

edn

ECHO Notas de Desarrollo



CONSIDERACIONES SOBRE COSECHA Y SECADO PARA OBTENER POLVO DE HOJAS DE MORINGA DE CALIDAD

La capacidad de almacenar la moringa en polvo permite que podamos beneficiarnos en épocas como la estación seca cuando los árboles de moringa son menos productivos.



OPCIONES PARA EL CONTROL DE CARACOLES

El personal agrícola de ECHO suele recibir preguntas sobre cómo controlar los caracoles en forma natural. Este artículo comparte algunas opciones prácticas de OISAR y dos miembros de la Red de ECHO que implican pocos recursos para controlarlos.



YUTE MALVA 'TAILANDÉS'

El yute malva se utiliza por su fibra pero también es una hortaliza de hoja verde anual y comestible. La variedad 'Tailandesa' es más corta, tiene una ramificación intensa y hojas más tiernas y más pequeñas en comparación con las variedades utilizadas principalmente por su fibra.



Este número está protegido por derechos de autor de 2024. Material seleccionado de *EDN* 1-100 aparece en el libro *Opciones para los agricultores de pequeña escala*, disponible en nuestra librería (www.echobooks.net) a un costo de US\$19,95. más gastos de envío. Pueden descargarse números individuales de *EDN* de nuestro sitio web (www.ECHOcommunity.org) como documentos pdf en inglés (1-163), francés (91-162) y español (47-163). Los números 1-51, en inglés, también están compilados en el libro *Amaranth to Zai Holes*, disponible en nuestro sitio web.

ECHO es una organización cristiana sin fines de lucro.

Para obtener recursos adicionales, incluida la oportunidad de establecer contactos con otros profesionales de la agricultura y el desarrollo comunitario, sírvase visitar nuestro sitio web: www.ECHOcommunity.org. El sitio web de información general de ECHO se encuentra en: www.echonet.org.

ECHO
17391 Durrance Road
North Fort Myers, Florida 33917
USA

Equipo editorial:

Gerente editorial: Tim Motis
Editor de diseño: Stacy Swartz
Correctores: Robert Walle

Estimado Lector:

Como editores, estamos agradecidos por su fiel lectura de las Notas de Desarrollo (EDN) de ECHO a lo largo de los años. Como técnicos agrícolas, estamos agradecidos por sus perspectivas, experiencia e intereses que nos impulsan a brindarle un contenido que le ayude en su trabajo con los pequeños productores. A medida que ECHO ha pasado por un crecimiento y cambios recientes, hemos tomado la decisión de aumentar la frecuencia de publicación de EDN e incorporar más artículos de los distintos Centros de Impacto Regional de ECHO. Ya no recibirá las Notas de Desarrollo Regional (Como las Notas de ECHO Asia) si está suscrito a ellas, sino que más bien recibirá EDN cada dos meses. Todos los números futuros de EDN, comenzando con éste, incluirán al menos un artículo aportado directamente por los Centros de Impacto Regional de ECHO. No dude en enviarnos un correo electrónico publishing@echocommunity.org en caso de alguna pregunta o comentario al respecto.



Consideraciones sobre cosecha y secado para obtener polvo de hojas de moringa de calidad

por Tim Motis



Figura 1. Polvo de hoja de moringa. Fuente: Tim Motis

¿Qué es el polvo de hojas de moringa?

Moringa oleifera es un árbol tropical de crecimiento rápido conocido por sus hojas nutritivas, que pueden consumirse crudas, cocidas o secas y molerse como polvo (Figura 1). Aquí nos concentraremos en el polvo de hojas ❶ de moringa, fácil de almacenar y agregar a las comidas. La capacidad de almacenar el polvo de moringa permite que podamos beneficiarnos en épocas como la estación seca cuando los árboles de moringa son menos productivos. Agregado en cantidades moderadas, el polvo de moringa no altera de manera apreciable el sabor de la comida, y es un modo excelente de potenciar la nutrición de los platos locales. Surgen preguntas sobre cómo procesar mejor las hojas a fin de obtener un polvo de moringa de calidad. Este artículo amplía una publicación anterior de ECHO (Doerr y Cameron, 2005), al resumir factores antes y durante el secado que influyen sobre la calidad

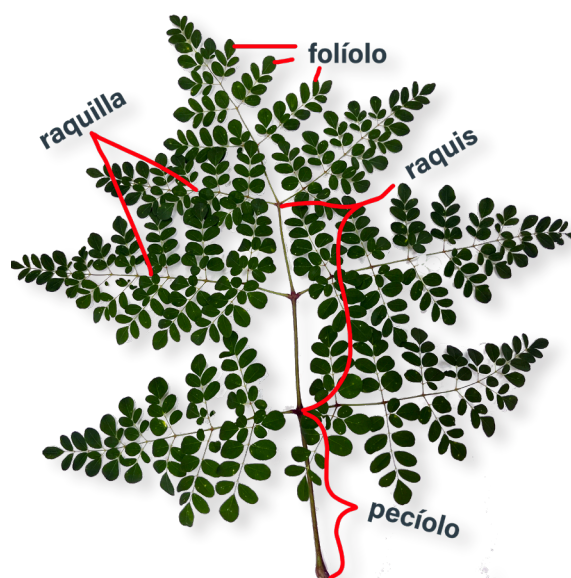


Figura 2. Diagrama que ilustra partes de una hoja de moringa. Fuente: Tim Motis y Stacy Swartz

❶ Una hoja de moringa consta de muchos folíolos unidos a estructuras peciolares ramificadas llamadas raquis como se muestran en la Figura 2. Por razones explicadas más adelante, el polvo de moringa debe estar compuesto principalmente de los folíolos, sin los tejidos fibrosos de los raquis tanto como sea posible. Al elaborar polvo de moringa, técnicamente estamos secando los folíolos. Para simplificar, en este artículo describimos el polvo de moringa como "polvo de hoja de moringa" y utilizamos el término "hojas" al abordar los factores y métodos de secado.

del polvo de moringa. También aborda métodos de secado y formas prácticas de optimizar el proceso post-cosecha para mejorar la calidad nutricional.

¿Cómo se preparan las hojas de moringa para el secado?

Las hojas de moringa tienen que secarse antes de transformarlas en polvo. Utilizar guantes mientras se manipulan las hojas es una buena práctica para producir polvo de moringa limpio. La higiene es especialmente importante si está produciéndolo para otros. Si está produciéndolo para un negocio, tenga en cuenta las prácticas y estándares requeridos para una calidad aceptable. La Tabla 1 cubre los pasos básicos para cosechar, lavar y preparar las hojas de moringa para el secado.

