Opare, Bjorn Brandberg, Emma Cobb and Sandy Cairncross. BMC Complementary and Alternative Medicine 2014.

[15] "Efficacy of sand filtration, Moringa oleifera seed and alum treatment in reduction of coliforms and total bacteria in stabilization pond effluent". A.* AB, Odeyemi MlaO. Int J Trop Med Public Health. 2011; 1(Supplement 1): 40-44.

[16] <http://ndb.nal.usda.gov/ndb/foods/show/3009?fgcd=&manu=&facet=&format=Full&count=&max=35&offset=&sort=&qlookup=11222>

[17] "The Miracle Tree: Moringa oleifera: Natural Nutrition for the Tropics. Training Manual" Fuglie, Lowell J., ed. 2001. Church World Service, Dakar, Senegal. May 2002

ANEXOS

- Poster: ¿Cómo purificar agua empleando semillas de Moringa oleífera?
- Poster: Proceso de producción de hoja seca de Moringa.
- Modelo de Deshidratador ISF - Camerún.
- Viveros Oxfam



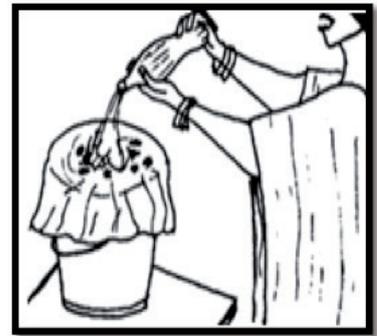
¿CÓMO PURIFICAR AGUA EMPLEANDO SEMILLAS DE MORINGA OLEÍFERA?



Para purificar 20L de agua se colocan 2 cucharadas soperas de polvo de semilla en una botella pequeña de agua limpia.



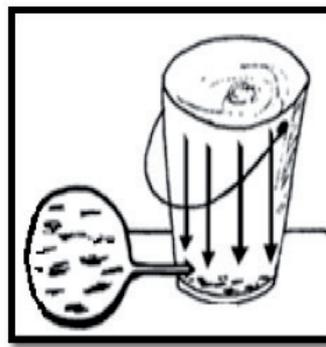
La botella se agita durante 5 minutos para favorecer la extracción del floculante



El floculante se incorpora al agua a tratar haciéndolo pasar por un filtro fino



El agua debe ser agitada energéticamente durante los dos primeros minutos y más lentamente durante 10 minutos siguientes.

