

# EL ÁRBOL DE MARANGO

Por el Dr. Martin L. Price

Publicado 1985; Revisado 2000, 2002, 2007 por personal de ECHO



Arbol de *Moringa oleifera*. Foto por Beth Doerr

## Qué mostramos

[Usos del marango:](#)

[Partes de la planta](#)

[Como antibiótico](#)

[Cultivo del marango](#)

[Propagación del marango](#)

[Especies de marango](#)

[Fuentes de semilla](#)

[Sitios web con más información](#)

[Apéndice: Información sobre una descascaradora](#)

Copyright © ECHO 2007. Todos los derechos reservados. Este documento podrá reproducirse para fines de capacitación si es distribuido en forma gratuita o al costo y se da el crédito correspondiente a ECHO. Para cualquier otro uso, contactar a [echo@echonet.org](mailto:echo@echonet.org) para obtener permiso por escrito.

## Introducción

El árbol de marango, *Moringa oleifera*, probablemente ha sido la planta más popular de cultivos tropicales subutilizados del banco de semillas de ECHO. El árbol es nativo de la India pero ha sido sembrado en todo el mundo y se ha naturalizado en muchas localidades. El marango es conocido con muchos nombres. En Filipinas, donde las hojas del marango se cocinan y se les dan a los bebés, es llamado "el mejor amigo de la madre" y "malunggay." Otros nombres para él incluyen el árbol "benzolive" (Haití), árbol "horseradish" (rábano picante, en Florida), Nébéday (Senegal) y árbol "drumstick" (India). (N. de la Traductora: en español es conocido también como: árbol del ben, Ángela, árbol de las perlas, á. de los espárragos, behen, ben, chino borrego, hoja de sen, jacinto, jazmín francés, marango, marengo, Maringa, palo de abeja, p. de aceite. P. geringa, p. blanco, p. de España, p. francés, perla, picante blanco, teberinto). Existen unas 13 especies de árboles de marango en la familia Moringaceae. Son nativos de la India, el Mar Rojo y/o partes de África incluyendo Madagascar. De estas especies, *Moringa oleifera* es la más ampliamente conocida. En este documento, el término 'marango' se refiere a *M. oleifera*. Todas las otras especies son mencionadas por su nombre científico en latín.

## USOS DEL MARANGO

### HOJAS

[Regreso al inicio](#)



Fig. 1 Hojas de marango.  
Foto por Tim Motis

Los folíolos (Fig. 1) pueden desprenderse de las hojas plumosas, parecidas a los helechos y usarse en cualquier receta de espinacas; son excepcionalmente nutritivas. Las plantas muy jóvenes también pueden usarse como hortaliza tierna. En muchas culturas, la dieta consiste principalmente de un plato conteniendo almidón o potaje hecho de harina de maíz, yuca, mijo o similares. Los platos secundarios o “salsas” servidas con el plato principal que contiene almidón son por tanto muy importantes en términos nutricionales dado que a menudo son la única fuente de proteína, vitaminas, y minerales extra. Las hojas de marango pueden agregarse fácilmente a dichas salsas como condimento o como especia. ECHO ha publicado una Nota Técnica separada que incluye numerosas recetas de marango.

Frank Martin afirma en *Survival and Subsistence in the Tropics* que "entre las hortalizas de hoja, hay una que se destaca particularmente bien, el árbol “rábano picante” (horseradish tree). Las hojas son una fuente sobresaliente de vitamina A y, cuando están crudas, de vitamina C. Son una buena fuente de vitamina B y entre las mejores fuentes vegetales de minerales. El contenido de calcio es bastante alto para una planta. El contenido de fósforo es bajo, como debe ser. El contenido de hierro es muy bueno (se informa que en Filipinas se receta para la anemia). Son una excelente fuente de proteína y una muy baja fuente de grasa y carbohidratos. Así, las hojas son unos de los mejores alimentos vegetales que pueden encontrarse”. En su libro *Edible Leaves of the Tropics*, agrega que las hojas son incomparables como fuente de los amino ácidos metionina y cistina que contienen azufre, los cuales a menudo son escasos.

Investigadores en el Centro Asiático de Investigación y Desarrollo Vegetal (AVRDC por sus siglas en inglés) mostraron que las hojas de cuatro especies de marango (*oleifera*, *peregrina*, *stenopetala* y *drouhardii*) contenían todas altos niveles de nutrientes y antioxidantes. También encontraron que el contenido de nutrientes variaba un poco entre las diez accesiones de *Moringa oleifera*. Sin embargo, el contenido de nutrientes variaba también con el método de preparación, edad de la hoja y estación de cosecha. Aunque algunos nutrientes en los vegetales se pierden como resultado de la cocción, los científicos del AVRDC observaron que las hojas de marango cocidas o el polvo de la hoja proporcionaba al menos tres veces más de hierro bio-disponible que las hojas de marango crudas. La cocción también mejoró la actividad antioxidante de las hojas de marango. El contenido de nutrientes era mayor en las hojas maduras que en las jóvenes, si bien la gente prefiere por lo general comer los brotes tiernos. La vitamina A era mayor durante la estación húmeda cálida, mientras que el hierro y la vitamina C eran más altos durante la estación seca-fresca.

Experimentos en la universidad de Baroda en la India revelaron que cocinar las hojas de marango con aceite ayuda a retener el betacaroteno y mejora la conversión de betacaroteno a vitamina A en el organismo. Estos estudios también mostraron que, debido a que la vitamina A es inestable bajo condiciones ácidas, el betacaroteno se reduce cuando las hojas de marango son cocinadas con productos a base de tomate.



Dennis Rempel en Burkina Faso informó sobre semilla que ECHO había enviado. "A la gente le encantaron las hojas. De hecho supuestamente se encuentra en el ámbito local, aunque todavía no me han mostrado ninguna. Dicen que es rara pero altamente estimada para agregarse a las salsas. Todo mundo quiere más”.

En muchos países de clima cálido en la actualidad los trabajadores de la salud tratan ahora la desnutrición en niños pequeños y mujeres embarazadas y lactantes con polvo de hojas de marango. Los resultados a menudo han sido espectaculares y se está sembrando grandes cantidades de árboles de marango. Algunos de los resultados se publican abajo.

### Impresionante proyecto de marango en Senegal

[Regreso al inicio](#)

Lowell Fuglie, de Church World Service (CWS) en Senegal, nos envió un informe sobre un impresionante proyecto de CWS llamado “*Moringa oleifera*: Natural Nutrition for the Tropics” [también adaptado y redactado en ECHO Development Notes (EDN) 64]. ECHO y otros han publicado artículos sobre los múltiples usos, contenido nutritivo y dureza de este “árbol hortaliza” resistente a la sequía. El informe de Fuglie contienen información técnica valiosa y añade un rostro humano importante al informar sobre resultados de una evaluación del proyecto y entrevistas con gente que se ha beneficiado con él.

Las personas tienen diferentes necesidades nutricionales en diferentes etapas de sus vidas. Las mujeres lactantes y los niños destetados con edades entre 1 y 3 años son especialmente vulnerables en áreas donde la desnutrición es común. El informe de Fuglie presenta una lista de la Cantidad Diaria Recomendada (CDR) para los nutrientes principales de niños entre 1 y 3 años y para mujeres lactantes y compara estas CDR con la cantidad de nutrientes presentes en las vainas, hojas y polvo de hojas de marango.

A continuación se presentan algunos aspectos relevantes de algunas tablas. “Para un niño en edad de 1 a 3 años (el mismo peso de 1/10 de litro de agua) una porción de 100 gramos de hojas frescas llenaría todas sus necesidades diarias de calcio, cerca del 75% del hierro y la mitad de las proteínas necesarias, así como también suministros importantes de potasio, vitaminas del complejo B, cobre y todos los aminoácidos esenciales. Tan solo 20 gramos de hojas frescas suministrarían a un niño todas las vitaminas A y C que necesita.”

“Para mujeres embarazadas y lactantes, las hojas y vainas de marango pueden hacer mucho para preservar la salud de la madre y transmitirle fortaleza al feto o al lactante. Una porción de 100 gr podría proporcionar a una mujer más de un tercio de sus necesidades diarias de calcio y suministrarle cantidades importantes de hierro, proteínas, cobre, azufre y vitaminas B.”