Tabla 1. Pasos para la recolección y preparación de hojas de moringa para el secado. Fotos por Tim Motis

		<p>Coseche las hojas utilizando prácticas higiénicas. Lávese las manos antes de recolectar las hojas. El manejo de las hojas durante los siguientes pasos es más fácil si las recolecta en manojos con los extremos de tallo juntos en un lado de cada manojito. Los extremos de tallo luego sirven como un mango por donde agarrar cada manojito.</p>
		<p>Lave las hojas. Llene un balde o cubeta con agua limpia. Sumerja las hojas en el agua, revolviéndolas para lavar el polvo y los residuos. Saque el agua y lave las hojas una o dos veces más. Si su agua está clorada, el cloro actuará como desinfectante para reducir los gérmenes. Una alternativa al cloro es una inmersión de 3 a 5 minutos de las hojas en una solución de sal al 1% (Sauveur y Broin, 2010).</p>
		<p>Retire las gotas de agua de las hojas. Agarre un manojito de hojas por los extremos de tallo y sacúdalo hacia abajo para eliminar el agua. Usted podría entonces esparcir las hojas en un paño o una toalla para absorber más agua. Como alternativa, coloque las hojas en un colador y deje que el exceso de agua drene de las hojas.</p>

Tabla 1. Pasos para la recolección y preparación de hojas de moringa para el secado. Fotos por Tim Motis



Separe los folíolos del pecíolo. Los nutrientes tienden a estar más concentrados en los folíolos (Anjorin *et al.*, 2010; Osumah, 2019) que en los tejidos de los pecíolos a los que están unidos. Puede que no sea práctico separar los folíolos individuales, pero excluya la mayor cantidad del tejido fibroso de los pecíolos que pueda. Separe las hojas con un movimiento tirando de ellas. Excluya la mayor parte del tejido fibroso de los pecíolos de las "ramas" individuales de cada hoja compuesta. Será más fácil separar los folíolos si se hace inmediatamente después del lavado.

Aquí [<http://edn.link/9eh4c4>] se presenta un video corto que ilustra cómo cosechar una hoja de moringa de una rama, separar los folíolos y colocarlos en una malla o rejilla de secado.

El resto de este artículo se centrará en factores y métodos de secado.

¿Qué factores debo considerar en el secado de hojas de moringa?

Circulación del aire

La circulación del aire facilita el secado e impide que se produzcan condiciones húmedas propicias para el moho y la descomposición. Garantice una circulación de aire adecuada al extender las hojas en una capa fina sobre la superficie de secado. En las capas interiores de pilas gruesas de hojas, éstas se mantendrán húmedas demasiado tiempo. Coloque las hojas en sacos de malla/ tela o en estantes / bastidores de secado para permitir exposición al aire en todos los lados. Los ventiladores aumentan la circulación de aire y a menudo se incorporan en los secadores de gabinete. Un movimiento suave del aire es lo mejor para evitar que las hojas se levanten dentro del secador.

Temperatura

Cuanto mayor sea la temperatura de secado, más rápido se secarán sus hojas. Un secado más rápido reduce al mínimo la probabilidad de moho, pero las altas temperaturas reducen el contenido de vitaminas (Alakali *et al.*, 2015) y otros compuestos que promueven la salud como la queretina (Ademilui *et al.*, 2018). El Gamal *et al.* (2023) manifestaron que las temperaturas óptimas de secado para retener la vitamina C en las hortalizas oscilan entre 35 y 60°C. Minerales como el calcio y el hierro se mantuvieron bien a estas temperaturas según un estudio en Nigeria por Alakali *et al.* (2015).

Iluminación

Investigadores en Uganda trabajando con hojas de caupí, encontraron que el secado al sol redujo las vitaminas A y C en un 58% y un 84%, respectivamente (Ndawula *et al.*, 2004). Atribuyeron las pérdidas a los efectos de la radiación ultravioleta.

Tiempo

Seque las hojas hasta que estén crujientes y quebradizas. Las hojas quebradizas deben romperse con facilidad. En el caso de los folíolos

② El aire a unos 30 a 60 cm debajo del techo es más probable que sea más caliente que el aire cerca del piso. Así ocurre especialmente en techos de zinc.

suaves que se doblan sin romperse fácilmente es probable que tengan demasiada humedad. Ajuste la circulación del aire y la temperatura para secar las hojas de moringa con suficiente rapidez para prevenir la aparición de moho reteniendo al mismo tiempo las vitaminas.

Humedad

Una humedad alta aumenta el tiempo de secado de las hojas de moringa. Cuanto más tiempo permanezcan las hojas húmedas, mayor será el riesgo de moho y descomposición. En condiciones de humedad alta, es importante tener buena circulación de aire y suficiente calor. Si está secando hojas de moringa durante la temporada de lluvias sin electricidad, es posible que quiera:

- Secar las hojas en rejillas o en bolsas de malla. Al hacerlo así, y esparciendo las hojas en capas finas, expone más superficies de la hoja al aire.
- Colgar las hojas cerca del techo² en una habitación bien ventilada (Figura 3).
- Mezclar/mover las hojas unas cuantas veces durante el proceso de secado para asegurarse de que todas las hojas están expuestas al aire.



Figura 3. Rejilla de secado suspendida cerca de la parte inferior de un techo metálico. Fuente: Tim Motis

Contaminantes

Seque las hojas de manera que minimice la contaminación por polvo, excrementos de animales y desechos. Esto es más probable que sea un problema con el secado al aire libre en el sol o la sombra.

¿Cuáles son algunos de los métodos de secado de las hojas de moringa?

Las opciones para secar las hojas de moringa incluyen el secado en la sombra, el secado en luz solar directa, el secado solar y el secado en un horno o gabinete equipado con una fuente de calor y ventilador(es). Un método de secado ideal optimizará factores como el movimiento del aire, la temperatura y la luz para secar las hojas de moringa con una pérdida mínima de vitaminas. Su método de secado también tiene que ser práctico. Un gabinete de secado con una fuente de calor y un ventilador proporciona un control de alto nivel de la temperatura y la circulación del aire; sin embargo, requiere electricidad. El secado a la sombra probablemente retiene más nutrientes que el secado al sol, pero en un ambiente de alta humedad existe el riesgo de moho. En la Tabla 2 se resume información para elegir y optimizar un método de secado.