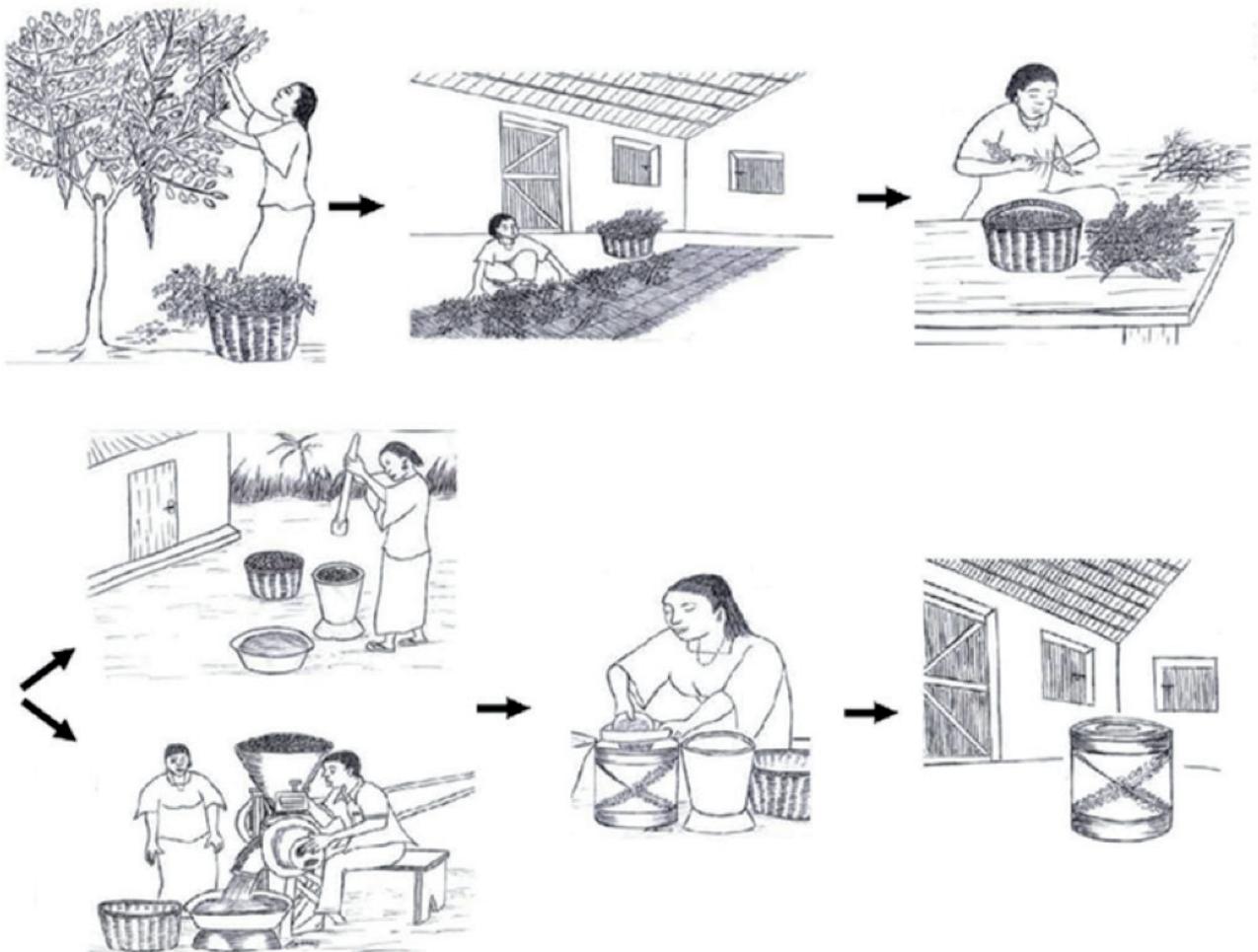


Dejar reposar el agua en el recipiente durante una hora. Se irá observando como la turbidez decanta al fondo del recipiente, y el agua queda transparente.



Por último pasar el agua tratada por un filtro al recipiente donde va a ser almacenada.

POSTER: PROCESO DE PRODUCCIÓN DE HOJA SECA DE MORINGA



MORINGA OLEÍFERA. Un aliado en la lucha contra la desnutrición

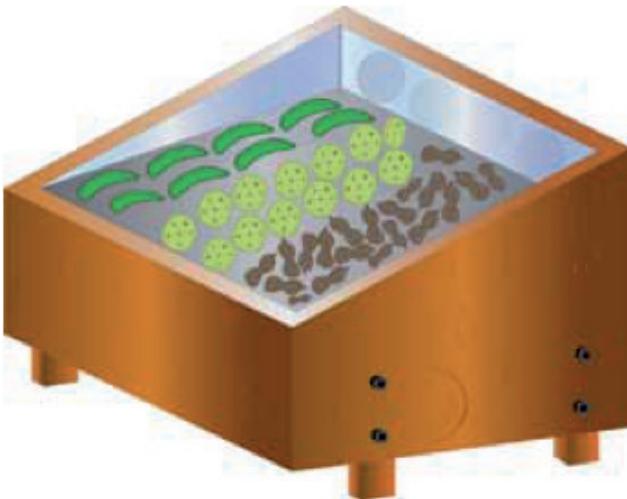
MODELO DESHIDRATADOR ISF-CAMERUN

Los deshidratadores solares son una alternativa para conservar los alimentos, evitando el secado tradicional al aire libre. Este tipo de secado requiere de mucha manipulación y suponen mucha pérdida de producto debido a la contaminación del producto.

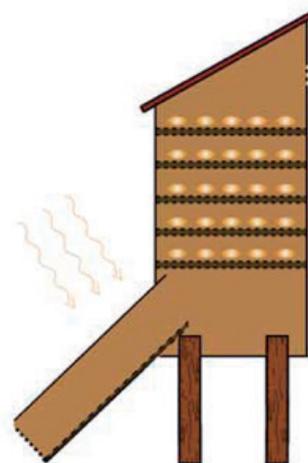
Existen diferentes tipos de deshidratadores solares, de secado directo o indirecto que permiten limitar estas pérdidas por contaminación, ganar tiempo y obtener productos de mejor calidad.