Las hojas del marango pueden ser secadas fácilmente (Fig. 2). Las hojas deben secarse en la sombra para reducir la pérdida de vitaminas, especialmente vitamina A. Una investigación llevada a cabo por AVRDC mostró que se retuvo la mayor parte de los nutrientes secando las hojas a 50°C (122°F) por espacio de 16 horas. Las hojas quebradizas son luego golpeadas y pasadas a través de un cedazo para eliminar los tallos. Las hojas también pueden ser restregadas sobre un cedazo para producir un polvo que debe almacenarse en un contenedor sellado y oscuro. El polvo puede ser añadido convenientemente a sopas, salsas, papillas, alimento para bebés, etc. “Se estima que solamente de un 20 a un 40% del contenido de vitamina A será retenido si las hojas son secadas bajo la luz directa del sol, pero que en cambio se retiene de un 50 a un 70% si son secadas en la sombra.” “Una cucharadita repleta (8g) de polvo de hojas satisfará cerca del 14% de las proteínas, 40% del calcio, 23% del hierro y cerca de toda la vitamina A necesarias para un niño de entre 1 y 3 años. Seis cucharaditas repletas de polvo de hojas satisfarán casi todas las necesidades de hierro y calcio de una mujer durante su embarazo y lactancia.”



Fig. 2. Hojas de marango esparcidas para ser secadas. Foto por Beth Doerr.

“Durante el embarazo y la lactancia, las mujeres se encuentran en un mayor riesgo de padecer de deficiencias nutricionales.” La Tabla 1 muestra el porcentaje de CDR de distintos nutrientes para una madre lactante que consume seis cucharaditas repletas (cerca de 50 grs) de polvo de hojas diariamente. Esta también muestra el porcentaje de SDR para un niño de 1-3 años de edad (Fig. 3) con una cucharadita repleta de polvo añadida a sus alimentos tres veces al día.

Fig. 3. Niño desnutrido siendo alimentado con marango. Foto de Beth Doerr.



Tabla 1. Porcentaje de la cantidad diaria recomendada (CDR) de varios nutrientes suministrados a una madre nodriza y a un niños de 1-3 años con polvo de hoja de marango (6 cucharaditas repletas diarias para una madre nodriza; 1 cucharadita tres veces al día para un niño de 1-3 años).

Componente nutricional suministrado	CDR (%)	
	Madre	Niño
Proteínas	21	42
Calcio	84	125
Magnesio	54	61
Potasio	22	41
Hierro	94	71
Vitamina A	143	272
Vitamina C	9	22

Lowell dice que primero se enteró del valor nutritivo del marango leyendo EDN. Sin embargo, no tuvo necesidad de ordenar semillas de nuestro banco de semillas ya que el marango crece de forma silvestre en Senegal. Casi no era consumido y Lowell escribe, “la mayor parte del contenido nutricional se perdía debido a la práctica común de hervir las hojas y luego desechar el agua hasta tres veces antes de que las hojas eran consumidas.”

El proyecto dio inicio a comienzos de 1977. CWS se asoció con una ONG local, Alternative Action for African Development (AGADA). Juntos, capacitaron a una red de trabajadores gubernamentales en salud, incluyendo médicos, enfermeras, y comadronas, acerca de las maneras de usar el marango. Se elaboraron boletines informativos, brochures y seminarios y cuñas radiales.

En diciembre de 1998, varios directores de programas relacionados con la salud y la nutrición llevaron a cabo una evaluación externa del proyecto. Los evaluadores del proyecto entrevistaron a 70 individuos. En base a su informe, se obtuvieron respuestas a muchas de las preguntas iniciales del proyecto. A continuación se presentan las preguntas, junto con las respuestas basadas en el informe.

**¿Las hojas, polvo de hojas y vainas del marango pueden ser visiblemente efectivas en el tratamiento de la desnutrición y en la promoción de la salud física y el bienestar?** "El tratamiento efectivo de niños desnutridos ha sido bien documentado. Las entrevistas con hombres y mujeres que han convertido al marango en parte regular de su dieta señalan que ellos están muy conscientes de las mejoras en su salud y energía. En un puesto de salud, la farmacia ahora vende polvo de hoja de marango a las madres con niños desnutridos”.

**Existe un conocimiento limitado acerca de la nutrición y las dietas balanceadas. ¿Podría la gente ver el valor de añadir marango a sus alimentos como una medida puramente nutritiva?**

“Aparentemente uno no necesita tener una educación en nutrición para saber si uno se siente saludable o no. La gente expresó las mejores las intenciones de continuar incluyendo el marango en sus dietas debido al sentimiento de bienestar físico que este les proporciona. En un pueblo, virtualmente todos los hogares ahora mantienen un inventario de polvo de hoja de marango”.

**¿La gente sería receptiva en cuanto a cambiar la manera en que preparan las hojas frescas de marango?** "Tradicionalmente, las hojas son hervidas 2-3 veces y el agua es desechada después de cada hervida para eliminar algo del sabor amargo. Sin embargo, algunos individuos expresan que ya no desechan el agua ni hierven el agua más de una vez. Además, elaborar salsas con polvo de hojas en vez de hojas frescas parece ser muy popular ya que ahorra tiempo y es fácil de usar.” (Fig. 4)



Fig. 4 Polvo de hoja de marango añadido a los alimentos. Foto de Doris Strong.



**¿Serían receptivos en cuanto a añadir nuevos alimentos, como las vainas del marango, a sus dietas?** "Esto ha sido sorprendentemente exitoso, ya que los nuevos alimentos a menudo son muy difíciles de introducir en África Occidental. La gente entrevistada ha mostrado mucha capacidad de invención cuando se trata de preparar vainas semillas y flores de marango".

*Fig. 5 Polvo de hoja de marango añadido a los alimentos. Foto de Doris Strong.*

**¿Seguiría el consumo local del marango siendo dependiente del fomento y capacitación externos o podría desarrollarse espontáneamente?** "En parte gracias a las emisiones radiales sobre el marango, en parte a través de capacitación proporcionada a las comunidades locales por algunos de los agentes de salud más dinámicos, y en parte a través de propagación oral y el ejemplo, el marango y sus propiedades se están volviendo gradualmente conocidos aún fuera del área meta del proyecto. El proyecto patrocinó directamente la siembra de 10,000 árboles en 1998, pero es probable que un número similar haya sido sembrado por individuos dentro de la región".

Mientras leía los extractos de las entrevistas, seleccioné unos cuantos para compartirlos aquí. El supervisor del departamento de salud primaria en un hospital expresó, "Siempre hemos experimentado problemas con el enfoque clásico para el tratamiento de niños desnutridos. Este estaba basado en productos industriales: polvo de leche entera, aceite vegetal y azúcar. Todas estas cosas son caras. Cuando usted le dice a un padre de familia que vaya a comprarlos—esto puede ciertamente resultar costoso para ellos."

Una enfermera a cargo de atención pediátrica en un hospital mantiene polvo de hoja seco a mano para proporcionárselo a las madres de niños desnutridos. Un administrador de otro hospital es diabético. "Durante los últimos tres años he estado controlando el azúcar en la sangre tomando periódicamente un té preparado con hojas de marango". El decidió sembrar mil árboles alrededor del complejo hospitalario. "De esta manera siempre tendremos a mano suministros de hojas para tratar los casos de desnutrición que recibimos."

Una de las madres expresó, "al comienzo, cuando traté de amamantar a mi hijo, no estaba produciendo suficiente leche. Luego empecé a consumir marango, después de un corto tiempo nuevamente tuve suficiente leche. Ahora consumimos salsas de marango al menos tres veces por semana. Cada vez que tenía bebé perdía peso durante los meses en que estaba amamantando, esta vez he estado ganando peso".

Muchos adultos mencionaron que ya no estaban tan cansados. Algunos mencionaron que ellos y sus niños dormían mejor. Uno dijo, "después de hervir las vainas, distribuimos el agua y la tomamos; tiene un sabor dulzón". Hubo algunos relatos de niños que vomitaban lombrices la primera vez que los alimentaron con marango.

El libro de Fuglie, de 68 páginas, también contiene muchas recetas. Hay numerosas fotos de las personas entrevistadas, lo que podría ser útil para proponer un proyecto similar a líderes locales en otros países. El proyecto de Senegal está escrito en un libro llamado *The Miracle Tree: The Multiple Attributes of Moringa*, /El árbol milagroso: los múltiples atributos del marango/ editado por Lowell Fuglie. El libro está disponible en la librería de ECHO (echonet.org) tanto en inglés como en francés. Un vídeo sobre el proyecto, hecho por Lowell Fuglie titulado *Miracle Tree (Moringa oleifera)* también está disponible en ECHO en inglés y francés.

Las hojas de marango no siempre se encuentran disponibles durante el año. *M. stenopetala* es decidua en algunos de sus rangos nativos. En África Occidental, las hojas de marango aparecen al final de la temporada seca cuando existen pocas fuentes de hortalizas de hojas. La caída de las hojas varía dependiendo del clima y las lluvias.



