
edn

ECHO Notas de Desarrollo



INTEGRACIÓN DE LAS COCINAS SIN FUEGO A LAS INICIATIVAS DE COCINA LIMPIA

El Departamento de Tecnología Apropiada de ECHO África Oriental trabaja activamente desde enero de 2024 en la integración de las cocinas sin fuego, conocidas como "Wonderbag", a nuestra gama de tecnologías de cocina limpia.



EFICACIA DE LOS FILTROS DE AGUA DE BIOARENA

ECHO Asia en la actualidad brinda capacitación sobre el sistema de filtración de agua con filtros de bioarena 'barril azul'. A fin de validar el diseño sobre el cual capacitamos, el equipo realizó una serie de entrevistas, análisis de agua y modificaciones al mismo.



LA ALDEA Y LAS SEMILLAS

Este estudio refleja experiencias de la vida en la comunidad y de realizar una evaluación participativa de necesidades con los productores tribales el distrito de Mysuru en Karnataka, India.



Este número está protegido por derechos de autor de 2026. 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 (1-173), francés (91-172) y español (47-173). 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
Correctore: Daniela Riley

Integración de las cocinas sin fuego (cocina "Wonderbag") a las iniciativas de cocina limpia en África Oriental

por Harold Msanya, Joyce Nambaso, y Charei Munene



Figura 1. Ejemplo de cocina sin fuego. Fuente: Personal ECHO África Oriental

Introducción

El Departamento de Tecnología Apropiada de ECHO África Oriental trabaja activamente desde enero de 2024 en la integración de las cocinas sin fuego (Figura 1), conocidas como "Wonderbag", a nuestra gama de tecnologías de cocina limpia. Esta iniciativa se lanzó en respuesta a la creciente demanda de soluciones de cocina asequibles y eficientes desde el punto de vista energético entre los pequeños productores del este de África. Este trabajo complementa la promoción continua por parte de ECHO de tecnologías de cocina limpia como las estufas "Rocket", las cocinas a base de biomasa, los quemadores de biomasa mejorados, y otros dispositivos de eficiencia energética, a la vez que promueve el emprendedurismo local dirigido a la generación de ingresos y la sostenibilidad.

Las cocinas sin fuego ofrecen un método sencillo pero efectivo para cocinar alimentos. La comida se calienta por poco tiempo en una cocina, en una olla normal, antes de colocar dicha olla (con la comida dentro) en un recipiente que cuenta con material aislante (cocina sin fuego) que retiene el calor para seguir cocinando. Uno puede cocinar arroz, por ejemplo, al

1. agregar arroz y agua a una olla común,
2. hervir el agua en una cocina, y
3. pasar la olla y su contenido a la cocina sin fuego y
4. dejarla ahí durante varias horas.

Esto reduce la cantidad de combustible necesario, acorta el tiempo activo ocupado en la cocina, y disminuye la exposición al perjudicial humo (Figura 2).

Fundamentación

Muchos hogares rurales en toda África Oriental enfrentan desafíos persistentes relacionados con la cocina y la energía doméstica. Estos incluyen:

- Una gran dependencia de la leña o carbón, la cual es cara y requiere mucho tiempo para recolectarla, y contribuye a la deforestación en algunas zonas.
- Una alta exposición al humo, que provoca problemas respiratorios, especialmente en mujeres y niños.
- Las largas horas dedicadas a cocinar limitan el tiempo disponible para labores agrícolas o generar ingresos.

Las cocinas sin fuego ayudan a ocuparse de estos desafíos mediante:

- La reducción de la cantidad y del consumo de leña, briquetas, biogás o GLP (gas licuado de petróleo) necesarios.
- Al permitir que la comida se cocine sin supervisión, liberando tiempo para otras tareas.



Figura 2. Integración de la cocina y recipientes con aislamiento (cocinas sin fuego) para aumentar la eficiencia en términos de tiempo, combustible y laboral. Fuente: Personal ECHO África Oriental

- La reducción de la exposición al humo al reducir al mínimo el tiempo que se pasa cerca del fogón.
- Al crear oportunidades para la producción y los negocios locales y en pequeña escala.

Estrategia de ejecución

El trabajo de ECHO dirigido a integrar las cocinas sin fuego en las comunidades implica la generación de sensibilización, la identificación de los grupos de interés y la prestación de asistencia técnica. ECHO celebra reuniones de sensibilización, durante las cuales los facilitadores demuestran cómo funcionan las cocinas sin fuego y explican los tipos de comidas que se pueden preparar utilizando calor conservado. Los grupos de interés se identifican mediante el mapeo de individuos, grupos de mujeres e iglesias dispuestos a adoptar o producir la tecnología. La capacitación técnica ofrece instrucciones prácticas sobre cómo construir cocinas sin fuego duraderas y efectivas con materiales locales. Los participantes aprenden a hacer cocinas cubiertas ya sea con tela o con canasta. A continuación se presentan los pasos para hacer estos dos diseños.