El deshidratador solar directo es más eficaz que el secado al aire libre, ya que los alimentos están protegidos por un cristal que permite además elevar la temperatura. Sin embargo, sigue habiendo contacto directo con los rayos de sol por lo que algunas sustancias de los alimentos pueden verse alternadas (vitaminas, proteínas...).

El deshidratador solar indirecto es más complejo, pero presenta la ventaja de preservar las cualidades de los alimentos al evitar el contacto directo con la luz. Además permite la ventilación, evitando problemas derivados de la humedad.



Deshidratador solar directo



Deshidratador solar indirecto

La fabricación de los dispositivos es sencilla, puede realizarse con diferentes materiales en función de la disponibilidad en cada lugar y no requiere de especialización para su empleo.

CONSTRUCCIÓN DE UN DESHIDRATADOR SOLAR DIRECTO

La comida se extiende en bandejas dentro de una caja cubierta una ventana para aumentar la temperatura y proteger los alimentos. Las aberturas permiten un pequeño flujo de aire a la parte trasera del deshidratador.

ANEXOS

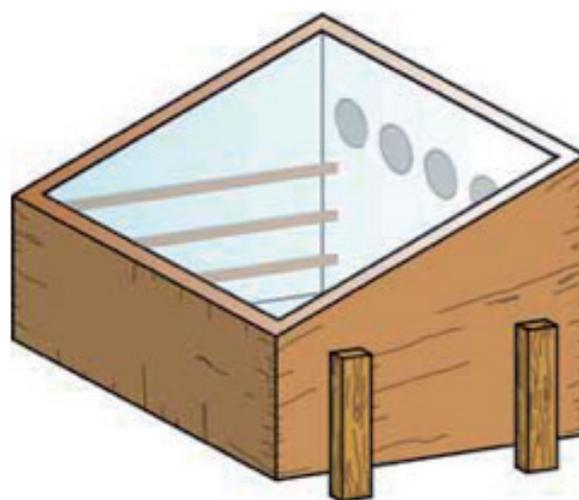
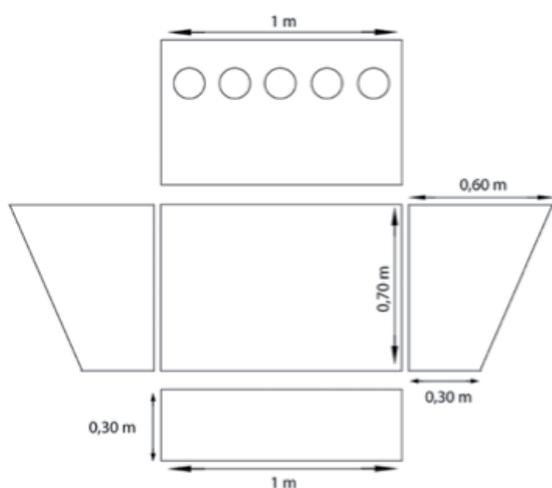
Para el buen funcionamiento el vidrio debe formar un ángulo de 45° respecto al sol y orientar el deshidratado hacia el sur en el hemisferio norte, y hacia el norte en el hemisferio sur.

Los materiales necesarios son:

- Una placa de madera para las piezas principales. Debe ser gruesas de madera de 0,5 cm a 2 cm
- Un placa de vidrio de 1 m x 60 cm (el vidrio puede ser sustituidos por plásticos tipo plexiglás).
- Listones de madera o varillas de madera con una longitud total de 3,50 m
- Bisagras
- Pomo
- Tornillos, clavos
- Pegamento de silicona
- Red anti-mosquito