Fig. 6-7. Árboles de marango cultivados en ECHO (Fig. 6; left) y como un árbol de patio en Africa (Fig. 7; right) Fotos de Tim Motis (izquierda) y Beth Doerr (derecha).



Tabla 2. Valor nutritivo de *Moringa oleifera*.\* Las vainas de marango, hojas frescas (crudas) y polvo de hojas han mostrado poseer lo siguiente por cada 100 grs. de porción comestible:

Componente analizado	Vainas	Hojas	Polvo de hojas
Humedad (%)	86.9	75.0	7.5
Calorías	26	92	205
Proteínas (g)	2.5	6.7	27.1
Grasa (g)	0.1	1.7	2.3
Carbohidratos (g)	3.7	13.4	38.2
Fibra (g)	4.8	0.9	19.2
Minerales (g)	2.0	2.3	-
Ca (mg)	30	440	2003
Mg (mg)	24	24	368
P (mg)	110	70	204
K (mg)	259	259	1,324
Cu (mg)	3.1	1.1	0.57
Fe (mg)	5.3	7	28.2
S (mg)	137	137	870
Acido oxálico (mg)	10	101	1600
Vitamina A - B caroteno (mg)**	0.11	6.8	16.3
Vitamina B -colina** (mg)	423	423	-
Vitamina B1 -tiamina (mg)	0.05	0.21	2.64
Vitamina B2 -riboflavina (mg)	0.07	0.05	20.5
Vitamina B3 -ácido nicotínico (mg)	0.2	0.8	8.2
Vitamina C -ácido ascórbico (mg)	120	220	17.3
Vitamina E -acetato de tocoferol (mg)	-	-	113
Arginina (mg)	90	402	1325
Histidina (mg)	27.5	141	613
Lisina (mg)	37.5	288	1325
Triptófano (mg)	20	127	425
Fenilalanina (mg)	108	429	1388
Metionina (mg)	35	134	350
Treonina (mg)	98	328	1188
Leucina (mg)	163	623	1950
Isoleucina (mg)	110	422	825
Valina (mg)	135	476	1063

\* De *The Miracle Tree*: de Lowell Fuglie (ed)

\*\* El B-caroteno encontrado en el marango es un precursor del retinol (Vitamina A). Existen alrededor de 25 tipos de B-caroteno. La eficiencia en la producción de retinol varía entre los distintos tipos. Todavía es necesario efectuar más investigación para conocer más acerca de los tipos de B-caroteno que se encuentran en las hojas de marango, particularmente con qué eficiencia éste es convertido en retinol, y cuánto se pierde o es desactivado debido a los distintos métodos de procesamiento del marango

## Investigación de BIOMASA sobre el marango

[Regreso al inicio](#)

En el proyecto BIOMASA, un programa de investigación agrícola localizado en Nicaragua, se ha estudiado el marango por más de seis años. Los investigadores han encontrado evidencia, por ejemplo, de que el marango puede ser usado como un rociado foliar para incrementar el crecimiento de la planta y como abono verde para mejorar la fertilidad del suelo. Lowell Fuglie resumió algunos de los hallazgos más importantes de BIOMASA en un informe del cual se presentan extractos a continuación:

1) BIOMASA ha descubierto que **el extracto de hoja de marango contiene una hormona de crecimiento para las plantas**. Fuglie escribe, "El jugo extraído de las hojas frescas de marango puede ser usado para producir una hormona de crecimiento para las plantas efectiva [contenido en el rociado] incrementando los rendimientos en un 25-30% para casi cualquier tipo de cultivo: cebollas, pimientos, soya, maíz, sorgo, café, té, chile, melón. . . . Una de las sustancias activas es la Zeatina: una hormona de plantas del grupo de las citoquinonas. Este rociado foliar debe ser usado además de (y no en vez de) otros fertilizantes, riego apropiado y practicas agrícolas efectivas.

"En una prueba, el uso de esta hormona [rociado] incrementó los rendimientos del maíz de 60 a 130 sacos por hectárea. Usando esta hormona [rociado], BIOMASA fue capaz de cultivar café a 30 metros de altitud. El café, usando como sombra *Jatropha curcas*, produjo granos en solo 17 meses."

Fuglie describe como fue elaborado el rociado en BIOMASA:

"a) Elabore un extracto moliendo vainas jóvenes de marango (no más de 40 días de edad) con un poco de agua (cerca de 1 litro por cada 10 kgs de material fresco).

"b) Filtre los sólidos para extraerlos de la solución. Esto puede hacerse colocando la solución en una tela y exprimiendo el líquido. La materia sólida, que contiene un 12-14% de proteína, puede ser usada como alimento para el ganado.

"c) Diluya el extracto con agua en una proporción de 1:32 directamente sobre las plantas (si el extracto no va a ser usado en las siguientes cinco horas, es mejor almacenarlo en un congelador hasta que se vaya a utilizar). Aplique alrededor de 25 ml por planta.

El rociado foliar debe ser aplicado [a partir de] 10 días después de que las plantas emerjan, y nuevamente cerca de 30 días antes de que las plantas comiencen a florecer, nuevamente cuando aparezcan las semillas y otra vez durante la fase de maduración."

2) **Los brotes del marango también se pueden usar como abono verde**. Fuglie escribe, "Usar marango como abono verde puede enriquecer significativamente las tierras agrícolas. En este proceso, primero se ara la tierra. Luego se siembra el marango (semillas) a 1-2 cms de profundidad a una distancia de 10x10 cm , (una densidad de un millón de semillas por hectárea. La densidad puede ser mayor: los únicos limitantes para la densidad de plantas son la disponibilidad de semillas, el agua y el fertilizante). Luego de 25 días, incorpore con arado las plántulas en la tierra hasta una profundidad de 15 cms. Prepare nuevamente la tierra para el cultivo deseado.

"La siembra se puede efectuar mecánicamente si las semillas son primeramente descascaradas (ver página 9 para información sobre la forma en que Nikolaus Foidl descascara semillas de marango en BIOMASA y el Apéndice A en la página 16 para diagramas de un descascarador de Church World Service). La siembra de semillas reducirá el tiempo de germinación hasta en tres días.

"Un método simple de sembrar es primeramente preparar el suelo con un rototill hasta una profundidad de 10 cms. Luego esparcir las semillas sobre el suelo y pasar nuevamente el rototill hasta una profundidad de 2-3 cm."

3) "Ya sea que se produzca para ser usado como abono verde, o para consumo humano o para el ganado, **el marango puede ser cultivado intensivamente** con rendimientos de hasta 650 toneladas métricas de materia verde por hectárea. Esto puede compararse muy bien con otros cultivos de abono verde como los frijoles lablab, los cuales rinden hasta 110 ton/hectárea de materia verde en siembras puras.

"Estos altos rendimientos fueron obtenidos a través de subsoleo hasta una profundidad de 60 cm (para incentivar el drenaje y un buen desarrollo de las raíces), volteo con rotavator, luego siembra de marango con una densidad de 10x10 cm (un millón de plantas por hectárea) con suficiente fertilizante (excremento de vaca es preferible). BIOMASA efectuó el subsoleo con una unidad de arado profundo producida por una empresa alemana llamada HOWARD.

"La materia verde se cosecha cuando las plantas alcanzan una altura de 50 cms o más (cada 35-40 días). Para cosechar, corte a una distancia de 15-20 cms sobre el nivel del suelo. Aunque las pérdidas de plántulas pueden alcanzar un 20-30% durante el primer año, el rebrote vigoroso de las plántulas que quedan producirán de 3 a 5 nuevos retoños después de cada corte. Se pueden obtener hasta 9 cosechas anualmente. Con el tiempo (algunos de los árboles de marango de BIOMASA tienen 3 años de edad) el tallo de 15-20 cms se volverá grueso y leñoso pero continuará produciendo retoños verdes.

"El rendimiento de 650 tons. métricas se obtuvo en suelos arenosos y bien drenados a una altura de 30 metros. Las precipitaciones fueron de 1300 mm anuales con irrigación durante la temporada seca. A este nivel de producción, el requerimiento de nutrientes por hectárea es:

1,800 kg Calcio	0.5 kg Cobre
1,400 kg Magnesio	380 kg Fósforo
0.6 kg Boro	280 kg Nitrógeno
0.3 kg Zinc	

"Para órdenes a granel, los productores locales de fertilizante pueden mezclar esto para ordenar. Evitando esto, añadir urea a fertilizantes existentes puede proporcionar muchos de los nutrientes necesarios." [Ed.: Tenga en cuenta que los suelos en otros sitios pueden ser capaces de proporcionar una porción de estos requerimientos y las necesidades de fertilizante pueden ser diferentes.]