Figura 3. Una emprendedora cosiendo una cocina sin fuego. Fuente: Personal ECHO África Oriental

Diseño y pasos para hacer una cocina sin fuego cubierta con tela (Figuras 3 y 4)

Materiales

- Tela exterior: algodón grueso / *Maasai shuka*
- Forro interior: algodón fino
- Aislante (5-8 cm de grosor): lana, cascarilla de arroz, frazadas viejas o aserrín
- Hilo, aguja/máquina de coser, tijera, cinta métrica

Medidas clave

- Estimación aproximada de las dimensiones generales:
 - o Diámetro de olla (D) más 6-8 cm adicionales¹
 - o Altura de olla (H) más 8-12 cm adicionales¹
- Dimensiones relativas al aislante:
 - o Grosor del aislante (IT): 5-8 cm
 - o Grosor de la costura del aislante (ST): 1 cm (margen para la costura)²
- Dimensiones de la tela para el cilindro externo:
 - o Ancho del cilindro externo = $D + ([IT + ST] \times 2)$
 - o Circunferencia del cilindro exterior = ancho del cilindro exterior $\times 3.14$
 - o Altura del cilindro exterior = $H + ([IT + ST] \times 2)$
 - o Rectángulo de tela a utilizar
 - ◇ Longitud = circunferencia de cilindro exterior
 - ◇ Ancho = altura de cilindro exterior



Figura 4. Cocina sin fuego recubierta de tela con olla y tapa. Fuente: Personal ECHO África Oriental

1 Base el diámetro y la altura de la cocina sin fuego en las dimensiones de la olla utilizada para el calentado inicial en una cocina. Esto garantizará que la olla encaje en la cocina sin fuego. Los centímetros adicionales de diámetro y altura reflejan el grosor del material aislante alrededor de los lados y en la parte superior e inferior de la cocina sin fuego.

2 Cuando corte sus piezas de tela, añada aproximadamente 1 cm de tela extra a lo largo de todos los bordes para que haya espacio para coser las piezas sin reducir el tamaño final de la cocina sin fuego. La aguja de coser pasará cerca, pero no exactamente, al borde de la tela. Las puntadas se ocultan dentro del dobladillo. Si no añade este espacio extra, el cilindro terminado será más pequeño de lo planeado y puede que la olla no alcance bien.

3 Prepare dos piezas separadas de relleno aislante, cada una con un grosor de 5 a 8 cm, antes de montar la cocina sin fuego. Las dos piezas incluyen un:

- Franja lateral (pared de aislamiento) compuesta de material aislante dispuesto en una larga franja rectangular que envolverá el área de la olla, entre las capas de tela interior y exterior. Debe ser lo suficientemente larga como para darle la vuelta al cilindro interno y tan alta como la altura de la pared de aislamiento.
- Base (aislamiento inferior) que consiste en una almohadilla redonda rellena con material aislante para proporcionar aislamiento y acolchado en la parte inferior.

- Dimensiones de tela para cilindro interno:
 - o Ancho de cilindro interno = $D + ST$
 - o Circunferencia de cilindro interno = ancho de cilindro interno x 3.14
 - o Altura de cilindro interno = $H + ST$
 - o Rectángulo de tela a utilizar
 - ◊ Longitud = circunferencia de cilindro interno
 - ◊ Ancho = altura de cilindro interno
- Diámetro de tela para dos círculos base:
 - o Círculo base para cilindro externo = ancho cilindro externo
 - o Círculo base para cilindro interno = ancho cilindro interno

Pasos

1. Corte la tela para el cilindro exterior, el cilindro interno y dos círculos base (con el círculo interior un poco más pequeño).
2. Prepare el aislante (5 a 8 cm de grosor) creando una franja lateral más una base circular. 3
3. Cosa el forro interno, haciendo un cilindro con la base fijada y la parte superior izquierda abierta
4. Inserte el aislante colocando una capa inferior (encima del círculo base del cilindro exterior) de aislante y luego envuelva el rectángulo para el aislante previamente preparado alrededor de los lados y coloque el aislante en su lugar.
5. Cosa la parte exterior, cosiendo los extremos de la tela del cilindro exterior para crear un cilindro y cosiendo la parte inferior del cilindro con la base.
6. Combine el forro interno y la cubierta externa insertando el forro interno para el aislante en la cara externa; haga unas puntadas de respunte de ser necesario.
7. Haga una tapa circular aislante con lados cortos y un dobladillo con cordón.
8. Termine reforzando las orillas.

Los métodos para hacer cocinas sin fuego varían. Mire en [este video \[http://edn.link/kjg747\]](http://edn.link/kjg747) un ejemplo de un método utilizado por un emprendedor local en Tanzania.



Figura 5. Cocina sin fuego recubierta con canasta.
Fuente: Personal ECHO África Oriental

Diseño y pasos para hacer una cocina sin fuego cubierta con canasta (Figura 5)

Materiales

- Canasta o caja resistente: elija una con un diámetro igual al de la olla utilizada para el calentado inicial más dos veces (2x) el grosor del aislante (5 a 10 cm)
- Tela para forro interno
- Aislante (5 a 10 cm de grosor): lana, cascarilla de arroz, frazadas viejas o aserrín (5 a 10 cm de grosor)
- Hila grueso y herramientas de costura

Pasos

1. Haga el forro aislante:
 - a. Corte la tela en forma de un cilindro que corresponda con el tamaño de la canasta.⁴
 - b. Agregue bolsas laterales y base para el aislante.
2. Inserte el aislante, llenando las bolsas laterales y la base con el material aislante.
3. Coloque el forro dentro de la canasta: asegure la orilla superior ya sea doblando o cosiendo.
4. Haga una tapa suave, aislante, con tela más relleno.⁵

Comidas que pueden prepararse con cocinas sin fuego

Las cocinas sin fuego funcionan bien para todas las comidas al vapor y cocidas. Ejemplos de comidas del este de África incluyen arroz, *pilau* (arroz con caldo y/o carne, verduras y especias), plátanos con carne y *githeri/makande* (maíz cocido y frijoles). Las comidas que no son adecuadas para hacerlas con cocinas sin fuego incluyen frituras (por ejemplo, arroz frito, plátanos verdes y papas fritas) y asados.

Elementos adicionales para la capacitación

Además de aprender a hacer cocinas sin fuego, los participantes reciben capacitación en emprendimiento. Aprenden habilidades sobre cómo fijar precios, comercialización, mantenimiento de registros y educación del cliente. Los facilitadores de ECHO se involucran también en monitoreo y seguimiento, recabando la retroalimentación de los usuarios y evaluando los ahorros de costo y combustible.