Pasos para la construcción

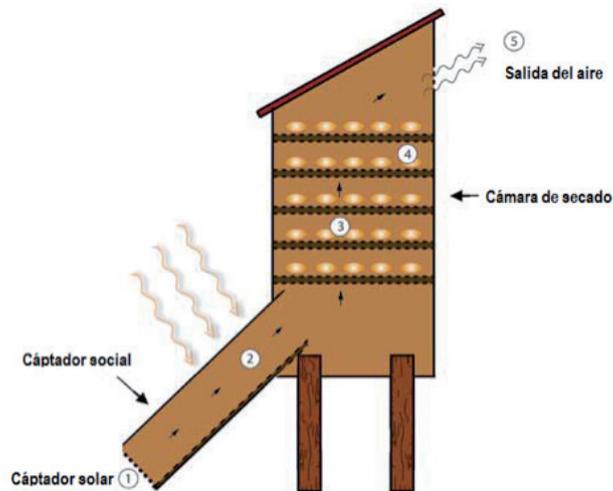
- Cortar la madera como se muestra en el diagrama.
- Hacer agujeros de ventilación en la parte inferior y en la parte posterior.
- Fijar las diferentes partes.
- Hacer dos marcos de madera a las dimensiones de la caja para sostener el cristal con silicona.
- Coloque dos bisagras entre el marco de la copa y la parte posterior de la caja.
- Fijar los listones dentro de la caja, como se muestra en el diagrama. Estos listones servirán de apoyo a las bandejas.
- Construir las bandejas con marcos de madera de 95 cm x 55 cm, una mosquitera fija.
- Instalar las patas para levantar la secadora por encima del suelo.



MORINGA OLEÍFERA. Un aliado en la lucha contra la desnutrición

CONSTRUCCIÓN DE UN DESHIDRATADOR SOLAR DIRECTO

Lo ideal sería que la temperatura dentro de la secadora es de 45 a 50 ° C.



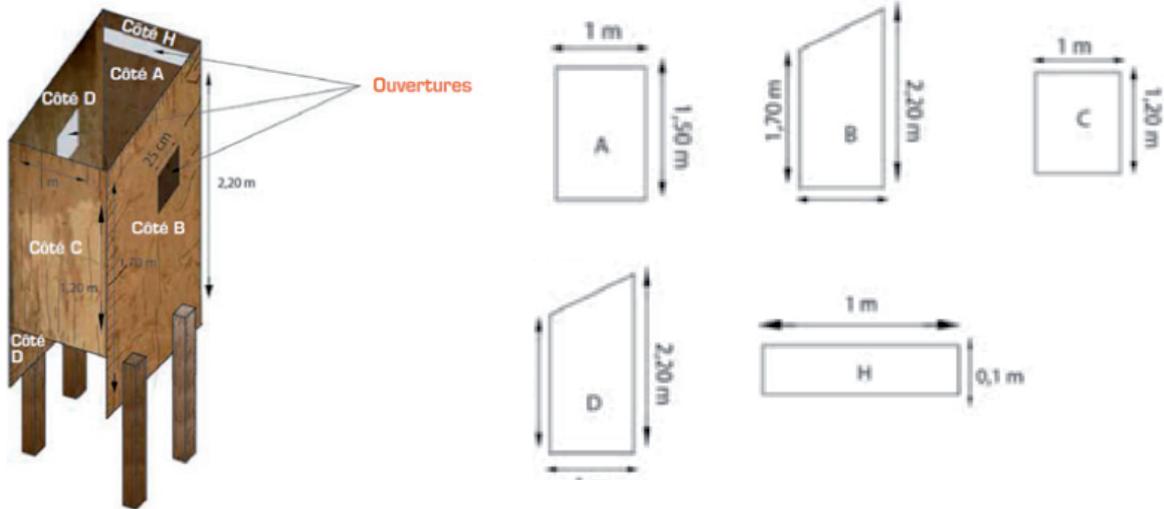
Materiales necesarios

- La madera contrachapada o tablones
- Listones de madera
- El aislamiento de silicona de sellado
- Una placa de plástico (o vidrio si es imposible proporcionar plástico)
- Pintura negra
- tornillos y clavos
- 4 bisagras
- 3 Cerraduras
- malla de alambre para las entradas y salidas de aire
- Un termómetro (opcional)