4) BIOMASA llevó a cabo amplias pruebas utilizando **hojas de marango como alimento para el ganado** para vacas productoras de carne y leche, cerdos y aves de corral. Cuando las hojas de marango constituyeron un 40-50% del alimento, el rendimiento de leche para las vacas lecheras y el incremento diario de peso para el ganado de carne creció en un 30%. "El ganado fue alimentado con 15-17 kg de marango diariamente. El ordeño debe efectuarse al menos tres horas después de la alimentación para evitar el sabor grasoso del marango en la leche." La producción de leche fue de 10 litros /día cuando las vacas fueron alimentadas con marango. Con alimentos con base de marango, el incremento diario de peso del ganado de carne fue de 1,200 gramos/día comparado con 900 gramos/día con otros alimentos."

Fuglie hace algunos comentarios en su informe: "El alto contenido de hojas de marango debe estar balanceado con otros alimentos energizantes. El alimento para ganado que consiste de un 40-50% de hojas de marango debe mezclarse con melaza, caña de azúcar, zacate elefante joven, plantas de sorgo dulce (jóvenes), o cualquier otra cosa que se encuentre disponible localmente. El contenido máximo de proteína y fibra del alimento para el ganado debe ser (Tabla 3):



Tabla 3. Cantidad máxima (%) de proteína y fibra en el alimento para Ganado considerada segura para vacas y cerdos.

Animal	Proteína	Fibra
Vaca lactante:	18%	26-30%
Vaca para carne:	12-14%	36%
Cerda lactante:	16-18%	5-7%
Cerdo para carne:	12-14%	5-7%

“Debe tenerse cuidado en evitar una ingesta excesiva de proteínas. Demasiada proteína en el alimento para cerdos incrementará el desarrollo de los músculos a expensas de la producción de grasa. En el alimento para ganado, demasiada proteína puede ser fatal (debido a la alteración del ciclo del nitrógeno),” Foidl explica que los rumiantes necesitan nitrógeno para alimentar a las bacterias de su estómago, pero demasiado nitrógeno puede provocar una reducción en el funcionamiento del hígado y los riñones y posiblemente la muerte.

“El valor nutritivo de las hojas de marango puede ser incrementado (para las aves de corral y los cerdos) añadiendo una enzima (fitasa) para romper los fitatos, provocando un incremento en la absorción de fósforo que contiene el marango. La enzima debe ser simplemente mezclada con las hojas sin calentarlas.” Esto NO es para ser utilizado con rumiantes; ellos ya están equipados con la enzima que les permite romper el material alimenticio. [Los productos alimenticios con la enzima fitasa son vendidos en todo el mundo por empresas distribuidoras tales como BASF (Natuphos), Danisco (Phyzyme™), DSM Nutritional Products (Ronozyme® or Roxazyme®) y JBS United (Optiphos®). Las fórmulas y los precios de estos productos varían.]

Con el marango constituyendo un 40-50% de los alimentos, “el peso promedio al nacer de ganado Jersey local, usualmente de 22 kgs, se incrementó en 3-5 kgs. “Un peso mayor al nacer puede ser problemático para el ganado pequeño. Puede ser recomendable inducir el parto prematuramente 10 días para evitar problemas. La incidencia de nacimientos de gemelos también se incrementó dramáticamente con el alimento con marango: 3 de cada 20 nacimientos contra el promedio usual de 1:1000.

5) Algunas veces es preferible usar **concentrado de hoja de marango** en vez de hojas frescas en el alimento del ganado. “Los pollos no consumen voluntariamente hojas de marango o polvo de hojas de marango. Sin embargo, cerca de la mitad del contenido de proteínas puede ser extraído de las hojas en forma de un concentrado que puede luego añadirse al alimento de los pollos (o usarse en muchas otras formas). El contenido de proteínas deseado en el alimento para pollos es de 22%. Para obtener el concentrado, mezcle las hojas con agua y pase la mezcla por un molino de martillo. Caliente este puré a 70 grados Celsius por 10 minutos. Las proteínas se agruparán y se asentarán en el fondo”. Las proteínas pueden ser secadas y congeladas una vez que se haya eliminado el líquido.

Nikolaus Foidl de BIOMASA nos escribió acerca de una alternativa bastante simple al secar-congelar. Escribió: “Tome una olla de presión y colóquela un tubo de cobre o de acero en la parte de arriba. Tome un compresor de un refrigerador viejo. Una el tubo a la entrada del compresor y eche a andar el compresor. A una temperatura de 30 grados C y cerca de 50 mm de vacío usted puede extraer la mayor parte del agua al evaporarla en el vacío.

“Si usted desea utilizar el concentrado como forraje fresco, solamente tome el lodo luego de la sedimentación y mézclelo con forraje seco hasta que pueda manejarlo como una masa semiseca. Luego prénselo pasándolo a través de una moledora de carne para hacer las tortas”. Para forraje de cerdos, estas tortas pueden mezclarse con el forraje normal. Foidl advierte, “hay que tener cuidado de no sobrepasarse

con la proteína; los cerdos de engorde necesitan 12-14% de proteína y los cerdos lactantes necesitan 16-18%."

### VAINAS

[Regreso al inicio](#)



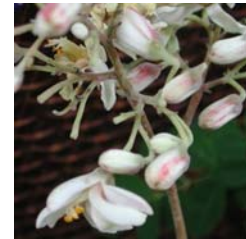
Las vainas tiernas (Fig. 8), conocidas como "drumsticks" /palillos/ por las comunidades indias, son cocidas y según se informa saben como espárragos. Se venden frescas y empacadas en muchos mercados asiáticos. Estas vainas enlatadas se exportan desde India, Sri Lanka y Kenia hacia Europa y Asia. Se comen como frijolititos verdes. Los granitos verdes y el material blanco alrededor puede sacarse de vainas más grandes y cocinarse de varias maneras.

*Figs. 8-9. Vainas de semilla de Moringa oleifera (Fig. 8; izq.) y flores (Fig. 9; abajo a la derecha). Fotos por Tim Motis*

### FLORES

[Regreso al inicio](#)

Después de 8 a 12 meses, el árbol comienza a florecer y continúa haciéndolo todo el año. Las flores (Fig. 9) pueden comerse o usarse para hacer té. En Haití, el té de las flores se toma para los resfríos. Las flores proporcionan buenas cantidades de calcio y potasio. Las flores del marango también brindan todo el año una fuente de néctar para las abejas, aunque algunos han expresado que las abejas no recogen néctar del marango.



### SEMILLA

[Regreso al inicio](#)



Las semillas (Fig. 10) pueden extraerse y comerse como "guisantes-arvejas" (cocidos o fritos) cuando todavía están verdes. Las semillas secas aparentemente no se usan para consumo humano quizás debido que la capa amarga se endurece.

*Fig10. Semillas de Moringa oleifera (semillas café a la izquierda) y de Moringa stenopetala (semillas más grandes, blancas a la derecha). Foto por personal de ECHO.*

La semilla madura tiene un contenido de casi un 40% de aceite. El aceite de marango es de excelente calidad (73% de ácido oleico, similar al aceite de olivo) para cocinar. Vendido por muchos años como "aceite de ben," es utilizado para cocinar y en perfumería y ha sido usado como lubricante para relojes, pero fue reemplazado hace mucho con aceite de ballena. También puede usarse para elaborar jabón y también es excelente para quemarlo con el fin de alumbrar. El aceite tarda en ponerse rancio. Se informa que la especie *M. peregrina*, del Mar Rojo produce muy bien aceite.

En la casa puede **extraerse aceite** del marango. La semillas de las vainas maduras de 60 cm (24 plg.) de largo de tuestan, se trituran y se colocan en agua hirviendo por 5 minutos. Después de colarlas y dejarlas asentarse toda la noche, el aceite de marango flota a la superficie.

La revista *Footsteps* (Número 28) describe el proceso de extracción de aceite: "La semilla de marango tiene un grano bastante suave, de modo que el aceite puede extraerse utilizando una prensa de tornillo (también conocida como prensa "spindle" o "bridge" en inglés). Primero la semilla es triturada, se agrega un 10% por volumen de agua, seguido de un calentamiento suave a fuego bajo por 10-15 minutos, teniendo cuidado de no quemar la semilla. Una prueba de este tipo produjo 2.6 litros de aceite de 11 kg de granos. Una vez que se encuentren las mejores condiciones de procesamiento, probablemente podría esperarse una eficiencia de extracción del 65%".