Tabla 2. Fortalezas, problemas potenciales y sugerencias de optimización para métodos de secado de moringa.

Método	Fortalezas	Desventajas	Consejos de optimización *
Al sol	Sencillo	Riesgo de pérdida de vitaminas debido a las altas temperaturas y la luz ultravioleta	Cubra las hojas con una tela porosa para reducir la luz ultravioleta y protegerlas de contaminantes como el polvo. Puede necesitar una barrera alrededor del área de secado si hay animales presentes.
	Bajo costo	Exposición a contaminantes	Meta las hojas durante la noche si es probable que las temperaturas nocturnas más frías produzcan condensación.
		Secado lento en días nublados	

Tabla 2. Fortalezas, problemas potenciales y sugerencias de optimización para métodos de secado de moringa.

A la sombra	Sencillo	Tiempo de secado lento y riesgo de moho en condiciones húmedas	Al secar en interiores, coloque las hojas en el aire calentado por el techo.
	Bajo costo	Exposición a contaminantes	
	Alta retención de vitaminas	Rehidratación de las hojas que no se secan suficientemente durante el día y que se dejan fuera por la noche	Puede necesitar una barrera alrededor del área de secado si hay animales presentes.
Solar	Muchas opciones de diseño	Costo de materiales y construcción	Maximice la retención de vitaminas al utilizar plástico que bloquee la luz ultravioleta o un diseño en el que el aire calentado por el sol se eleve en un espacio de secado cerrado protegido del sol (Figura 4).
	No se requieren piezas móviles	Riesgo de pérdida de vitaminas si las temperaturas aumentan demasiado y las hojas se exponen a la luz ultravioleta	
Horno o gabinete	Capacidad para controlar la temperatura y el movimiento del aire	Complejidad y costo de la fuente de calor, termostato y/o ventilador(es)	Un sistema de bajo voltaje puede ser suficiente para secar las hojas en una caja pequeña para uso doméstico.**
	Puede secar hojas en días nublados o lluviosos	Pérdida de vitaminas por calor si la temperatura no se controla bien	Si utiliza un horno doméstico, vigile la temperatura de cerca.

* Estos son adicionales a las prácticas que se aplican a todos los métodos de secado, como colocar las hojas en rejillas o tela y esparcirlas en capas finas en las superficies de secado.

** Se puede hacer una caja de secado pequeña con materiales de bajo costo, como mini almohadillas térmicas de 5 ó 12 voltios, un controlador de temperatura y ventiladores de computadora (Figura 5). Experimente agregando agujeros para la entrada (detrás de los ventiladores) y la ventilación (en la parte superior) de aire.



Figura 4. Secador solar utilizado en ECHO en Tanzania. La luz solar calienta la superficie de plástico de la caja de calentamiento (abajo a la izquierda). Después el calor sube a la cámara de secado de bastidores de rejilla (derecha). De esta manera, la biomasa de la hoja no se expone a la luz ultravioleta. *Fuente:* Stacy Swartz

¿Qué sucede si no logro las condiciones ideales de secado?

Evalúe pérdidas inaceptables frente a pérdidas tolerables en términos de calidad

Las hojas en estado de descomposición y mohosas son un riesgo obvio para la salud si se consumen. Este sería un ejemplo de calidad inaceptable. Otros ejemplos serían hojas contaminadas o quemadas (debido al sobrecalentamiento) durante el proceso de secado.

Sería razonable, sin embargo, aceptar el riesgo de cierta pérdida de vitaminas al usar calor para secar las hojas antes de que se pongan mohosas. Incluso con algunas reducciones en vitaminas o antioxidantes, el polvo de hoja de moringa seguirá teniendo beneficios nutricionales. Al promover o comercializar el polvo de hoja de moringa, evite exagerar su composición nutricional.

Informes de personas que han estudiado el

efecto de distintas metodologías de secado sobre el polvo de moringa (p. ej., Ademiluyi *et al.*, 2018 y Ahmed y Langthasa, 2022) son útiles

para tener una idea de qué valores nutricionales esperar para el método que usted utilice. Además, una *Nota de Investigación de ECHO* por Witt (2020) presenta valores nutricionales para una porción realista (5 g) de polvo de moringa.

Aprenda sobre las ventajas y desventajas nutricionales de las opciones de secado

Esto lo ilustra un estudio en la India por Joshi y Mehta (2010). Los investigadores compararon los valores nutricionales establecidos de hojas frescas de moringa con los de hojas de moringa secadas de las siguientes maneras:

- Secado a la sombra, que denominaron secado de sombra. Las hojas se colocaron en el interior durante 6 días en sábanas de algodón en un espacio bien ventilado, dependiendo del movimiento del aire natural.
- Secado en horno, con hojas en bandejas en un deshidratador de aire forzado a 60°C durante 4 horas.
- Secado al sol de hojas colocadas en sábanas de algodón y protegidas del polvo y los insectos cubriéndolas con una tela para queso. Para evitar la rehidratación de las hojas por la noche, se metieron cada noche durante 4 días.

En su experimento, se secaron las hojas hasta que se volvieron quebradizas. De ahí las diferencias en el tiempo de secado entre métodos. Aunque no se dieron temperaturas para los tratamientos a la sombra y de secado al horno, sus hallazgos mostrados en la Figura 6 siguen siendo instructivos. Las vitaminas A y C se conservaron mejor mediante el secado a la sombra.

Los minerales y las proteínas variaron poco entre métodos. Con respecto a las vitaminas, las mayores pérdidas en comparación con el secado en sombra fueron las de vitamina A con secado al sol (9% de pérdida) y vitamina C con secado al horno (60% de pérdida). Aún con una pérdida del 60% de vitamina C con secado al horno, una porción de 5 g de la cantidad restante proporcionaría el 19% de la ingesta diaria recomendada de 15 g para un niño de 1 a 3 años de edad.³

La nutrición de las hojas de moringa también puede variar. Otros investigadores en la India encontraron que el polvo de hoja de moringa secado al sol y en gabinete (sombra) contenía 155 y 135 mg de vitamina C por cada 100 g de polvo, respectivamente (Ahmed y Langthasa, 2022). En su estudio, el secado en gabinete a 60°C redujo la vitamina C en un 25% en comparación con el secado a la sombra, bastante menos que la reducción del 60% encontrada por Joshi y Mehta (2010).