Hallazgos clave de la investigación de ECHO

En noviembre de 2025, S.A. Rivera Plua y Z.M. Longacre hicieron investigación de campo en los distritos de Monduli, Longido, Meru, y Arusha en Arusha, Tanzania. Se recopilaban datos de encuestas de hogares entre aquéllos que usaban cocinas sin fuego tanto del tipo de tela como de canasta. La recopilación de datos científicos se centró en las cocinas cubiertas con tela.

Sus hallazgos, que se resumen a continuación, ofrecen una sólida evidencia de que las cocinas sin fuego ofrecen beneficios significativos a nivel de hogar.

Eficiencia térmica

Las pruebas comparativas entre cascarilla de arroz, frazadas, relleno de poliéster (fibra sintética) y aserrín demostraron que todos los materiales aislantes disminuyen la pérdida de calor, siendo el poliéster el más eficiente (Figura 6). Una cocina con aislamiento

⁴ La longitud de la tela necesaria para forrar el interior de la cesta es igual a la circunferencia de la olla utilizada para el calentado inicial (diámetro exterior x 3.14). La anchura de esta tela es igual a la altura de la olla utilizada para el calentado inicial más dos veces (2x) el espesor del aislamiento (y así incluye la base y la tapa con aislamiento).

⁵ La tapa es una pieza separada de tela, rellena con material aislante, y es lo suficientemente grande como para cubrir la olla en la parte superior (empujándola en su lugar). Las canastas ya están hechas y son de diferentes tamaños. Las medidas de la tapa, por lo tanto, tendrán que basarse en el tamaño de la canasta, resultando en una tapa que cubra el espacio entre las paredes internas de la canasta.

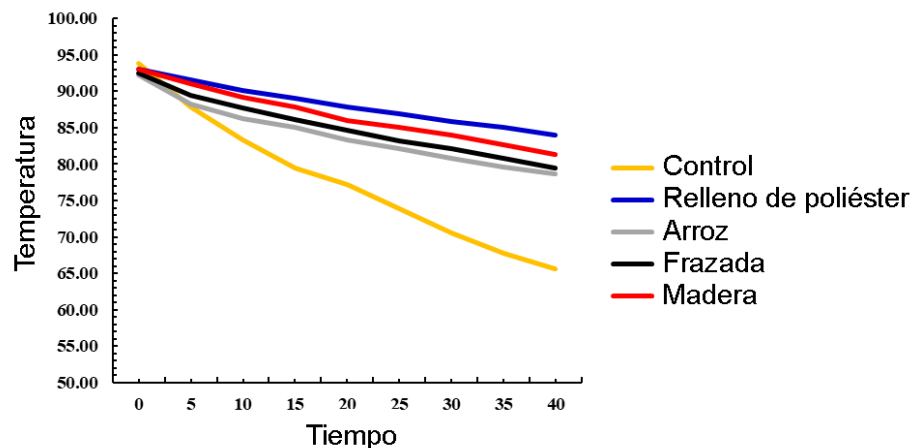


Figura 6. Prueba de aislamiento por retención de calor para cuatro materiales aislantes comunes.

elaborado con un relleno de poliéster mantenía 88.2 °C después de 40 minutos, en comparación con menos de 70 °C para una olla dejada al aire libre (control). Estos hallazgos confirman que las cocinas sin fuego bien hechas pueden amortiguar la pérdida de calor de las ollas. Esto, por lo tanto, ayuda a que la comida se termine de cocinar utilizando calor conservado, aunque los tiempos necesarios para cocinar y terminar en cocinas sin fuego deben determinarse para cada tipo de alimento y las preferencias del consumidor.

Ahorros en combustible (medido para cocinas sin fuego de tela)

Durante las pruebas de cocción del arroz, las cocinas sin fuego redujeron el consumo de GLP en un 50 a 70%. Las comidas que necesitan cocinarse por bastante tiempo en un fogón o cocina sólo necesitan seis minutos de calentamiento inicial antes de pasarlas a la olla sin fuego para que se terminen de cocinar (Figura 7). Esas reducciones se ocupan directamente de las presiones relativas a la deforestación y los elevados costos de la energía para los hogares.



Figura 7. Comidas terminadas de cocinar en cocinas sin fuego.
Fuente: Personal ECHO África Oriental

Ahorros en tiempo para las mujeres

Las mujeres de los cuatro distritos coincidieron en reportar que, si bien las cocinas sin fuego no acortan el tiempo total de cocina, eliminan la necesidad de atención constante. Esto liberó tiempo para dedicarlo a labores agrícolas, al cuidado de los hijos, a actividades para generar ingresos y/o asistir a reuniones comunitarias. En algunas comunidades pastoriles, las salidas para ir a recoger leña disminuyeron de tres a una vez por semana.

Ahorros en costos

Los ahorros variaron por hogar, en función del tipo de combustible utilizado:

- Los usuarios de GLP extendieron la vida útil de un cilindro de 6 kg de un mes a dos meses.
- Los usuarios de fogones a leña reportaron ahorros de 20,000 a 135,000 TSH (US\$8 a US\$52) por mes, especialmente al combinar cocinas sin fuego con cocinas eficientes.

Estos ahorros representan mejoras importantes en términos de presupuesto y resiliencia para los hogares.

Mejoras en la salud

Las mujeres describieron las cocinas sin fuego como "favorables para el organismo" debido al menor contacto con el humo. Dedicar menos tiempo agachados sobre los fogones es especialmente importante en hogares que usan fogones de tres piedras o cocinas ineficientes. Esto es coherente con las investigaciones mundiales que vinculan la reducción de la exposición al humo a una mejor salud respiratoria.