BIOMASA también investigó la extracción de aceite de semilla de marango. Fuglie expresa en su informe, "Nikolaus Foidl diseñó una descascaradora de semilla de marango motorizada con un soplador incorporado para separar la cascarilla. La parte descascaradora de la máquina consta de dos placas de goma giratorias de forma un tanto ovalada. Las semillas se pasan 3 veces, con el espacio entre las placas reduciéndose un poco cada vez (la semilla más pequeña que sea descascarada la primera vez lo será en la 2da o 3ra vez).

Foidl sugiere que una prensa de tornillo hecha de simple hierro podría ser más adecuada para la extracción de aceite de marango que una hecha de acero. El cromo y el níquel en el acero podrían reaccionar con el aceite a altas temperaturas y reducir la calidad del aceite. Una prensa de tornillo posible es la prensa FAKT, una prensa de aceite de diseño alemán que actualmente se produce en India, la cual BIOMASA ha usado con éxito para extraer aceite de *Jatropha*. La prensa FAKT procesará 80-90 kg/hora. [Contacte FAKT - FAKT Consult for Management, Training and Technologies, Gänsheidestrasse 43, 70184 Stuttgart, Alemania; teléfono: + 49 (0) 711 21095-0; fax: + 49 (0) 711 21095-55; sitio web: <http://www.fakt-consult.de>; correo-e: [fakt@fakt-consult.de](mailto:fakt@fakt-consult.de)]

Fuglie continúa, "Después de extraerse, el aceite de marango debe ser filtrado (a través de un trozo de estopilla o paño fino o filtro de café). Esto eliminará el contenido de proteína del cual se alimentan las bacterias. La viscosidad del aceite puede mejorarse calentándolo a 40-50° C antes de filtrarlo".

"En el Church World Service en Senegal, en una prueba de extracción de aceite se utilizaron granos que habían sido descascarados tres meses antes. El aceite rápidamente se separó en una cera lechosa y líquido. Según Foidl, esto probablemente se debió al rápido deterioro en los granos almacenados del anti-oxidante acetato de tocoferil (vitamina E). Pueden agregarse al aceite de marango unas cuantas gotas (1-5) por litro de aceite esencial de salvia, romero o menta (o una ramita de la última), [todos] excelentes antioxidantes, para estabilizarlo. (Se pueden hacer pruebas para determinar en qué punto el sabor del aceite de salvia o romero pueden notarse)".

La torta de semilla que queda después del proceso de extracción del aceite tiene varios usos. Puede utilizarse como fertilizante de suelo o para tratar aguas turbias (ver abajo). Se está investigando como forraje para animales, pero tiene un sabor amargo y contiene factores anti-nutritivos (glucosinolatos, hemaglutininas, alcaloides y una saponina). Hemos leído que para eliminar el sabor amargo y los factores anti-nutritivos uno puede dejar remojando la torta en agua durante 20 a 30 minutos, luego se cuele para recuperar el residuo. No sabemos de pruebas para forraje que se hicieran en el campo para probar este método.



Además de su utilidad como fuente de aceite, las **semillas de marango pueden utilizarse para tratar el agua** (Fig. 11). La Dra. Samia Jahn, una alemana que durante muchos años ha trabajado para el Servicio Alemán de Cooperación Técnica (GTZ), dijo a ECHO cómo utilizar las semillas de marango para aclarar el agua. Se usan suspensiones de semilla molida de árbol de marango como coagulantes principales. Ellas pueden "aclarar agua del Nilo de todo grado de turbidez visible". En turbidez alta su acción fue casi tan rápida como la del

Fig 11. Comparación de agua de estanque no tratada (botella a la izquierda) vs. agua de estanque tratada con semilla de marango (botella a la derecha). Foto por Beth Doerr.

alumbre, pero en turbidez media y baja fue más lento. Las dosis requeridas no excedieron los 250 mg/l. Coagular la material sólida en el agua de tal manera que pueda sacarse fácilmente también eliminará una buena porción de las bacterias suspendidas. Jahn escribió que el agua de los ríos siempre está contaminada con desechos humanos. En un sitio de muestra de la GTZ, el conteo de bacterias coliformes totales durante la estación de inundaciones fue de 1,600-18,000 por 100 ml. Después de una hora de tratamiento con polvo de semilla de marango, el conteo de coliformes fue de 1-200 por 100 ml. Según Jahn, "Se obtiene un buen aclarado del agua si se introduce una bolsa de tela pequeña llena con semillas pulverizadas de marango y se mueve de un lado a otro en el agua turbia".

Para preparar la semilla con el fin de usarla como coagulante, retire las capas de la semilla incluyendo las "alas". Posteriormente se tritura el grano blanco hasta convertirlo en polvo ya sea con un mortero o colocándolo en un trozo de tela encima de una piedra y triturándolo. Deben mezclarse dos cucharaditas colmadas o dos gramos del polvo con una taza de agua limpia en una botella (p. ej. Una botella de gaseosa o bebida carbonatada). El agua y el polvo de grano de marango deben agitarse durante cinco minutos para formar una pasta. Luego esta pasta se pasa a través de un colador de tela a 20 litros de agua a purificarse. El agua es removida rápidamente durante dos minutos y luego lentamente durante 10-15 minutos. Dejar el cubo de agua descansar por al menos una hora. Las impurezas se hundirán hacia el fondo. El agua debe colarse nuevamente en el recipiente donde se almacenará para su uso. Este proceso elimina del 90-99% de las impurezas. Si hay posibilidad de enfermedad en el agua, ésta puede purificarse con cloro, hirviéndola o solarizándola (colocándola directamente al sol en una botella clara durante dos horas).

BIOMASA también estudió el polvo de semilla de marango para usarlo en el tratamiento de agua. Del informe de Fuglie: "BIOMASA instaló un sistema de tratamiento del agua utilizando polvo de semilla de marango en un pueblo en Nicaragua. BIOMASA además aisló el ingrediente activo, un polielectrolito, en el laboratorio. Cien kilogramos de granos de marango producirán alrededor de 1 kg de polielectrolito (casi puro)."

UNA NOTA ESPECIAL: BIOMASA encontró que "el nivel de polielectrolito presente en las semillas es sustancialmente menor durante la temporada de lluvias. (Esto puede explicar por qué, en el trabajo de CWS en Senegal, fracasó un experimento de tratamiento de agua llevado a cabo en septiembre pasado!) Las semillas recolectadas para el tratamiento del agua debe recolectarse solamente durante la temporada seca".

Fuglie alega que una regla de sentido común general es utilizar polvo de una semilla de marango para 2 litros de agua cuando esta está levemente turbia, y el polvo de una semilla para 1 litro cuando el agua está muy turbia. Las semillas y el polvo pueden ser almacenados, pero la pasta (mencionada en algunos párrafos anteriormente) debe estar fresca para purificar el agua.

Fuglie expresa que de acuerdo a BIOMASA, "El polvo de semilla también puede ser usado para recolectar algas de aguas de desecho, lo que en la actualidad es un proceso caro que utiliza centrifugas." El alga espirulina se usa en alimentos saludables y productos cosméticos y es un ingrediente común en el alimento para peces. El alga es cultivada en México e Israel y también existe producción en menor escala en otros países. Para cosechar el alga, rocíe polvo de semilla en el agua. "El polvo de semilla causa que el alga se vaya al fondo. Una vez cosechada, se puede secar aún más con un simple secador de tambor calentado por vapor a 100 °C para eliminar los huevos, etc." Debe saber que el alimento o los productos alimenticios con base de algas pueden contener toxinas provenientes del agua en las cuales estas se desarrollaron.

El 100% de las proteínas en el alimento para peces pueden provenir de fuentes de algas, pero no más del 10% de la proteína en el alimento para ganado puede ser reemplazada por proteína de algas. Foidl

comenta que la proteína de algas posee una composición distinta de aminoácidos que otras proteínas. La fuente principal de proteínas de los mamíferos deben ser plantas o animales.

### MADERA

[Regreso al inicio](#)

La madera del marango es muy suave. Algunas personas lo recomiendan como un buen árbol para cercos vivos. Esto puede ser cierto si es usado como postes de cercos vivos con alambre u otro material fijado a él. En ECHO intentamos elaborar un cerco a prueba de animales usando un espaciamiento muy corto entre los árboles, pero no tuvimos éxito. Los árboles eran muy altos y delgados y no detenían nada. El marango produce leña aceptable, pero el carbón es de poca calidad. De acuerdo a Foidl, la madera de marango proporciona una excelente pulpa de papel—tan buena como el poplar (*Populus* sp.). La corteza a veces es usada para fabricar colchones y cuerdas. También se elabora un tinte azul de la madera en Senegal y Jamaica.