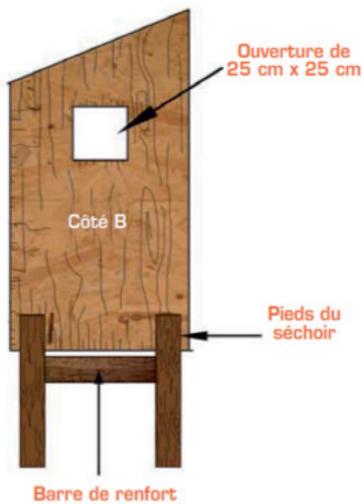
Construcción de la cámara de secado

- Las piezas A, B, C, D y H se fabrican en madera de acuerdo a las dimensiones indicado en la imagen. La puerta corresponde con la sección A y situado lejos del colector solar.

ANEXOS



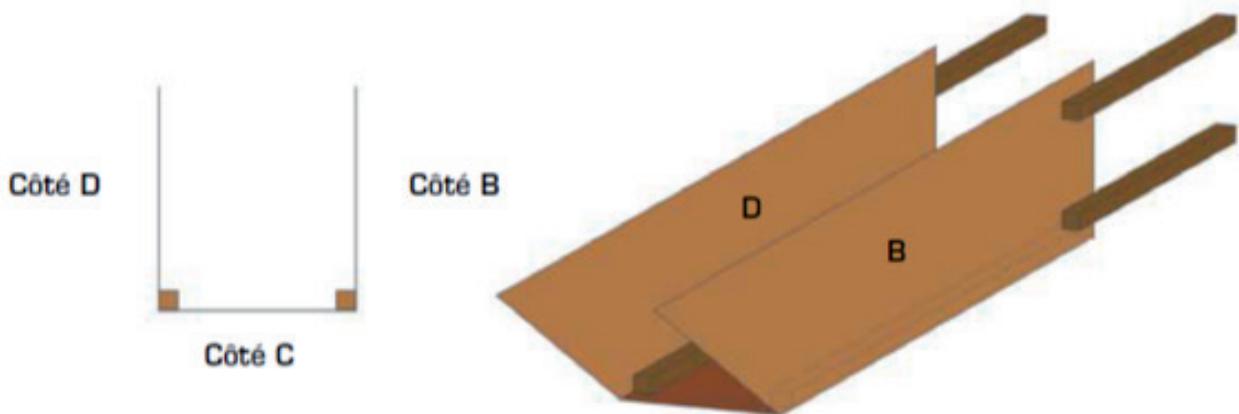
- Cortar un cuadrado de 25 cm x 25 cm en los lados B y D, para mejorar la ventilación y regular la temperatura.



- Para la base de la secadora, cortar 4 piezas de madera de 10 cm y 90 cm de largo. El espesor de estos listones importante debido a que forman la base para llevar toda la secadora.

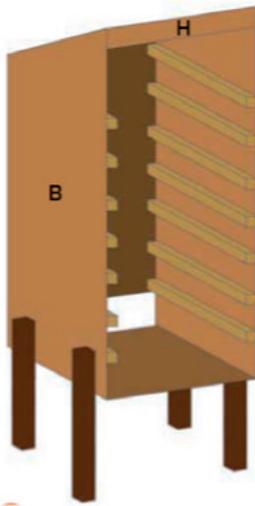
- Coloque dos piezas de madera en el exterior de la parte B y dos en la parte exterior del lado D como se muestra en el diagrama. Añadir placa entre los dos pies para asegurar una buena estabilidad.

- Montar las partes B, C y D usando listones de madera en las partes internas, como se muestra en el diagrama.