Generación de ingresos y empoderamiento para las mujeres

Varios grupos de mujeres están produciendo cocinas sin fuego para la venta. Los ingresos de las ventas se utilizan para la compra de pollos, el pago de las cuotas de la escuela, o la reinversión en pequeñas empresas. Los modelos de producción cooperativa también fortalecen la cohesión del grupo y el liderazgo entre las mujeres.

Aceptación por la comunidad

Todas las usuarias entrevistadas utilizan activamente sus cocinas sin fuego. La aceptación se ve reforzada por:

- La seguridad –reducción de los riesgos de quemaduras o cocción excesiva
- La compatibilidad con platos tradicionales (arroz, frijoles, leche, té, estofados de carne)
- La reducción de la carga de trabajo y del estrés para las mujeres y mayor participación en otras actividades

Desafíos identificados

- Las cocinas sin fuego necesitan un hervor inicial adecuado; un precalentamiento insuficiente puede llevar a que los alimentos no se cocinen bien.
- Materiales de baja calidad reducen el desempeño del aislamiento con el paso del tiempo.
- Algunas comunidades tienen dificultades para encontrar materiales aislantes adecuados.

Estos desafíos resaltan la necesidad de investigación continua, capacitación y mejora de las cadenas de suministro para materiales de calidad.

Conclusión

La integración de las cocinas sin fuego en los esfuerzos de cocina limpia de ECHO África Oriental ha demostrado ser eficaz para mejorar el bienestar de los hogares, reducir el uso de combustible y apoyar la sostenibilidad ambiental. La investigación de campo realizada desde 2024 hasta 2025 muestra que estas cocinas de bajo costo retienen bien el calor y reducen de manera significativa el consumo de energía, lo que reduce los gastos para los usuarios de GLP y la presión sobre los recursos para leña. Las comunidades informaron sobre los beneficios sociales y de salud, incluida la reducción de la exposición al humo y el ahorro de tiempo que permite a las mujeres concentrarse en labores agrícolas, en el cuidado de los niños y en trabajo generador de ingresos. La iniciativa también fomenta el emprendimiento local, especialmente entre los grupos de mujeres que producen y venden estas cocinas. En general, las cocinas sin fuego son una adición valiosa a las soluciones de cocina limpia, con un fuerte potencial para ampliar el impacto doméstico y las oportunidades económicas locales en África Oriental.



Introducción

Muchas comunidades en todo el mundo tienen dificultades para acceder a agua potable limpia y segura. Los filtros de agua de bioarena son una opción para ocuparse de este problema. Los filtros de bioarena son fáciles y baratos de instalar, se arman utilizando materiales disponibles en el ámbito local, requieren poco mantenimiento, no

Eficacia de los filtros de agua de bioarena

por Shaun Snoxell, Dr Krit Suriyachaipun, Anochao Potjanathamrongpong, y Sombat Chalermliamthong

6 La arena en un filtro de bioarena proporciona superficie para la formación de la capa biológica, una capa de microbios que eventualmente se desarrolla cerca de la parte superior de la columna de arena-donde se encuentran el oxígeno y partículas de alimentos. Esta capa se llama una 'capa de suciedad'. Esta es la razón principal por la que los filtros de bioarena son eficaces para eliminar patógenos. Por lo general, esta bio-capa tarda un mes en desarrollarse. Si se seca, los microorganismos morirán. Es importante que el nivel del agua siempre cubra la parte superior de la arena.



Figura 8. Antes (izquierda) y después (derecha) de filtrado en demostración en sitio de ECHO Asia. Fuente: Personal ECHO Asia

necesitan electricidad y son razonablemente eficaces. La principal desventaja es que no son tan eficaces como algunos sistemas de filtración de agua más caros. Este artículo comparte evidencia real de la eficacia de los filtros de bioarena.

ECHO Asia brinda capacitación sobre el sistema de filtración de agua con filtros de bioarena 'barril azul'. 6 Nuestro diseño preferido fue diseñado por *Aqueous Solutions* (2016), y se encuentra disponible en ECHO Community aquí: [Water Treatment System Booklet - 300 Liter Per Day](http://edn.link/fmrxf) [<http://edn.link/fmrxf>] (Manual de sistema de tratamiento de agua - 300 litros al día); enlace a [video](#). Este diseño incluye una capa de filtración de biocarbón, que absorbe eficazmente algunos contaminantes químicos como los residuos de plaguicidas 2-4-D (Kearns et al., 2010). Los miembros de nuestra red promueven la adopción de estos filtros en comunidades de Tailandia y el sudeste asiático.

El filtro de barril azul cuesta alrededor de 5,000 THB (US\$160.00) para construirlo y puede filtrar alrededor de 300 litros de agua por día. Los materiales suelen encontrarse a nivel local en el sudeste asiático. El barril de plástico de 200 litros utilizado en la construcción puede reemplazarse con otros contenedores como anillos de concreto o cubos más pequeños en función de la disponibilidad y el costo de los recursos. Funciona sin electricidad, siempre y cuando el agua pueda conducirse mediante flujo por gravedad al primer barril. Su mantenimiento es poco y sencillo.