Observe en la Figura 6 que el secado aumentó la vitamina A mientras que redujo la vitamina C. El secado normalmente concentra los nutrientes porque elimina la humedad en las hojas de materia vegetativa. El hecho de que el secado disminuyera la vitamina C sugiere que es más sensible al calor que la vitamina A. El Gamel et al. (2023) mencionan que la vitamina C es más susceptible a pérdida por calor que otras vitaminas, de modo que si su procedimiento de secado retiene la vitamina C, otras vitaminas probablemente también se conservan. Sabiendo que la vitamina C puede reducirse al secarse, también podría planificar otras fuentes de vitaminas además del polvo



Figura 5. Un secador de moringa de temperatura controlada hecho con un enfriador de espuma de poliestireno (arriba), equipado en el interior (abajo) con ventiladores de computadora de 12 voltios y mini almohadillas térmicas.

Fuente: Tim Motis.

3 Calcule el porcentaje de IDR (Ingesta Diaria Recomendada) para una niño de 1 a 3 años de edad como sigue:

1. Encuentre la IDR para vitamina C (VC), que es 15 mg según el Departamento de Salud y Servicios Humanos de Estados Unidos (Institutos Nacionales de la Salud, 2021).

2. Determine la cantidad de VC por g de polvo de hoja. La cantidad reportada de VC con secado al horno fue de 56 mg por 100 g de polvo de hoja. Por tanto, hay 0.56 mg ($56/100 = 0.56$) en 1 g de polvo de hoja de moringa.

3. Determine la cantidad de mg de VC en 5 g de polvo de moringa consumidos en el transcurso de un día. Para hacerlo, multiplique la cantidad de VC por g de polvo de hoja calculada en el paso 2 por 5 g (la cantidad de polvo consumido). Así, encontramos que un día de consumo de moringa aportará 2.8 mg de VC ($0.56 \text{ mg/g de polvo de hoja} \times 5 \text{ g} = 2.8 \text{ mg de VC}$).

4. Determine el porcentaje de IDR al dividir los mg de VC consumidos en un día entre la IDR de VC (15 g) y multiplique la respuesta por 100. Por tanto, encontramos que una cantidad de 5 g de polvo de moringa secado al horno aporta el 19% de la IDR para un niño de 1 a 3 años de edad ($2.8/15 = 0.19$; $0.19 \times 100 = 19\%$).

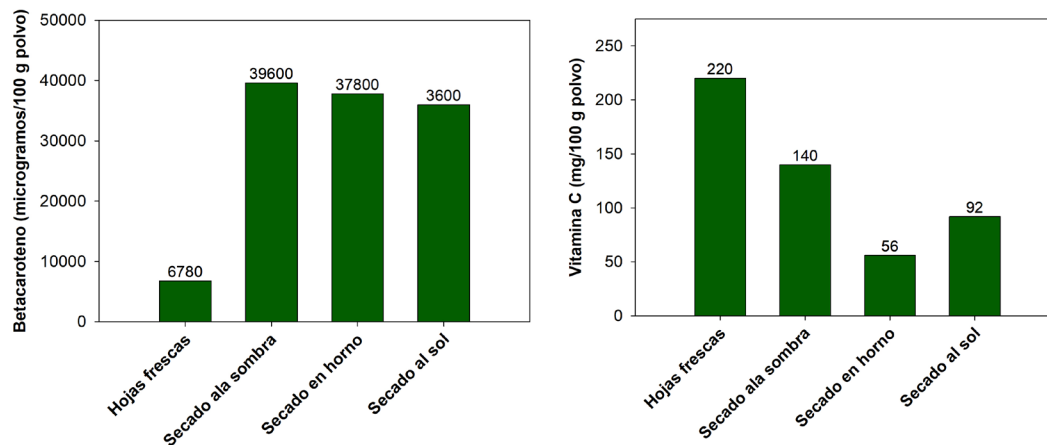


Figura 6. Efecto del método de secado sobre la concentración de vitaminas A (betacaroteno) y C. Adaptado de: Joshi y Mehta (2010)

de moringa (por ejemplo, hojas frescas de moringa y hojas de otras hortalizas de hoja verde como la chaya (*Cnidocolus aconitifolius*).

Busque formas de trabajar dentro de las limitaciones

La Tabla 1 menciona ejemplos como recubrimientos para proteger las hojas de la luz ultravioleta para el sol y el secado solar. Nichols (2008) compartió con ECHO un método que utilizaron en Burkina Faso, en el cual las hojas se colocan sobre esteras de plástico tejidas bajo piezas de techos de metal corrugado soportadas por tablas (se encuentra un enlace a su artículo en la sección de Referencias).

Un enfoque sobre el cual hay poca información disponible es el uso de desecante para secar hojas de moringa. Este concepto fue explorado por Dodson (2012) como parte de un proyecto de tesis de licenciatura. Ella demostró en su trabajo el potencial de los desecantes (por ejemplo, arcilla de montmorillonita, gel de sílice y zeolita) para reducir el 90% de la humedad en las hojas de moringa en un espacio cerrado, sin ventiladores ni fuente de calor. Se podría hacer más experimentos para averiguar cuánto desecante se requiere para secar una determinada cantidad de hojas. Un enfoque con desecante podría

ser práctico para uso doméstico. Por favor, comuníquenos si desea experimentar más con esto o adaptaciones y enfoques relacionados (email publishing@echonet.org).

Algo sobre la vida de anaquel

Una guía general para la vida de almacenamiento de la moringa es de 6

meses, ya que los nutrientes en el polvo de moringa disminuyen con el tiempo (Adejumo y Dan, 2018). Maximice la vida de almacenamiento de su polvo de moringa manteniéndolo fresco (temperatura ambiente o más fresco), seco (en recipientes herméticos que no dejan entrar la humedad) y en un lugar oscuro (la luz hace que el color del polvo se atenúe). No consuma polvo de moringa que se esté enmohecendo o que huela a podrido.

Consideraciones finales

Un buen indicador general de la calidad del polvo de moringa es su color. Debe ser verde brillante. El verdor indica que los árboles de moringa cosechados estaban sanos, sin deficiencias nutricionales que producen amarillamiento y decoloración. La reducción del verdor también se vincula a la degradación de la clorofila causada por el secado a alta temperatura (Ali *et al.*, 2014). La decoloración también puede causarla la descomposición/ putrefacción que se produce cuando las hojas se mantienen húmedas demasiado tiempo.