### RAICES

[Regreso al inicio](#)

Los árboles pequeños de pocos meses de edad pueden ser halados hacia arriba y la raíz principal (Fig. 12) puede molerse, mezclarse con vinagre y sal y usada en vez del rábano. Nos informan que cuando es cultivado por sus raíces, las semillas a veces son sembradas en fila como las hortalizas. El árbol es cosechado cuando tiene unos 60 cms (24 pulgadas) de altura. Asegúrese de que la corteza de la raíz le sea eliminada ya que contiene varios alcaloides incluida la tóxica y fisiológicamente activa moringinina. Debe evitarse consumir grandes cantidades de raíces de una vez o a menudo ya que las raíces también contienen pterigospermina (ver más adelante) y un alcaloide llamado espiroquina, un agente paralizador de los nervios.



Fig 12. Raíces de un árbol joven de marango. Foto de Tim Motis

### USO COMO ANTIBIÓTICO

[Regreso al inicio](#)

La pterigospermina y/o componentes relacionados (isotiociyanatos), que se encuentran en varias partes de las plantas de marango, han demostrado poseer propiedades antibióticas y fungicidas. Aunque se informa que otras plantas del marango son efectivas contra infecciones, gran parte de la investigación formal a la fecha se ha enfocado en los extractos de la semilla. Un estudio realizado en la Universidad de San Carlos en Guatemala fue resumida en *EDN 37 (Amaranth to Zai Holes p. 298)*; a continuación se presenta una reimpresión del resumen:

“Las aplicaciones de hierbas son usadas comúnmente para el tratamiento de infecciones de la piel en países en desarrollo, aunque se han llevado a cabo pocas investigaciones para validar científicamente su uso popular. Un estudio preliminar habla que las semillas del marango son efectivas in vitro (p.ej., en un tubo de ensayo) contra la bacteria infecciosa de la piel *Staphylococcus aureus* y *Pseudomonas aeruginosa*. Este estudio mostró que los ratones infectados con *S. aureus* se recuperaron tan rápidamente con un extracto acuoso de semilla de marango especialmente preparado como con el antibiótico neomicina. Este estudio prueba solamente la efectividad del marango de la forma en que ellos lo prepararon. La preparación podría ser efectuada en cualquier país, pero no utilizando solamente utensilios caseros. El extracto se prepara con una infusión de 10 g (0.02 lbs) de hojas de marango pulverizadas en 100 ml (3.4 oz) de agua a 45°C (96°F) por 2 horas. La parte que es un poco más complicada es reducir el volumen de 100 ml (3.4 oz) a 10 ml (0.34 oz) colocándolo en un roto-evaporador. Esta es una pieza de equipo de laboratorio bastante común que rota continuamente un frasco

que contiene el líquido. Se conecta un aspirador al roto-evaporador, que produce un modesto efecto de vacío, reduciendo la presión y causando que el agua se evapore bastante rápido sin tener que hervirla. La pomada fue preparada colocando el 10% del extracto en vaselina. (Podemos enviar una copia de artículo al personal médico).”

Se llevaron a cabo más estudios en 2001 por parte de investigadores en el departamento de biología de Gordon College en Wenham, Massachusetts. Jennifer Bonina, Grace Ju y Russell Camp querían desarrollar un método de extracción que no requiriera de equipo especializado o rotoevaporación. Ellos molieron semillas de *Marango* con un mortero, luego colocaron el polvo en agua a 90°C (194°F) por 1 hora agitándola un poco. El extracto fue filtrado a través de un filtro de café de papel y el líquido fue usado para saturar pequeños discos de filtro. Los discos fueron colocados sobre bacterias desarrollándose en un medio nutritivo. El extracto de semilla inhibió el crecimiento de *S. aureus* y *B. subtilis*, pero no inhibió el crecimiento de *P. aeruginosa* y *E. coli*. El filtro de papel y los envases fueron esterilizados para el experimento.

Si usted se encuentra en una situación en la cual existe escasez de antibióticos pero tiene acceso a la electricidad y a agua corriente, talvez esta pomada pudiera ser preparada para ser usada en la comunidad local. Si usted elabora y prueba la pomada de semilla de marango por favor hágase saber a ECHO.

## CULTIVO

[Regreso al inicio](#)



Fig 13. Cultivo intensivo del marango en el norte de Senegal. Foto de Caroline Olivier, Church World Service.

El marango se desarrolla mejor en el trópico caliente y semiárido. Es tolerante a la sequía y crece con lluvias de 250-1500 mm (10-60 in) al año. Las altitudes menores de 600 m (2000 pies) son mejores para el marango; sin embargo, crece hasta en Alturas de 1200 mts (4000 pies) en algunas áreas tropicales y se ha registrado que se desarrolla a 2000 m (6000 pies). *M. stenopetala* en Etiopía se encuentra regularmente en altitudes de hasta 1800 mts (6600 pies). En el Proyecto Biomasa en Nicaragua, encontraron que el límite efectivo de altitud para el cultivo del marango es 500 mts (1640 pies) [Esta podría ser más elevada más cerca del ecuador.] También dicen que condiciones excesivamente ventosas provocan que el árbol se seque.

En el subtrópico, el marango tolera heladas ligeras. Una helada puede matar un árbol maduro hasta las raíces (tal como le ha sucedido a nuestros árboles aquí en ECHO), pero es capaz de recuperarse. Rápidamente produce un retoño desde el tronco cuando es cortado, o desde el suelo cuando se ha congelado. Un buen rango de temperatura para el árbol es 25-35° C (77-95° F), aunque puede tolerar hasta 48°C (118°F) por períodos limitados de tiempo.

El árbol de marango prefiere suelos bien drenados y arenosos. Toleran un suelo arcilloso pero no acumulaciones de agua. En ECHO, el árbol se ve afectado cuando nuestro manto acuífero permanece por largos períodos a una pulgada o dos de la superficie. Toleran un amplio rango de pH(5-9) desarrollándose muy bien en condiciones alcalinas hasta un pH de 9. Hemos encontrado que responde muy bien a la aplicación de cobertura, al agua y al fertilizante.

El marango es un árbol de extremadamente rápido crecimiento. Puede alcanzar hasta los 4 mts (15 pies) en un año, alcanzando una altura eventual de 6-15 mts (20-50 pies). Roy Danforth, en Zaire, escribió, "Los árboles crecen más rápidamente que la papaya, un árbol de 3 meses de edad alcanza los 2.4 mts (8 pies). Nunca pensé que existiera un árbol parecido". El árbol en nuestro jardín orgánico creció hasta alrededor de 4 mts (15 pies) en 9 meses, pese a que había sido cortado varias veces para hacerlo producir más ramas. Es recomendable podar frecuentemente los árboles hasta tener la forma de un arbusto, ya que de otra forma se vuelve alto y delgado y difícil de cosechar. Si la gente comienza a cortar regularmente las puntas tiernas para cocinarlas cuando los árboles tienen cerca de 1.3 mts (4 o 5 pies) de altura, estos se vuelven más arbustivos.

Las personas en África a quienes hemos enviado el árbol se han complacido con su tolerancia al clima seco. Rob Van Os calificó su crecimiento, rendimiento y potencial como excepcionales y añadió que "puede ser sembrado después de otras cosechas, aún cerca del final de las lluvias." Ya lo ha introducido en varios pueblos. Las primeras plantas crecieron también para Gary Shepherd en Nepal que nos hizo arreglarle un embarque de 1,000 semillas. Nos informa que a los cinco meses un árbol tenía 3.6 mts (12 pies) de altura y la mayoría tenían 1.8 mts (6 pies).

Alicia Ray escribió un boletín sobre el árbol de marango (o benzolive) en Haití hace algún tiempo. Ella escribió "El árbol parece desarrollarse muy bien en sitios imposibles—aún cerca del mar, en malos suelos y en áreas secas. Las semillas germinan rápidamente en una o dos semanas. Alternativamente, uno puede sembrar una rama y en una o dos semanas esta se habrá establecido. A menudo es cortada año tras año en los cercos y no perece. Debido a esto, con el fin de mantener un abundante suministro de hojas, flores y vainas al alcance, es útil podar la parte superior. Al menos una vez al año uno puede cortar el árbol 3 ó 4 pies sobre el suelo. Rápidamente retoñará nuevamente y todos los productos valiosos permanecerán a un alcance seguro y cómodo."