¿Pero funcionan estos sistemas de filtración? ¿Cuán segura es el agua que sale de estos filtros de bioarena (Figura 8)? A fin de validar el diseño sobre el cual capacitamos, el equipo de ECHO Asia realizó una serie de entrevistas, análisis de agua y modificaciones al mismo. El informe completo sobre esta investigación se encuentra disponible como Nota de Investigación de ECHO: [Analysis of Water Quality Results from Biosand Water Filtration Systems](http://edn.link/mfqphk) [<http://edn.link/mfqphk>] (Análisis de resultados de la calidad del agua de sistemas de filtros de bioarena). En este artículo resumimos nuestras conclusiones clave. Puede encontrar diseños y explicaciones de cómo funcionan estos filtros al consultar los recursos de ECHO en [Filtros de Bioarena](http://edn.link/z2a394) [<http://edn.link/z2a394>] o viendo las referencias al final de este artículo

Información general

En primer lugar, ¿qué dice la investigación previa sobre la eficacia de los filtros de bioarena? Los filtros de bioarena limpian el agua a través de cuatro mecanismos clave. (CAWST, 2012):

1. Trampa mecánica - la suciedad y los patógenos quedan atrapados en la arena
2. Depredación- los microbios se comen unos a otros dentro del filtro, especialmente en la capa biológica
3. Adsorción- algunos patógenos se adhieren a la arena y al biocarbón, y no pueden ser eliminados.
4. Muerte de patógenos - algunos patógenos mueren dentro del filtro debido a un ambiente inadecuado que carece de comida o aire para ellos

Los filtros de bioarena suelen eliminar del agua la mayor parte del sedimento en suspensión y mejoran el sabor del agua y su color visual. Las pruebas de laboratorio han demostrado que el buen funcionamiento de los filtros de bioarena puede eliminar del 90 al 99% de las bacterias (Eniola y Sizirici, 2023; Maiyo *et al.*, 2023). Las pruebas de campo han mostrado resultados más mixtos, pero también muestran la eliminación de la mayor parte de la contaminación microbiana (Aiken *et al.*, 2011; O'Connell *et al.*, 2023).

Los filtros de bioarena a menudo eliminan eficazmente los compuestos de hierro y manganeso (Demir, 2016). Sin embargo, sin modificaciones especiales, no suelen ser eficaces para eliminar metales pesados tóxicos como el plomo, nutrientes altamente solubles como el nitrato o sales disueltas como el sodio (Maiyo *et al.*, 2023).

Los filtros de bioarena, con la adición de una capa de biocarbón (o carbón activado), se benefician de una capacidad de filtración adicional para contaminantes químicos. El biocarbón tiene una porosidad muy alta y puede ayudar a absorber o filtrar contaminantes. Existe evidencia de que el biocarbón puede ayudar a eliminar algunos residuos de plaguicidas (Kearns *et al.*, 2014).

Retroalimentación de la comunidad

Hicimos entrevistas en seis comunidades del norte de Tailandia acerca de la adopción de los filtros de bioarena (Figura 9). Los participantes brindaron generalmente retroalimentación positiva. Al menos una comunidad reportó una reducción de enfermedades asociadas con la ingesta de agua no potable a partir de la instalación del filtro. La gente informó que ahorra tiempo en la recolección de agua. Por ejemplo, algunas personas pudieron recoger agua de un filtro de bioarena comunal en el pueblo en lugar de salir para acarrear agua del arroyo. Otras personas habían dependido anteriormente de comprar agua potable embotellada. Cuando se instaló el filtro de bioarena comunitario, pudieron ahorrar dinero al reducir las compras de agua. Cinco de las seis comunidades encuestadas usaban regularmente los filtros de bioarena y les daban mantenimiento. La comunidad restante nunca utilizó el filtro ya que fue instalado por un proyecto externo, y no estaban convencidos al principio de que fuera efectivo.



Figura 9. Tailandia Asia entrevistando a guardián de filtro de bioarena en la aldea de Houypa en el norte de Tailandia. *Fuente:* Personal ECHO Asia

Resultados de los análisis de la calidad del agua

ECHO recopiló datos de doce sistemas de bioarena para filtrar agua en el norte de Tailandia. De estos, había ocho sistemas con análisis de agua antes de la filtración así como después de la filtración (datos pre y post filtración). En las muestras de agua, el laboratorio del Departamento de Salud en Chiang Mai, Tailandia, analizó 21 parámetros de calidad del agua (Figuras 10 y 11). Un socio de ECHO, *Global Hope Network International*, también aportó los resultados de los análisis de calidad del agua de los filtros de bioarena del mismo diseño que habían instalado.



Figura 10. Revisando filtro de bioarena y tomando muestras de agua en el pueblo de Pangfan.
Fuente: Personal ECHO Asia



Figura 11. Muestras de agua preparadas para enviarlas a laboratorio. Fuente: Personal ECHO Asia

Los análisis cubrieron la calidad física, química y biológica del agua, como sigue:

- **Física:** color y turbidez
- **Química:** pH, sólidos totales disueltos (TDS por sus siglas en inglés), dureza, nitratos y nitritos, hierro, sulfato, cloruro, fluoruro, manganeso, cobre, zinc, plomo, cromo total, cadmio, arsénico, mercurio
- **Biológica:** bacterias coliformes totales, **7** *Escherichia coli* (E. coli)

7 Las bacterias coliformes totales son un grupo de microorganismos que se encuentran en el suelo, el agua superficial y los intestinos de los mamíferos. Aunque la mayoría de los coliformes son inofensivos, su presencia en el agua potable puede indicar que el suministro de agua puede estar contaminado con patógenos dañinos procedentes de desechos animales o humanos.

E. coli en el agua indica contaminación fecal, lo que significa que desechos humanos o animales han entrado en el suministro de agua. Algunas cepas de *E. coli* pueden causar enfermedades en humanos. La presencia de *E. coli* es un indicador más confiable de microbios poco saludables en el agua que los coliformes totales.

En general, hubo una alta variabilidad entre los diferentes sistemas. La calidad del agua filtrada de un filtro de bioarena depende de las especificaciones originales instaladas del sistema, el mantenimiento y, lo más importante, la calidad de la fuente de agua. A continuación se muestran algunos conocimientos obtenidos de los resultados de nuestros análisis.

Los filtros de bioarena fueron muy eficaces para mejorar el color del agua y reducir la turbidez (suciedad/partículas visibles) en el agua. Tuvieron dificultades para limpiar el agua lo suficiente como para cumplir con los estándares de calidad del agua potable cuando la fuente de agua estaba extremadamente contaminada (alta turbidez).