Apunte a un método de secado que productores y horticultores puedan implementar fácilmente con los materiales disponibles. Busque métodos de baja temperatura para secar las hojas. Aunque el secado puede reducir algunos atributos nutricionales de las hojas de moringa, el polvo de hoja de moringa sigue ofreciendo beneficios nutricionales importantes. Consumir una mezcla de hojas frescas de moringa y polvo de hoja de moringa ayuda a asegurar que se obtenga el máximo valor nutricional de la moringa. Finalmente, haga polvo de moringa en cantidades que se puedan consumir antes del vencimiento de su vida de anaquel.

Referencias

- Adejumo, B.A. y E.J. Dan. 2018. Composición nutricional de polvo de hojas de *Moringa oleifera* empacado y almacenado. *Annals of Food Science and Technology* 19(2):225-231.
- Ademiluyi, A.O., O.H. Aladeselu, G. Oboh, y A.A. Boligon. 2018. Drying alters the phenolic constituents, antioxidant properties, α -amylase, and α -glucosidase inhibitory properties of moringa (*Moringa oleifera*) leaf [El secado altera los componentes fenólicos, propiedades antioxidantes, α -amilasa y α -glucosidasa propiedades inhibitorias de moringa (*Moringa oleifera*)]. *Food Science and Nutrition* 6:2123-2133
- Ahmed, S. y S. Langthasa. 2022. Effect of dehydration methods on quality parameters of drumstick (*Moringa oleifera* Lam.) leaf powder [Efecto de métodos de deshidratación sobre los parámetros de calidad del polvo de hojas moringa (*Moringa oleifera* Lam.)]. *Journal of Horticultural Sciences* 17(1):137-146
- Alakali, J.S., C.T. Kucha, y I.A. Rabi. 2015. Effect of drying temperature on the nutritional quality of *Moringa oleifera* leaves [Efecto de la temperatura del secado sobre la calidad nutricional de las hojas de *Moringa oleifera*]. *African Journal of Food Science* 9(7):395-399
- Ali, M.A., Y.A. Yusof, N.L. Chin, M.N. Ibrahim, y S.M.A. Basra. 2014. Drying kinetics and colour analysis of *Moringa oleifera* leaves [Cinética del secado y análisis de color de hojas de *Moringa oleifera*]. *Agriculture and Agricultural Science Procedia* 2:394-400
- Anjorin, T.S., P. Ikokoh y S. Okolo, 2010 Mineral composition of *Moringa oleifera* leaves, pods and seeds from two regions in Abuja, Nigeria [Composición mineral de hojas, vainas y semillas de *Moringa oleifera* de dos regiones en Abuja, Nigeria]. *International Journal of Agriculture and Biology* 12: 431-434
- Dodson, A.L. 2012. The viable desiccation of *Moringa oleifera* in high humidity environments. A thesis in partial fulfillment of requirements for a baccalaureate degree [Deseccación viable de *Moringa oleifera* en ambientes con humedad alta. Tesis en cumplimiento parcial de los requisitos para una licenciatura]. Schreyer Honors College, Universidad Estatal de Pennsylvania. https://honors.libraries.psu.edu/files/final_submissions/1307
- Doerr, B. y L. Cameron. 2005. Polvo de hoja de moringa. *Notas Técnicas de ECHO* no. 51
- ElGamal, R., C. Song, A.M. Rayan, C. Liu, S. Al-Rejaie, y G. ElMasry. 2023. Thermal degradation of bioactive compounds during drying process of horticultural and agronomic products: a comprehensive overview [Degradación térmica de compuestos bioactivos durante

el proceso de secado de productos hortícolas y agronómicos: un panorama global]. *Agronomy* 13(6): 1580. <https://doi.org/10.3390/agronomy13061580>

National Institutes of Health. 2021. Hoja de Datos sobre la Vitamina C para profesionales de la salud. <https://ods.od.nih.gov/factsheets/VitaminC-HealthProfessional/#h2>

Ndawula, J. J.D. Kabasa, y Y.B. Byaruhanga. 2004. Alterations in fruit and vegetable β -carotene and vitamin C content caused by open-sun drying, visqueen-covered and polyethylene-covered solar-dryers [Alteraciones en el contenido de β -caroteno y vitamina C de frutas y hortalizas provocadas por secado al sol, secadores solares revestidos de Visqueen y de polietileno]. *African Health Sciences* 4(2):125-130

Nichols, J y A. Nichols. 2008. Secado de moringa durante la estación lluviosa. *Notas de Desarrollo ECHO* 101:6. <http://edn.link/edn101>

Osumah, A.B. 2019. Effectiveness of *Moringa oleifera* L.AM. as soil amendment on growth and yield of *Amaranthus caudatus* L. and *Abelmoschus esculentus* (L.) Moench [Eficacia de *Moringa oleifera* L.AM. como enmienda del suelo en el crecimiento y el rendimiento de *Amaranthus caudatus* L. y *Abelmoschus esculentus* (L.) Moench.] Disertación, Universidad de Ibadan. repository.pgcollegeui.com:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/507/EFFECTS%20OF%20MORINGA%20OLEIFERA.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Sauveur, A.D.S. y M. Broin. 2010. Cultivo y procesamiento de hojas de moringa. Asociación de Moringa de Ghana (MAG), Accra, Ghana <https://hdl.handle.net/10568/63651>

Witt, K. 2020. Contenido nutricional de hojas de *Moringa oleifera*. *Notas de Investigación de ECHO* 1(1):1-18. <http://edn.link/ern1>.



Ecós de nuestra red: Opciones para el control de caracoles

Por miembros de la Red de ECHO

El personal agrícola de ECHO suele recibir preguntas sobre formas de controlar los caracoles de forma natural. Los caracoles y las babosas tienen en su boca partes que raspan y provocan que el daño que hacen a las hojas a veces parezca como encaje (Figura 7). Les gustan las condiciones húmedas y con sombra y por lo general se alimentan por la noche o temprano en la mañana.