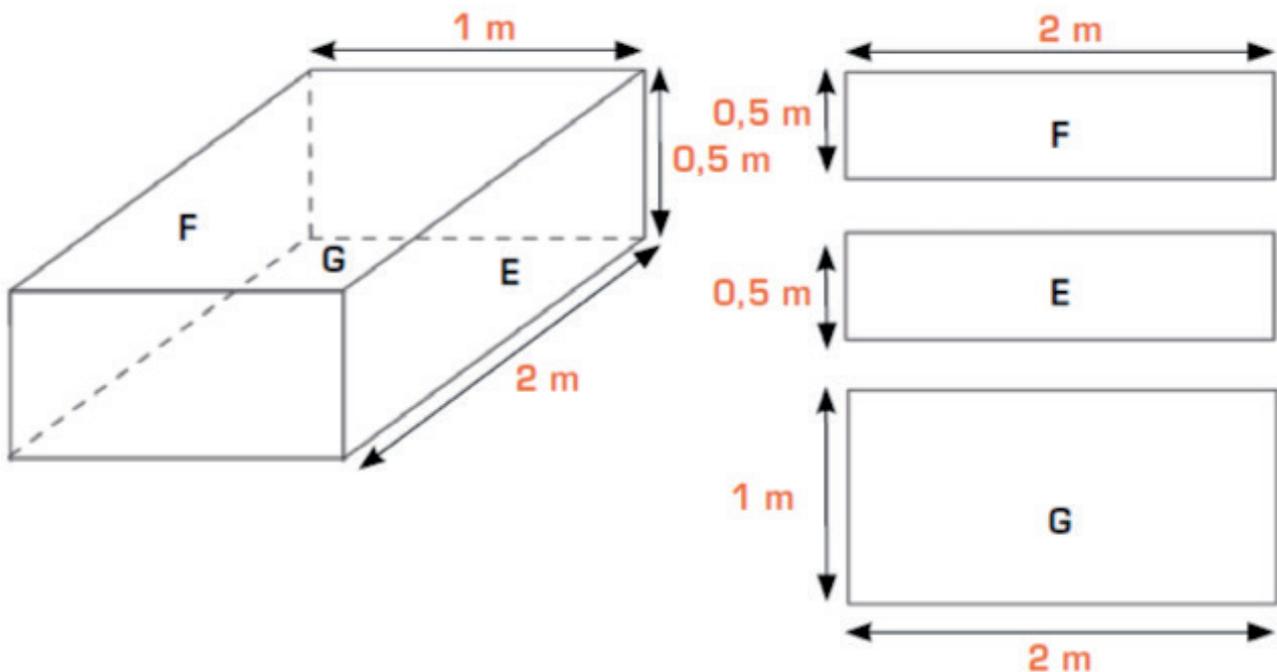
MORINGA OLEÍFERA. Un aliado en la lucha contra la desnutrición

- Cortar 6 tiras de madera de 80 cm de longitud. Fijarlas en el interior B y D a 20 cm uno de otros. Serán el soporte para las bandejas.



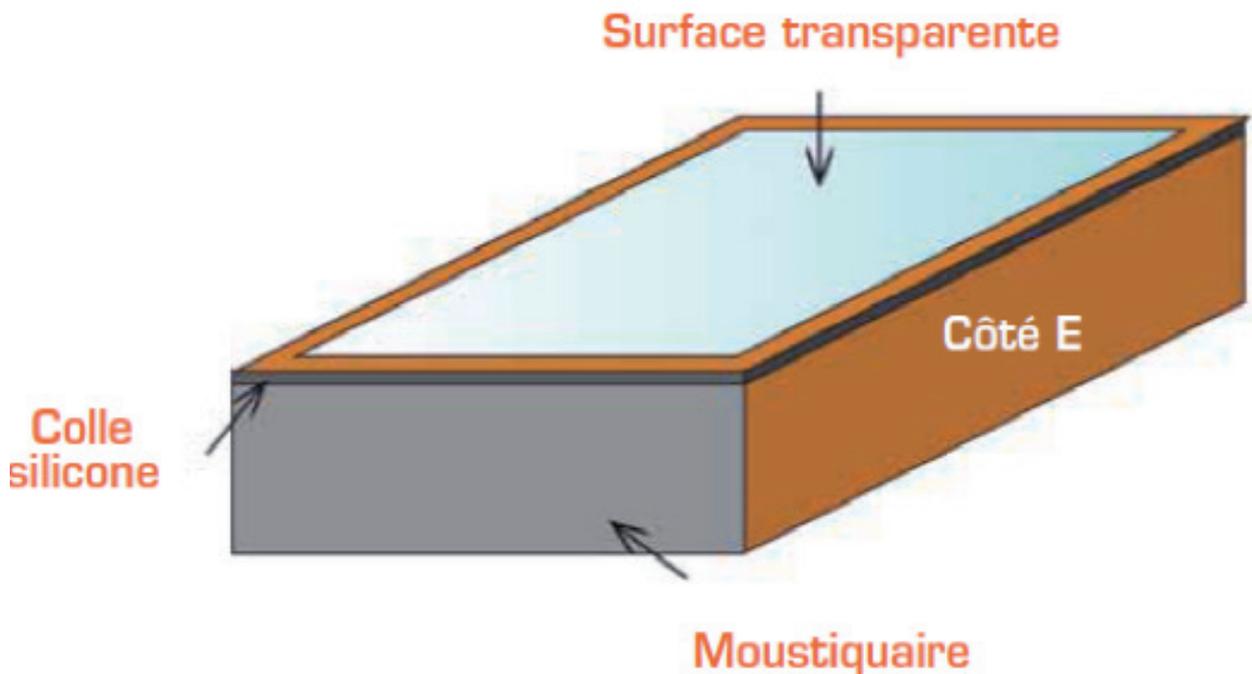
- Fijar la cara A, que formará la puerta, dejando una abertura de 10 cm por encima de la puerta. Poner dos bisagras y un sistema de bloqueo. Poner la cara H entre los lados B y D por encima de la apertura de la salida de aire.