Los filtros suelen producir un pequeño aumento en el pH del agua filtrada. Esto es probable porque el biocarbón es alcalino. Observamos pequeños cambios en el pH del agua. Con un pH de hasta 8.5 dentro de los estándares de agua potable, no hay preocupación en este estudio de que la calidad del agua potable se vea afectada por el pH en el proceso de filtrado.

El filtro de bioarena fue eficaz en reducir los niveles de hierro en el agua. Los filtros tuvieron poco impacto o no presentaron una tendencia clara con respecto a TDS, dureza, nitratos y nitritos, sulfato, cloruro, fluoruro, manganeso, cobre, zinc, plomo, cromo total, cadmio, arsénico y mercurio.

Los filtros de bioarena fueron en general eficaces en eliminar la *E. coli*, sin embargo hay evidencia de que no todos los sistemas funcionan con eficacia. Los filtros de bioarena no produjeron agua estéril, pero

parecieron reducir la cantidad de coliformes en el agua. Combinando nuestros resultados con un análisis de bibliografía, creemos que los filtros de bioarena con biocarbón suelen eliminar la mayoría de las bacterias dañinas; sin embargo, no son un 100% efectivos (Eniola y Banu, 2023).

La Tabla 1 presenta los resultados de los análisis pre y post filtrado para tres de los parámetros medidos en filtros en cuatro poblados. El conjunto de datos completo está disponible en [GitHub \[http://edn.link/githubresearch\]](http://edn.link/githubresearch).

Observaciones de diseño de ECHO Asia

El equipo de Tecnología Apropiada de ECHO Asia efectuó una serie de experimentos de diseño para ver si podíamos hacer que agua bien contaminada de nuestro estanque piscícola se volviera potable. Descubrimos que, si bien el filtro mejoró drásticamente la calidad del agua del estanque, todavía no podía cumplir con los estándares de agua potable del Ministerio de Salud de Tailandia.

En el proceso, aprendimos lo siguiente:

- Reducir la tasa de flujo a través de los barriles ayuda a mejorar la calidad del agua ya que pasa más tiempo en las capas de arena.
- Dejar que el agua repose en un tanque de almacenamiento antes del filtrado reduce la sedimentación.
- Reducir el tamaño de las partículas de arena y grava y aumentar la profundidad de las capas con partículas más pequeñas mejora el filtrado.
- Anteriormente habíamos colocado el biocarbón en una bolsa de malla antes de colocarlo en el tercer barril. Aprendimos que lo mejor es añadir el biocarbón directamente al barril y dejar que forme una capa gruesa.
- Triturar el biocarbón en partículas pequeñas mejoró la eficacia de la filtración, pero las que son demasiado pequeñas hacen más lento el flujo de agua. Preferimos un rango de tamaño de partícula que sea entre el tamaño de un grano de maíz y el tamaño de una uña del pulgar (alrededor de 0.5 a 2 cm de diámetro).
- Aprendimos a remojar el biocarbón antes de instalarlo. Las partículas flotantes de biocarbón no se pirolizan adecuadamente y son menos permeables al agua. Eliminar las partículas flotantes de biocarbón elimina el biocarbón de menor calidad. El biocarbón restante por lo tanto es de mejor calidad.

Tabla 1. Selección de muestras de agua pre y post filtrado

Aldea	Parámetro	Antes	Después	Estándar mínimo de calidad del agua
Aldea A	Color	10	0	No más de 15 unidades de platino-cobalto
	Coliformes	detectado	detectado	no detectado
	E. coli	no detectado	no detectado	no detectado
Aldea B	Color	20	10	No más de 15 unidades de platino-cobalto
	Coliformes	detectado	detectado	no detectado
	E. coli	no detectado	no detectado	no detectado
Aldea C	Color	10	0	No más de 15 unidades de platino-cobalto
	Coliformes	detectado	detectado	no detectado
	E. coli	no detectado	no detectado	no detectado
Aldea D	Color	120	90	No más de 15 unidades de platino-cobalto
	Coliformes	detectado	detectado	no detectado
	E. coli	detectado	no detectado	no detectado



Figura 12. Construcción de filtro de bioarena.
Fuente: Personal ECHO Asia

Nuestra conclusión es que el filtro de bioarena tiene que construirse (Figura 12) según las especificaciones de diseño para que funcione bien. El filtro de bioarena puede mejorar drásticamente la calidad del agua, pero no siempre mejorará la calidad del agua de forma que cumpla con los estándares de agua potable.

Recomendaciones para cooperantes del desarrollo

- Los filtros de bioarena no son 100% efectivos para mejorar la calidad del agua en todos los parámetros, pero producen de manera confiable agua de mejor calidad que sin filtración. Es muy probable que una comunidad que beba agua de un filtro de bioarena tenga menos incidencia de enfermedades transmitidas por el agua. El sabor del agua también suele mejorar. Los filtros de bioarena a menudo pueden ahorrar dinero o tiempo a las personas que recogen agua de otras fuentes. Confiamos en promover la filtración de agua con filtros de bioarena, a pesar de las limitaciones.
- Hervir el agua puede seguir siendo una opción apropiada para tratamiento post-filtrado con el objeto de matar los microbios en el agua. Si persisten los síntomas de una enfermedad transmitida por el agua, entonces recomendamos enfáticamente hervir el agua o buscar otras alternativas para purificar el agua.
- No todos los filtros de bioarena son iguales. Construir filtros con diseños bien validados tiene más probabilidades de producir sistemas efectivos.
- Existen muchas otras opciones de tratamiento de agua disponibles. Recomendamos el trabajo de la organización CAWST (*Centre for Affordable Water and Sanitation Technology*) para ver otras opciones de tratamiento de agua descentralizados, de bajo costo. Consulte su sitio web: [CAWST – WASH Education and Training Resources \[http://edn.link/cawst\]](http://edn.link/cawst) (Recursos educativos y de capacitación en materia de agua, saneamiento e higiene).