Uno de los mejores métodos para el control de babosas o caracoles es el uso de pollos o patos que los comen. Sin embargo, esto podría no ser factible si estas aves también podrían dañar su cosecha. Otros depredadores de caracoles incluyen las ranas, los sapos, ciertas aves, las serpientes y ciertos escarabajos (OISAT, s.f.). Algunas opciones de control cultural son eliminar el refugio alternativo para las plagas al desmalezar y dejar que la luz del sol entre en el dosel inferior del cultivo. Si tiene una zona muy infestada de caracoles, puede intentar arar el suelo antes o después de un ciclo de cultivo para exponer las plagas al sol y a los depredadores. No sembrar en el área por un período de tiempo corto también los dejará sin refugio y comida y hará que se trasladen a otras áreas (OISAT, s.f.). A los caracoles les gusta la elevada carga orgánica por lo que dejar un montón de materia orgánica en su área de cultivo puede alentarlos.

En el sitio web de OISAT [aquí \[http://edn.link/snailcontrol\]](http://edn.link/snailcontrol) se describe algunas opciones de control para su manejo. Si prueba algunas de las ideas del sitio web de OISAT o tiene sus propias ideas de control, ¡no deje de compartir su experiencia en esta [ECHO Conversación](#) para que otros aprendan al respecto!

Consejos de miembros de la red

Roger Gietzen en Haití

Las trampas pueden funcionar, las bebidas de malta funcionan bien, pero [este enfoque] requiere algún apoyo financiero continuo.

Si utiliza patos, es importante que alguien los acompañe. De lo contrario, se pueden comer los cultivos. Una finca típica es diferente de una situación de viñedo [donde la cosecha del viñedo está fuera del alcance de los patos]. Si utiliza patos, pruebe patos locales si los hay. Si no, los *Indian Runners* son probablemente una buena raza para controlar caracoles.

Si usted trata algo como la agricultura sintrópica, a la larga el sistema entraría en equilibrio ecológico y no habría tanta cantidad de caracoles. Pero... a menudo empeora antes de mejorar [en la gestión de un sistema más grande].

Jason Weigner en Sudamérica

Es una preocupación válida- dejar material orgánico viejo para que los caracoles vivan y se reproduzcan. Sin embargo, al eliminar la materia orgánica también se destruye el hábitat de los depredadores naturales de los caracoles y las especies de plagas como los caracoles se recuperarán mucho más rápido que sus depredadores. La destrucción del hábitat y la eliminación de la materia orgánica es lo que con frecuencia hace que las plagas alcancen cifras devastadoras. Yo personalmente dejo un montón de materia orgánica y pilas de maleza alrededor para alentar a las especies depredadoras. Sí, las plagas [como los caracoles] pueden ser atraídas por ello, pero también lo son sus depredadores.

He tenido éxito dejando que los patos y gansos anden sueltos al aire libre entre los cultivos ya que generalmente les encanta comer caracoles (aunque depende del tamaño y la especie del caracol). He descubierto que los patos son mucho mejores para dejar los cultivos solos que los pollos, a menos que dichos cultivos estén todavía muy tiernos o produzcan fruta que comen. Los patos *Cayuga*, *Khaki Campbell*, azul sueco, e *Indian Runner* han funcionado todos bien para mí. Sin embargo, yo no recomendaría patos *Muscovy*, ya que tienen una tendencia a desenterrar o aplastar los cultivos más que otros patos.

Identificar la especie de caracol con la cual se está tratando podría ayudar en los métodos de control y a comprender su ciclo de vida. Si es un caracol autóctono, puede haber un depredador autóctono que podría promoverse para ayudar a mantenerlos bajo control (Sé que algunas personas odian las serpientes, pero las especies pequeñas a menudo comen caracoles). A muchas especies pequeñas de serpientes les gustan los caracoles. ¡Tenemos una especie que se especializa en comer sólo caracoles! También tenemos una que sólo come babosas.



Figura 7. Daño por caracoles en cultivos.
Fuente: Andrei310 TODOS LOS DERECHOS RESERVADOS



Figura 8. Trampa de caída hecha con una botella de agua de plástico pintada en amarillo para atraer insectos. *Fuente:* Tim Motis

Cuando viví en el estado de Washington logre con éxito poner trampas de caída (Figura 8) alrededor de jardines con una mezcla de levadura/azúcar/ agua que suele ser irresistible para los caracoles y las babosas. Tiene que ser lo suficientemente profunda para que se ahoguen cuando caen y cambiarse con frecuencia, por lo que esto podría no ser práctico si está tratando de controlarlos en un área grande. He usado cubetas de plástico para atrapar babosas y caracoles. ¡Nunca he visto tantas babosas en mi vida! Las atrapaba por cientos cada noche. Las trampas sólo tienen que ser lo suficientemente profundas para que caigan en la mezcla de levadura y ahogarse. Algunas personas utilizan bebidas de malta, pero considero que la mezcla de levadura funciona mejor. Si son una especie grande, salir por la noche con una linterna, especialmente en una noche húmeda, y eliminarlas a mano puede ayudar a mantener las poblaciones bajo control.

Cómo hacer una trampa de caída con cebo para caracoles o babosas

Solución de levadura en una trampa de caída para el control de caracoles o babosas (OISAT, s.f.):

Necesitará levadura, agua, recipientes y una pala.

1. Disuelva 15 g de levadura por 100 ml de agua. *
2. Entierre los recipientes en el suelo hasta el borde de manera que la parte superior de cada recipiente esté al nivel del suelo (trampa de caída).
3. Llene los recipientes con la solución de modo que haya suficiente profundidad para que las especies de babosas/caracoles se ahoguen en la porción líquida.
4. Revise los recipientes con frecuencia, especialmente después de que haya llovido.
5. Cambie la solución cuando sea necesario.

*Opcionalmente, puede agregar azúcar a una proporción de 1.5 g por cada 100 ml. Asegúrese de que el agua esté caliente para que pueda disolver el azúcar.

Referencia

OISAT. n.d. "Slugs"(Babosas) Servicio de información en línea para el manejo no químico de plagas en las zonas tropicales. PAN Alemania.

Del Banco de Semillas de ECHO: Yute malva 'Tailandés'



Este número de *EDN* presenta la variedad 'Tailandesa' de *Corchorus olitorius* o yute malva. Es parte de la familia Malvaceae que incluye diversas especies como el algodón (*Gossypium hirsutum*), el cacao (*Theobroma cacao*), y la okra (*Abelmoschus esculentus*). *C. olitorius* es mejor conocido como un cultivo de fibra, comúnmente llamado yute (arpillera, estopa), y con una demanda mundial al alza (FAO, 2024). Además, también es reconocido como cultivo alimentario en África y Asia.

por Robert Walle

Descripción general

C. olitorius crece como planta leñosa erecta, 0.5 a 1.2 m (hasta 2.5 m en cultivo intensivo) con hojas de hasta 15 cm de longitud (UN-EUE, 2001; Figura 9). Las hojas son ovales a elípticas, con orillas aserradas, flores amarillas con cápsulas seminales de cinco partes, cortas, que contienen semillas angulares. La variedad 'Tailandesa' es más corta, tiene más ramificaciones, y hojas más pequeñas y más tiernas, en comparación con variedades utilizadas principalmente para fibra. Utilice brotes jóvenes y tiernos para una mayor palatabilidad al comerse.