Beth Mayhood, de Grace Mountain Mission en Haití, quería establecer un modelo de jardín de hortalizas en una pequeña porción de tierra. "Este fue barrido por el viento y calcinado por el sol al no tener barreras naturales o árboles en el área. Los suelos eran pobres y muy alcalinos. El contenido de sal también era muy elevado. Comenzamos en enero para preparar grandes cantidades de compost. En abril, se cavaron hoyos en el suelo pobre y se rellenaron con compost. Los árboles de marango sembrados en almácigos germinaron en 3-4 días. En 9 semanas fueron transplantados entre las camas de las hortalizas, cerca del borde del área de 60 x 75 mts (200 x 250 pies) y en una doble fila separada 1.5 mts (5 pies) en el centro. Los árboles sirvieron de protección contra los vientos permanentes." Posteriormente vi diapositivas de esta parcela y fue impresionante. La leve sombra del árbol es de una ayuda considerable para la mayoría de las hortalizas.



No puedo enfatizar lo suficiente cuán importante es practicar algún tipo de poda. Si es dejado solo, el árbol adquiere mucha altura y se vuelve muy delgado. Este método de cortarlo hasta los 1.2 mts (4 pies) cada año suena bien (Fig. 14). Un método que probé con algún éxito fue podar cada rama un pie luego que esta había crecido 0.6 mts (2 pies) hasta que se convertía en un arbusto con múltiples ramas. Parece que existe una variabilidad genética que provoca que algunos árboles que son podados producen nuevas ramas hacia arriba en vez de hacerlo hacia los lados. ECHO sembró semillas de todas las fuentes disponibles en nuestro banco de semillas en busca de árboles que respondieran a la poda produciendo ramas horizontales. La variedad india PKM-2 parece hacer esto

Fig 14. Retoño luego de ser podado hasta los 1.2 mts (4 pies). Foto de Tim Motis

mejor. Esto lo convierte en un mejor árbol de sombra. De forma alternativa, la cosecha normal puede tener el mismo efecto si esta comienza mientras el árbol está joven. Beth Mayhood escribió, "Nos gusto tanto que comenzamos a recolectar los retoños para hervirlos como espinaca varias veces a la semana. Esta recolección de los retoños provocó que árbol produjera ramas. Nuestros árboles podados constantemente se volvieron de ramas gruesas y múltiples. "

### ROPAGACION

[Regreso al inicio](#)

El marango puede ser cultivado fácilmente a partir de semillas o estacas. Las semillas deben ser plantadas a 2 cms (aproximadamente 1 pulgada) de profundidad y debe germinar en 1-2 semanas. Las tasas de germinación usualmente son muy buenas, pero pueden caer a un 0% después de 2 años. El Dr. Jahn informa sobre un trabajo en Sudán que muestra que la luz óptima para la germinación de todas las especies de marango es media sombra. Cuando es sembrada en el clima más caliente de mediados de abril, los porcentajes de germinación para *M. stenopetala* y *M. oleifera* fueron únicamente del 54 y 40 por ciento, comparado con el 92 y 94 por ciento en media sombra. Hubo poca diferencia durante la temporada fresca y seca.

Tanto el *M. oleifera* como el *M. stenopetala* (descritos en la siguiente sección) pueden iniciarse a partir de estacas. Las estacas de 45-100 cms (18-40 pulgadas) de largo con ramas de 4-10 cms (2-4 pulgadas) de ancho deben ser tomadas de las partes leñosas de las ramas. Esta debe ser madera del año anterior. Las estacas pueden ser curadas por tres días en la sombra y luego sembradas en un vivero o en el campo. Sin embargo, debe tomar en cuenta que los árboles cultivados a partir de estacas se sabe que poseen raíces mucho más cortas. En donde sean necesarias raíces más largas a manera de ventaja para la estabilización o el acceso al agua, las plántulas son claramente preferibles.

### OTRAS ESPECIES

[Regreso al inicio](#)

*M. stenopetala* es nativo de Africa y, como se mencionó anteriormente, produce semillas y hojas de mayor tamaño que *M. oleifera*. Las hojas de *M. stenopetala* tienen un sabor similar al de *M. oleifera* cuando son cocinadas y más suave si son probadas crudas. A continuación se encuentra un extracto adaptado sobre *M. stenopetala*, del libro de ECHO *Amaranth to Zai Holes* (p. 115).

**MORINGA STENOPETALA.** *Moringa oleifera*, nativo de la India, es la semilla número uno en nuestro banco de semillas en términos de número de solicitudes e informes positivos. Cuando nos dimos cuenta que un marango nativo de Etiopía tenía hojas comestibles más grandes, más resistencia a la sequía, y semillas más grandes (importante para quienes utilizan marango para purificar agua) obviamente que nos mostramos interesados. El Dr. Samia Jahn compartió con nosotros algunas semillas las cuales a la vez compartimos con nuestra red. Los árboles (Fig. 15) en ECHO han florecido pero nunca produjeron semillas. Ocasionalmente podemos obtener semillas de aquellos a quienes ECHO les ha enviado en el pasado. Si usted ha tenido éxito con *M. oleifera*, puede que sea tiempo de probar esta "nueva" especie. La base genética probablemente bastante limitada debido a que todos los árboles provinieron de un pequeño numero de semillas. De manera que si *M. stenopetala* se desarrolla bien, usted podría tratar de encontrar una segunda fuente de la misma para incrementar la diversidad en la base genética antes de comenzar un proyecto grande.



Fig 15. Un árbol de *Moringa stenopetala* en ECHO (Florida). Foto de Tim Motis



Michael Madany escribió desde Somalia acerca de su prueba de comparación con semillas recibidas de otros sitios hace pocos años. “No obstante el crecimiento inicial rápido de *M. oleifera*, en años más secos la especie no se ha desempeñado bien sin un buen riego. El *M. stenopetala*, en contraste, posee un follaje de color verde más y continuó creciendo durante la temporada seca excepcionalmente larga desde agosto pasado hasta abril. Comenzamos a cocinar hojas y ramas jóvenes en abril (el sabor de ambas especies es muy similar). Obviamente no estamos comiéndola lo suficientemente rápido ya que dos ramas largas han caído por su propio peso.”

En comparación con *M. oleifera*, el tronco de *M. stenopetala* es considerablemente más grueso en la base y si se prueban crudas, las hojas son de sabor más suave (Fig. 16). El Dr. Jahn dice que en Sudán *M. oleifera* se desarrolla como un árbol delgado, y *M. stenopetala* como un árbol parecido a un arbusto.

*M. stenopetala*, más parecida a un arbusto, puede ser sembrada como rompeviento. Fuimos informados de la siguiente situación: "Se sembraron plántulas en una esquina ventosa con un 1 mt. de espaciamiento. Tan pronto como las ramas superiores del árbol se volvieron más gruesas se cortaron, a lo que los árboles respondieron con un crecimiento más profuso de sus ramas inferiores, engrosando de esta manera el seto. Las hortalizas cultivadas detrás de este árbol fueron beneficiadas con esta protección.”



Fig 16. Tronco y hojas de *Moringa stenopetala*. Fotos por Tim Motis

Los árboles de *M. stenopetala* han sido cultivados como árboles ornamentales en jardines privados de europeos que residen en Kenia, alcanzando los 10-12 metros. Los diámetros de su tronco son al menos 2-3 veces más gruesos que el de *M. oleifera* en Sudán. En Etiopía, *M. stenopetala* se cultiva a alturas de hasta 1800 metros (5400 pies), en donde la gente usa ceniza como fertilizante principal. Al final de una larga temporada seca los árboles pueden haber perdido sus hojas.



El Dr. Jahn cita informes de que los árboles *M. stenopetala* no son tan rápidos para producir flores (Fig. 17) como *M. oleifera*. En Sudán las primeras flores aparecieron después de 2 1/2 años, comparado con 11 meses para *M. oleifera*. Charlie Forst informó que un árbol que sembró en la Meseta Central de Haití floreció en 15 meses; sin embargo, fue sembrado a partir de una estaca, lo cual puede establecer una diferencia. En ese sitio, el *M. stenopetala*, de ramas bajas y hojas grandes, mostró un crecimiento muy superior en la temporada seca.



Mantiene todas sus hojas luego de meses sin lluvia, mientras que *M. oleifera* sufre con una sequía severa.

Figs 17-18. Flores (izquierda; Fig. 17) y ramas (derecha; Fig. 18) de *Marango stenopetala* en Haití. Fotos por Tim Motis

Michael Madany escribió nuevamente, esta vez desde Kenia. “Ya que soy citado en EDN en referencia a nuestra experiencia con *M. stenopetala* en el sur de Somalia me gustaría enviar algunos comentarios más. La última vez que vi los árboles que sembramos en febrero de 1986 fue en enero de 1990. Habían florecido solamente una vez (en 1987 o 1988; solamente unas cuantas flores) y nunca produjeron semillas. Por tanto, cada vez que quería sembrar más, estaba obligado a usar estacas. En cuanto a ser una

fuelle de materia vegetal verde en la temporada seca, el árbol supera a su pariente doméstico *M. oleifera* en ese clima (precipitación bimodal de 400-800 mm; 20-40°C). Sin embargo, para el propósito de producir semillas purificadoras del agua no parece ser muy exitosa, al menos en los primeros 5 años. Estoy desconcertado en cuando a las razones de esto. La procedencia de nuestros árboles estaba ubicada 500 kms al oeste en una elevación considerablemente mayor." Michael menciona que, durante la guerra civil en Somalia los edificios del proyecto fueron destruidos y "todos los árboles en nuestro jardín fueron cortados."