Figura 13. Toma de muestras de agua para análisis de laboratorio. Fuente: Personal ECHO Asia

Como siempre, el compromiso de la comunidad y que sea de propiedad local son clave para la adopción y el éxito a largo plazo de los filtros de agua de bioarena. En muchos contextos, el agua origen puede estar demasiado sucia para que los filtros de bioarena sean la solución adecuada. Las comunidades pueden preferir otras alternativas. La comunidad debe entender el filtro y sus beneficios para un uso sostenido e igualmente sus miembros deben ser responsables de darle mantenimiento continuo.

Reconocimientos

ECHO quisiera reconocer al equipo de *Global Hope Network International* de Tailandia por su cooperación. Gracias por compartir sus experiencias y los datos de los análisis del agua (Figura 13).

Referencias:

- Aiken, B.A., Stauber C.E., Ortiz G.M., y M.D. Sobsey. 2011. An assessment of continued use and health impact of the concrete biosand filter in Bonao, Dominican Republic [Evaluación del uso continuo y la repercusión sobre la salud del filtro de bioarena de concreto en Bonao, República Dominicana]. *Am J Trop Med Hyg.* 2011 Aug;85(2):309-17. doi: 10.4269/ajtmh.2011.09-0122. PMID: 21813853; PMCID: PMC3144831.
- Aqueous Solutions. 2016. 300 Liter per Day Water Treatment System [Sistema de tratamiento de agua de 300 litros diarios]. <http://edn.link/fmrxt>
- CAWST (Centre for Affordable Water and Sanitation Technology). 2012. Biosand Filter for Technicians [Filtro de bioarena para técnicos]. https://www.ideassonline.org/public/pdf/AguasanPeru-BSF_for_Techs_Participant_Manual_BSF_Construction_Manual_With_Appendices_2012-01.pdf
- Demir, N.M. 2016. Experimental study of factors that affect iron and manganese removal in slow sand filters and identification of responsible microbial species [Estudio experimental de los factores que afectan la eliminación del hierro y el manganeso en filtros de arena lentos e identificación de las especies microbianas responsables]. *Polish Journal of Environmental Studies* 25(4):1453-1465.
- Eniola, J.O. y B. Sizirici. 2023. Investigation of biochar- modified biosand filter performance for groundwater treatment for drinking water purposes: A laboratory and pilot scale study [Investigación sobre el desempeño de filtros de bioarena modificados con biocarbón para el tratamiento de agua subterránea a fin de hacerla potable: un estudio en laboratorio y a escala piloto]. *Journal of Water Process Engineering.* 53. 103914. 10.1016/j.jwpe.2023.103914.
- Eniola, J.O. y B. Sizirici. 2024. Assessing the sustainability of modified biosand filters using life cycle assessment, cost and performance factors [Evaluación de la sostenibilidad de los filtros de bioarena modificados utilizando la evaluación del ciclo de vida, el costo y los factores de desempeño]. *Environment, Development and Sustainability.* <https://doi.org/10.1007/s10668-024-05297-8>
- Kearns, J.P. 2016. Biochar adsorbent for control of synthetic organic contaminants in affordable decentralized water treatment. Diss [Biocarbón adsorbente de para el control de contaminantes orgánicos sintéticos en tratamientos de agua descentralizados y asequibles. Diss.]. University of Colorado at Boulder., 2016.
- Kearns, J., Knapp, D.R.U., y R.S. Summers. 2014. Synthetic organic water contaminants in developing communities: An overlooked challenge addressed by adsorption with locally generated char [Contaminantes orgánicos sintéticos del agua en comunidades en desarrollo: un desafío pasado por alto que se aborda mediante la adsorción con carbón generado en el ámbito local]. *Journal of Water, Sanitation and Hygiene for Development* 4(3):422-436. 10.2166/washdev.2014.073.
- Maiyo, J.K., Dasika, S. y C.T. Jafvert. 2023. Slow sand filters for the 21st Century: A review [Filtros de arena lentos para el siglo XXI: una reseña]. *International Journal of Environmental Research and Public Health* 20(2): 1019. <https://doi.org/10.3390/ijerph20021019>
- O'Connell, B., Olomofe, C., Quinn, M., Slawson, D., Ntakirutimana, T., y P. Scheuerman. 2023. Seven-year performance of biosand filters in rural

Rwanda [Rendimiento a siete años de filtros de bioarena en la zona rural de Ruanda]. *Journal of Water, Sanitation and Hygiene for Development*. 13(5): 333-338. 10.2166/washdev.2023.244.



Ecología de nuestra red: la aldea y las semillas

por Shashidhar M.

Un recorrido hacia el desarrollo empresarial y la autosuficiencia entre los productores tribales forestales en H.D. Kote, Karnataka

Este estudio refleja las experiencias de la vida en la comunidad y de realizar una evaluación participativa de las necesidades con los agricultores tribales del distrito de Mysuru de Karnataka, India. El acceso a semillas de calidad puede aumentar los rendimientos de los cultivos gracias a nuestra experiencia en investigación; sin embargo, las comunidades tribales suelen enfrentar desafíos persistentes para acceder a semillas asequibles, oportunas y de alta calidad. Con miras a dar respuesta a esta limitación, diseñamos una acción local para comenzar un programa descentralizado y liderado por la comunidad dirigido a mejorar el acceso a semillas de calidad y crear capacidad local para la producción, preservación e intercambio de semillas, llamado "Seed Village" (La aldea y las semillas). Este modelo Seed Village apunta a promover el uso de semillas de calidad a la vez que desarrolla el emprendedurismo para lograr la autosuficiencia y un ingreso sostenible.