Cultivo de yute malva

Las recomendaciones agronómicas para su producción se basan en el cultivo comercial de las especies relacionadas (*Corchorus capsularis*) y, en menor medida, de utilizarlo (*C. olitorius*) para fibra y alimento.

El yute malva necesita un clima cálido y húmedo, 16°C-40°C (24°C-37°C como óptimo), con productores que lo cultivan a nivel comercial en suelos aluviales durante la estación lluviosa normal con al menos 500 mm de lluvia (NFSM, 2017). A fin de garantizar un crecimiento exitoso, los productores deben labrar bien el suelo, mantener un pH de 5 a 8 (con 6.0 a 7.6 siendo óptimo), y asegurarse de que esté bien aireado, que no tenga una textura pesada ni inundado (Pallvi, 2017).

Para lograr una distribución pareja, mezcle las semillas para sembrarlas al voleo con arena seca suelta o un material de tamaño similar, o siémbrelas a una profundidad de 3-5 cm con 20 cm entre filas y 10 cm entre plantas, con una densidad de siembra de 8 kg por ha para producción comercial (Pallvi, 2017). El yute malva no es exigente, responde al compost o a bajos niveles de fertilizante. Las tasas de aplicación comerciales son 30-60 kg de nitrógeno ha⁻¹ y 20-40 kg ha⁻¹ para fósforo y potasio (Pallvi, 2017). Cultivar plantas tiernas en recipientes o con un mayor espaciamiento en el campo (lo contrario a la producción de fibra) produce hojas más palatables en apenas 30 días.

Plagas

La pudrición carbonosa del tallo (*Macrophomina phaseolina*) (Li et al., 2022) y la polilla del yute (*Anomis sabulifera*), son plagas de importancia económica junto con el gusano peludo del yute (*Spilosoma obliqua*; Maity et al., 2012). Aparte de estas plagas, el yute malva está relativamente libre de plagas y enfermedades, aunque comparte plagas menores con su pariente cercano, el algodón. Estas incluyen un crisomélido (*Podagrica* sp.), el enrollador de la hoja del algodón (*Sylepta* sp.), las chiches teñidoras del algodón (*Dsysdercus* sp.), y el saltamontes (langosta) africano (*Zonocerus* sp.). Consulte sus servicios de extensión locales para la identificación de plagas y el control ecológico apropiado.

Comida y nutrición

La variedad 'Tailandesa' produce hojas y tallos más tiernos que las formas más fibrosas del yute malva (*C. capsularis*). La gente cocina y sirve las hojas y tallos tiernos, como su pariente okra, para la cual el yute malva puede servir como reemplazo en recetas. El yute malva contiene altos niveles de betacaroteno, ácido ascórbico y calcio; y es una buena



Figura 9. Nuevo crecimiento de yute malva 'Tailandés'.
Fuente: Holly Sobetski

fuelle de ácidu fólicu, hierro y proteínas (AVRDC, 2009).

Aspectos medicinales

Los productos químicos antioxidantes (p. ej., ácidu ascórbicu, tioles y polifenoles) que se encuentran en *C. olitorius* contribuyen al tratamiento de una amplia lista de enfermedades para las cuales los profesionales de la medicina natural promueven el yute malva como parte del tratamiento (Islam, 2013). Existen más de estos elementos químicos antioxidantes presentes en las hojas, tallos tiernos y raíces maduras durante la floración del yute malva, y estos son más en *C. olitorius* que en *C. capsularis* (Abdel-Razek *et al.*, 2022). Los usos medicinales citados en la literatura son muy diversos (Islam, 2013; Abdel-Razak *et al.*, 2022; Biswas *et al.*, 2023). Consulte a su profesional de la salud local para obtener orientación adicional.

El Banco de Semillas Globales de ECHO tiene paquetes de prueba de yute malva 'Tailandés' disponible para cooperantes del desarrollo (consulte el sitio web para ver cómo solicitar semillas).

Referencias

- Abdel-Razek, M.A.M., M.F. Abdelwahab, U.R. Abdelmohsen, y A.N.E. Hamed. 2022. Pharmacological and phytochemical biodiversity of *Corchorus olitorius* [Biodiversidad farmacológica y fitoquímica de *Corchorus olitorius*]. *RSC Adv.* 12(54): 35103-35114.
- AVRDC. 2009. Jute mallow. Discovering Indigenous Treasures: Promising Indigenous Vegetables from Around the World [Descubriendo tesoros autóctonos: Hortalizas autóctonas prometedoras de todo el mundo]. World Vegetable Center. Taiwán. <https://avrdc.org/jute-mallow-corchorus-olitorius/>
- Biswas, A., S. Dey, A. Xiao, S. Huang, Z.M. Birhanie, Y. Deng, L. Liu, y D. Li. 2023. Phytochemical content and antioxidant activity of different anatomical parts of *Corchorus olitorius* and *C. capsularis* during different phenological stages [Contenido fitoquímico y actividad antioxidante de diferentes partes anatómicas de *Corchorus olitorius* y *C. capsularis* durante diferentes etapas fenológicas]. *Heliyon*. Tomo 9, no. 6. <https://doi.org/article/1dfdfb60c76642239d23e747235774b5>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura y, (FAO). 2024. Fibras del futuro. <https://www.fao.org/economic/futurefibres/fibres/jute/en/>
- Islam, M. 2013. Biochemistry, medicinal and food values of Jute (*Corchorus capsularis* L. and *C. olitorius* L.) leaf: a review [Bioquímica, valores medicinales y alimentarios de la hoja de yute (*Corchorus capsularis* L. and *C. olitorius* L.): un estudio]. *International Journal of Enhanced Research in Science Technology & Engineering*, Vol. 2 (11)35-44.
- Li D., F. Ahmed, N. Wu, y A.I. Sethi. 2022. YOLO-JD: A Deep Learning Network for Jute Diseases and Pests Detection from Images [YOLO-JD: Una red de profundo aprendizaje para la detección de enfermedades del yute y plagas a partir de imágenes]. *Plants* 11(7), 937. <https://doi.org/10.3390/plants11070937>
- Maity, S., S. Chowdhury, y D. Animesh. 2012. Jute Biology, Diversity, Cultivation, Pest Control, Fiber Production and Genetics [Biología,

diversidad, cultivo, control de plagas, producción de fibras y genética del yute]. En: *Organic Fertilisation, Soil Quality and Human Health*. 10.1007/978-94-007-4113-3_9.