- Corte las piezas E, F y G de acuerdo con las dimensiones que se muestran a continuación. Pintar las superficies interiores de las partes E, F y G con pintura de color negro.



ANEXOS

- Montar las partes E, F y G utilizando listones colocados en el interior.
- Colocar el cristal en la parte superior del colector solar, fijar los lados F y G con pegamento de silicona.
- Colocar la mosquitera sobre el lado como se muestra en el diagrama. La pantalla deja pasar el aire pero evita que los insectos entren en la secadora.

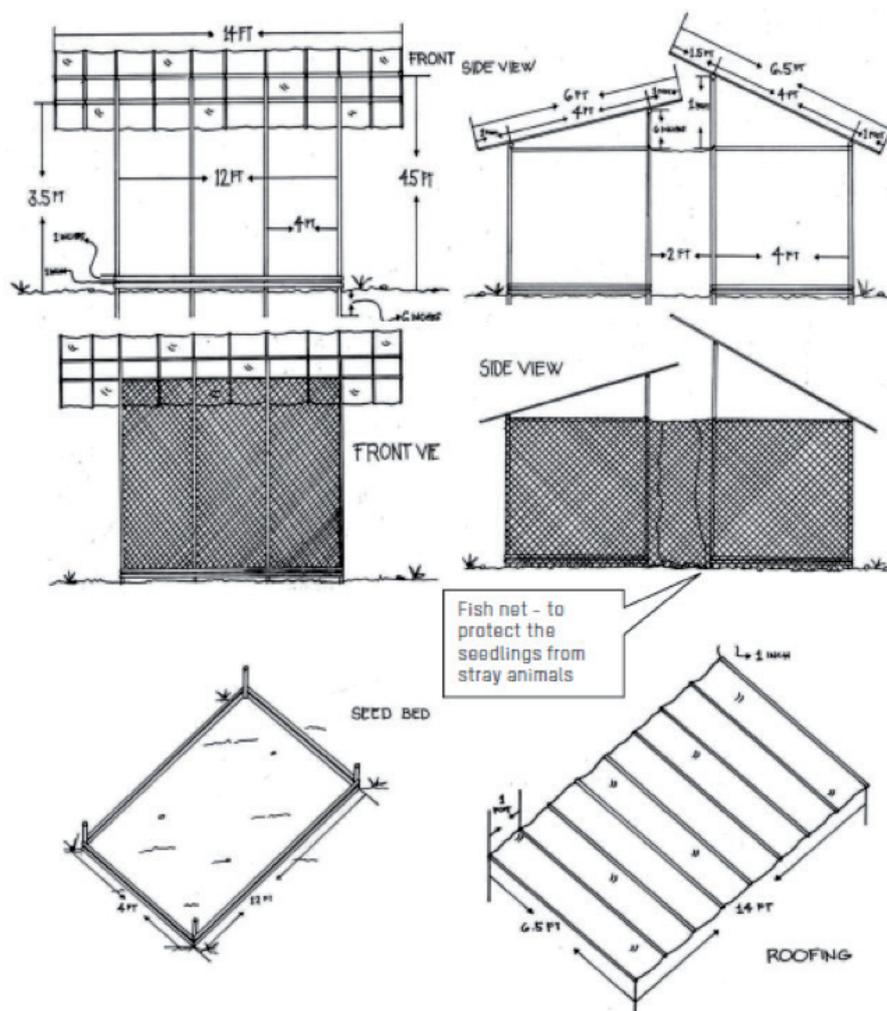


- Los 5 bastidores de secado son cuadrados de 97 cm x 97 cm. Están hechas con palos de madera. Una malla fina o un trozo de red se encuentra junto a cada cuadro, como se muestra en el diagrama.
- Fijar el receptor solar en la cámara de secado con listones de madera en los lados B y D, como se muestra en el diagrama. Para la orientación apropiada del colector solar, el ángulo entre el sensor y la cámara de secado debe ser 45 ° C.
- Para la construcción de la azotea del secador solar se corta una pieza de chapa metálica de 1,40 m x 1,40 m, que se sitúa en la parte superior de la cámara de secado.

MORINGA OLEÍFERA. Un aliado en la lucha contra la desnutrición

MODELO DE VIVERO (OXFAM)

- Para construir el vivero se utilizarán materiales autóctonos. El tamaño de la nave depende del tamaño de la superficie del agricultor y la disponibilidad de materiales y recursos.
- El vivero debe estar protegido contra elementos hostiles, tales como fuertes vientos, demasiada agua o luz solar directa. Es aconsejable utilizar redes para proteger las plántulas contra insectos y otras plagas.
- Es interesante situar el vivero cerca de la fuente de agua para facilitar el riego y acondicionarlo con un buen sistema de drenaje, adecuado en caso de fuertes lluvias.
- Si es posible, debe situarse cerca de los caminos a la zona de cultivo para minimizar el estrés en el transporte de las plántulas.
- En cuanto a los medios de crecimiento, lo mejor es emplear suelos franco-arcillosos (60%) con arena (20%) y algún abono (20%).



MORINGA OLEÍFERA. Un aliado en la lucha contra la desnutrición

In a village lived a girl named Sushella. She had a little brother named Madan. They loved each other very much.