Jay Ram escribió desde Pacific Neem Mission en Hawaii. "Mi árbol de *M. stenopetala* ahora tiene 10 pies de altura y está creciendo vigorosamente. Realmente comparto su entusiasmo por este árbol maravilloso. Es una de las mejores especies con la que nos hemos encontrado- crecimiento rápido con buena forma y buen sabor. De hecho, por lo general como las hojas hervidas sin ningún aderezo, [algo que no hago con *M. oleifera* la cual es muy común en la isla]."

Existe otra diferencia interesante. Las raíces de *M. oleifera* son usadas como un condimento similar al rábano. Con *M. stenopetala* es la corteza la que se usa de esa manera.

### **Una advertencia referente a consumir cantidades excesivas de *Marango stenopetala*: Coma como el venado**

Extracto de la Edición 82 de EDN, enero de 2004, por Dawn Berkelaar:

El East African Medical Journal presentó los resultados de una encuesta que involucró a 597 niños de escuelas y sus padres en áreas del sur de Etiopía que presenta una muy alta incidencia de bocio. Las mediciones de la concentración de yodo en la orina mostraron que los niños estaban recibiendo bastante yodo (la carencia de yodo puede causar bocio). Un factor importante en la prevalencia del bocio fue una tendencia familiar a desarrollar bocio. Los niños cuyos padres padecían de bocio tenían mucho más probabilidades de desarrollarlo ellos.

También fue significativo el papel de alimentos consumidos localmente, incluyendo maíz, ñame, papas, teff, *M. stenopetala* (conocida localmente como halleko) y sorgo. Solamente *M. stenopetala* tenía una asociación significativa con la prevalencia del bocio. En particular, quienes consumían *M. stenopetala* más de dos veces eran 4.57 veces más proclives a desarrollar bocio que los otros grupos.

Los autores del artículo mencionaron que se han aislado isotiocianatos y ácido hidrocianico en *M. pterygosperma*, especie que ahora se piensa que es *M. oleifera*. El isotiocianato es una causa conocida de bocio, mientras que el ácido hidrocianico metaboliza el thocianato en el cuerpo humano. *M. stenopetala* puede contener sustancias similares.

Los autores recomiendan que se efectúen más estudios sobre *M. stenopetala* para encontrar qué nexos (si hay alguno) tiene su consumo con la ocurrencia del bocio. Hasta entonces, ¿que debe usted hacer si cultiva *M. stenopetala*? Antes de alarmarse y dejar de consumir las hojas de este valioso árbol, recuerde que prácticamente cualquier alimento contiene tanto componentes beneficiosos (p.ej., carbohidratos para energía; proteínas; vitaminas y minerales) como dañinos (p.ej., ácido hidrocianico). Nuestro consejo ha sido expresado previamente en EDN muchas veces. "Coma como el venado". Eso significa, cuando sea posible, consumir una variedad de distintos alimentos en vez de grandes cantidades de una cosa.

**MORINGA PEREGRINA.** Nativo del área del Mar Rojo, *M. peregrina* es otra especie de marango con mucho potencial para la producción de aceite. Las raíces almidonosas son comestibles. Investigadores de



AVRDC encontraron que las hojas contienen más antioxidantes que otras tres especies de marango (*oleifera*, *stenopetala*, y *drouhardii*), aunque los niveles de antioxidantes fueron altos en las otras cuatro especies probadas. La madera de *M. peregrina* es resistente a las termitas y es buena para leña y carbón. En la medida que el árbol envejece, sus hojas se vuelven más grandes con folíolos más pequeños (Fig. 19).

Fig 19. Un árbol y folíolos angostos de *M. peregrina*. Fotos por Tim Motis

### FUENTES DE SEMILLAS

[Regreso al inicio](#)

ECHO puede proporcionar algunas cantidades tipo muestra de *Moringa oleifera* sin costo alguno a quienes se encuentren realizando trabajo de desarrollo agrícola. Para otros o para quienes quieran cantidades mayores, escríbanos solicitando precios. Las siguientes empresas indican que venden semillas de marango:

- The Banana Tree, 715 Northampton St., Easton, PA, 18042; 610/253-9589; <http://www.banana-tree.com/>
- Carter Seeds, 1611-A SO Melrose Dr. #1, Vista, CA, 92083; 800/872-7711; <http://www.carterseeds.com>
- Hurov's Seeds & Botanicals, P. O. Box 1596, Chula Vista, CA, 91912; , 619/ 690-1741
- Ellison Horticultural PTY.Ltd267 Rous Road, A/stonville NSW 2477 Australia p: 6144-214255
- Horti Nursery (para cantidades grandes), 25 1<sup>st</sup> Fl. Raji Medical Bldgs, 1103 EVN Rd. ERODE, 638009, TN INDIA; p:91-424-261815; fax: 91-424-267588;e-mail: kodis@eth.net
- Kumar International, Ajitmal 206121, Etawah, Uttar Pradesh, India.
- Shivalik Seeds Corporation, 47, Panditwari, P. O. Prem Nagar, Dehra Dun - 248007, U. P., India; tel. 91-135-683-348; fax 91-135-683-776; E-mail: hilander@del2.vxn1.net.in
- Samuel Ratnam, Inland & Foreign Trading Co., (Block 79A, Indus Road #04-418/420, Singapore, Tel: 0316 p 2722711, fax: 2716118)
- Kenya Forestry Research Institute (KEFRI), P. O. Box 20412, Nairobi, Kenya, Tel. (254) 154-32891; Fax (254) 154-32844; E-mail kefri@arcc.or.ke.
- Tanzania National Tree Seed Programme, P.O. Box 373, Morogoro, Tanzania; Tel: (255)-56-3192 or (255)-56-3903; Fax: (255)-56-3275; E-mail: ntsp@twiga.com

**SITIOS EN LA RED CON MAS INFORMACION**[Regreso al inicio](#)

- Red de noticias del marango de personas interesadas en el marango y almacén de información sobre marango: <http://www.moringanews.org/>
- Información sobre marango de Trees for Life: <http://www.treesforlife.org/project/moringa/default.en.asp>
- Libro Miracle Tree por Church World Service: <http://www.moringatrees.org/>
- Página web del Departamento de Ingeniería de la Universidad de Leicester sobre marango: <http://www.le.ac.uk/engineering/staff/Sutherland/moringa/moringa.htm>
- Página de inicio de la familia Moringaceae por Mark Olson: <http://www.mobot.org/gradstudents/olson/moringahome.html>
- Base de datos fitoquímicos y etnobotánicos: <http://www.ars-grin.gov:8080/npgspub/xsql/duke/plantdisp.xsql?taxon=1435>
- Documento en PDF sobre marango por HDRA: [http://www.hdra.org.uk/pdfs/international\\_programme/Moringa.pdf](http://www.hdra.org.uk/pdfs/international_programme/Moringa.pdf)
- Documento en PDF sobre el cultivo del marango por AVRDC: <http://www.avrdc.org/LC/indigenous/moringa.pdf>
- El sitio en la red de ECHO contiene información acerca del marango y nuestra librería contiene varias publicaciones acerca del mismo: <http://www.echonet.org>

**APENDICE A**[Regreso al inicio](#)**Un descascarador de semillas de Church World Service**

El boletín de Church World Service “Design for a Hydraulic Press Adapted for Marango Seeds” dice lo siguiente acerca del descascarador de semillas de la foto:

“Se puede construir una máquina simple para hacer el trabajo de eliminar fácilmente las cáscaras. El descascarador de semillas impulsado por un pedal fue construido por un técnico senegalés en Dakar.

“Aunque se construyó un abanico dentro de la máquina con el propósito de separar la paja de los granos, esto demostró ser impráctico y actualmente el abanico no está siendo usado.

“Dentro de la máquina, un tornillo rotativo quiebra las cáscaras y los granos enteros y los pedazos de cáscara caen a través del hoyo hasta el fondo. El espacio entre el final del eje y la caja de la máquina puede ser ajustado para acomodar los diferentes tipos de semillas.”

Abajo se presentan vistas internas del descascarador que se muestra en la parte superior izquierda