(NFSM) (India). 2017. Yute: Nota breve. Misión Nacional de Seguridad Alimentaria. https://nfsm.gov.in/BriefNote/BN_Jute.pdf

Pallvi, G. 2017. Yute: origen, distribución y producción. Agricultura en la India. <https://www.agricultureinindia.net/agronomy/jute/jute-origin-distribution-and-production-essayagronomy/12517>

UN-EUE (Naciones Unidas - Unidad de Emergencia para Etiopía). 2001. Guía de campo sobre alimentos durante hambrunas. Addis Ababa, Etiopía. https://www.africa.upenn.edu/faminefood/category1/cat1_Oloqiloqota_ok.htm



Aplicación móvil ECHOcommunity Mobile App - Tutorial sobre registros de plantas

Para dar seguimiento a sus propios datos de plantas, puede crear y manejar un registro de plantas en la aplicación ECHOcommunity mobile app.

Navegue en la página de registros de plantas a través del menú en la esquina superior izquierda. Al descargar la aplicación por primera vez, esta sección estará vacía. Pulse el ícono más (+) en la esquina superior derecha para iniciar su primer registro de plantas (Figura 10).

Introduzca la planta y la variedad (Figura 11).

Introduzca la fecha en que adquirió las semillas, la fuente de donde las adquirió, la calidad cuando las adquirió, y un número de accesión (opcional; el número asignado a un lote por un banco de semillas; Figura 12). También tiene la opción de subir una foto de las semillas o agregar sus propias notas.

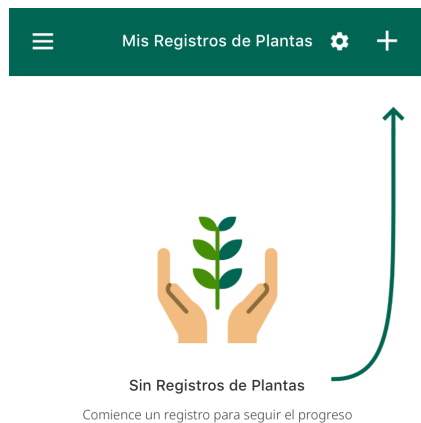


Figura 10. Fuente: Aplicación móvil ECHOcommunity mobile app

Figura 11. Fuente: Aplicación móvil ECHOcommunity mobile app

Libros, Sitios Web y Otros Recursos

por Abigail Jackson

Figura 12. Fuente: Aplicación móvil ECHOcommunity mobile app

Después, la aplicación le solicitará que introduzca la información sobre siembra (Figuras 13 y 14). Introduzca la fecha de siembra e información sobre su ubicación (Figura 15). Las ubicaciones pueden ser generales o específicas. Puede identificar un sitio de huerto o parcelas de campo individuales donde esté sembrando diferentes cultivos o variedades. Incluso puede introducir ubicaciones de árboles específicos u otras plantas perennes.

Figura 13. Fuente: Aplicación móvil ECHOcommunity mobile app

Figura 14. Fuente: Aplicación móvil ECHOcommunity mobile app

Figura 15. Fuente: Aplicación móvil ECHOcommunity mobile app

Figura 16. Fuente: Aplicación móvil ECHOcommunity mobile app

Dé un nombre a su ubicación para referencia futura e indique las condiciones de siembra (soil quality/calidad del suelo, slopes in degrees/ grados de la pendiente, altitude in meters/ altitud en metros). Si tiene el GPS activado en su dispositivo, también puede seleccionar use my current location (usar mi ubicación actual) y la aplicación ingresará sus coordenadas GPS exactas. Pulse en **Guardar**.

Navegue de regreso a sus registros en curso desde la pestaña **Registro de planta**. Dele seguimiento a sus actividades (fertilización, manejo de plagas, etc.) y la condición de la planta a lo largo del ciclo de crecimiento.

Agregue un evento del ciclo vital pulsando en **Añadir Actividad/Evento**(Figura 16).

Puede elegir de nuestro menú **Añadir Actividad/Evento** o agregar uno propio (otro).

Agregue más información a cada evento del ciclo vital, como la fecha. La aplicación le pedirá que introduzca la información correcta en función del evento del ciclo vital que haya seleccionado.

Tiene la opción de subir fotos del cultivo y agregar sus propias notas.

Una vez que su temporada de siembra haya terminado, pulse **Evaluación Final** para terminar el registro.

Se utiliza evaluación final solamente cuando ha completado todas las actividades para un registro de planta.

La aplicación le pedirá que seleccione el nivel de éxito del cultivo, si recomendaría o no este cultivo, si guardó semillas y estaría dispuesto a compartir algunas de ellas con otras personas, y si tiene la intención de sembrar esta variedad de nuevo.

Revisión de los registros de plantas

Cuando navegue de vuelta a la pestaña de registros de plantas, vea todos los registros actuales, vea su avance en un vistazo rápido y actualícelos con datos nuevos a medida que trabaja.

Si comete un error y necesita comenzar de nuevo, puede eliminar un registro navegando a la pestaña de registro, desplazándose a la izquierda en el registro que desea eliminar y pulsando **Borrar** (Figura 17).



ECHO Asia

Desarrollo de la Agricultura Tropical

Chiang Mai, Tailandia
24-29 de junio, 2024

ECHO África Oriental

Mejores Prácticas en Agricultura Sostenible y Tecnologías Apropriadas

Malawi
20-22 de agosto, 2024

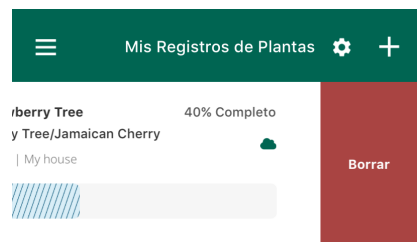


Figura 17. Fuente: Aplicación móvil ECHOcommunity mobile app

Próximos eventos