But, Madan was always falling sick and could not see in the dark. Children would tease Madan and not let him play with walks by himself.

One day Madan heard his parents talking. The village doctor had told them that Madan should be taken to the big city hospital, or else he would go blind. But they did not have enough money to take him to the hospital. Madan felt hopeless, and started to cry.

Discouraged, Madan went walking. When it became dark he could not see and was lost. Sushella became very worried and went out looking for him. She called out, Madan...Madan...Madan!

Sushella tried to console Madan and promised that she will find a cure for him.

Sushella had a dream. In the dream she saw Madan and a man who chased her.

Sushella tried to console Madan and promised that she will find a cure for him.

Madan's mother started to include moringa leaves in the foods that she cooked. His eyesight improved dramatically and he was no longer sick. The information on the benefits of moringa leaves started to spread and people started to eat moringa leaves.

... Madan grew up to become a doctor and today he shares the knowledge of this Sanjeevani Booti with everyone.

Are you the Madan of this story? Yes, I am Dr. Madan.

I will share this story with all my friends.

And people started to plant moringa trees and share the knowledge with others.

For additional copies of this poster, contact:

This educational program is brought to you by:

TREES FOR LIFE

Trees for Life (India)
A people-to-people, self-help movement.

Or contact:
The Principal, Umrao Singh Memorial Intermediate College, 465/1 Mumfordganj, Allahabad, UP 211 002
e-mail: usms@nda.vsnl.net.in

Sharing the word:

You and your friends can share this message by:

- Painting pictures and slogans on the walls
- Creating posters
- Putting on plays
- Holding cooking demonstrations
- Writing a newspaper article

- Plant a few moringa trees
- Start a moringa nursery
- Share saplings with others

See how many other creative ideas you can come up with. Together, we can do a world of good.



Name: _____
School: _____



Acción contra el Hambre
C/ Duque de Sevilla, 3
28002 Madrid
900 100 822
www.accioncontraelhambre.org