Este estudio presenta conocimientos aprendidos a partir del proceso de implementación del modelo *Seed Village*, que redujo la dependencia de las semillas comerciales y empoderó a los agricultores tribales a nivel de aldea. Muestra que los sistemas de producción de semillas localizados pueden potenciar la autosuficiencia y mejorar los ingresos, al tiempo que mantienen los valores constitucionales dentro del contexto tribal.

Los 14,000 habitantes de las comunidades tribales en H.D. Kote en el Distrito de Mysuru enfrentan una multitud de desafíos en materia agrícola: opciones limitadas de medios de vida, tierras marginales,³ presiones de la fauna silvestre, y falta de acceso a semillas de calidad y oportunidades de riego o mecanización, lo que lleva a un ciclo de baja productividad e ingresos.

Objetivos de este estudio

- Promover la agricultura sostenibles mediante la producción de semillas de calidad
- Desarrollar la capacidad para la conservación de semillas y la autosuficiencia
- Desarrollar el emprendedurismo entre los productores tribales
- Mejorar la viabilidad económica y a la vez conservar las prácticas tradicionales
- Respetar los valores constitucionales mediante la implementación participativa

³ En este caso, los terrenos eran pequeños o estaban fragmentados.

Materiales y métodos

Se adoptó el enfoque participativo de investigación-acción y se realizó un estudio de línea base en cinco aldeas tribales (una fue excluida debido a las amenazas que representaba la vida silvestre). Se contó con la colaboración y el apoyo institucional del *Movimiento de la Juventud Swami Vivekananda (SVYM)*, el *Consejo Indio de Investigación Agrícola (ICAR)*, la Estación de Investigación de Agricultura Zonal (ZARS) Mandya y la Federación de Mujeres Tribales "*Prakruthi Girijana mahila Okkuta*" (SHG).

El programa seleccionó para participar a 15 productores con acceso a riego e interesados en el cultivo de semillas. Se proporcionó a estos productores semillas mejoradas y de alta calidad para que sirvieran de base para la producción y multiplicación de semillas. Se les dieron cultivares de *Eleusine coracana*, o mijo de dedo conocido localmente como White Ragi (KMR-340; Figura 14; Raveendra, 2019) y caupí *Vigna unguiculata* (KGB-9; Figure 15).

Con el objeto de fomentar la capacidad de los productores, el proyecto brindó capacitación sobre cultivo de semillas, mantenimiento agronómico de las parcelas y procesamiento post-cosecha. Durante el proyecto de 8 meses (julio 2019 a febrero 2020), el monitoreo consistió de visitas regulares al campo y apoyo técnico para asegurar la calidad de las prácticas agrícolas mejoradas, junto con consultas de expertos (Figura 16).

Una característica vital de este modelo fue la participación de un colectivo de productores locales "*Prakruthi Girijana mahila Okkuta*" (SHG). El SHG desempeñó un papel central en la compra post-cosecha, clasificación, secado y almacenamiento de semillas. Esto no solo potenció el sentido de propiedad local, sino que también creó un sistema de ecosistema para la reutilización y distribución de semillas dentro de la comunidad.

Al descentralizar la producción de semillas y fortalecer las instituciones comunitarias, la iniciativa *Seed Village* empoderó a los productores, al reducir la dependencia de los mercados comerciales de semillas y promover la resiliencia agrícola y la conservación de la biodiversidad en el nivel local.

Resultados y productos

Los productores tribales cultivaron con éxito variedades mejoradas de mijo (*White Ragi KMR-340*) y de caupí (KGB-9). También pudieron comercializar el grano que habían cosechado mediante la reventa de semillas. En este proyecto de investigación, la introducción de variedades de cultivos mejorados y el apoyo al manejo agronómico de los cultivos mejoraron el rendimiento de los mismos en comparación con las experiencias anteriores de los productores

No se recopilaron los datos del mercado, pero después de ver el rendimiento del mijo de dedo, otros 10 productores han tomado y sembrado las semillas base. Estos productores informaron de una mayor participación en el mercado y un acceso más fácil a los compradores locales. Los residuos de los cultivos también



Figura 14. Mijo de dedo maduro.
Fuente: Estación de Investigación Agrícola Zonal Mandya



Figura 15. El Sr. Bharya cosechando y almacenando caupí.
Fuente: Shashidhar M.



Figura 16. Científico del ICAR en visita de campo.
Fuente: Dr. Ramamurthy - Científico Principal



Figura 17. SVYM Founder Dr R. Balasubramaniam fundador de SVYM, en visita a parcela de la Sra. Boomi. Fuente: Shashidhar M.

📍 Esto representa una ganancia en productividad del 30-40% sin aumentos significativos en los costos de insumos, comparado con 7 a 8 quintales por hectárea para variedades locales cultivadas en condiciones de secano.

proporcionaron forraje para el ganado. Esta iniciativa de semillas sentó las bases para empresas agrícolas a nivel comunitario y sirvió como fundamentación del emprendedurismo, y la mayor cooperación entre los grupos tribales aumentó la solidaridad.

La Sra. Boomi, una productora exitosa

La Sra. Boomi (Figura 17), una mujer tribal de Kempanahadi, orientada por el proyecto, adoptó la producción de semillas mejorada de mijo de dedo. Su éxito inspiró a los agricultores cercanos y la posicionó como modelo local. Demostró el potencial transformador de las intervenciones en proyectos agrícolas. Su rendimiento de 12.8 quintales por acre (1,280 kg/0.40 ha) es superior a los rendimientos habituales en la región. NdT: en la India 1 quintal equivale a 100 kg.📍

Discusión

A pesar de las limitaciones mencionadas, la participación de la comunidad y una mentoría sistemática ayudaron a superar algunas barreras importantes. El modelo "Seed Village" es uno que promueve la justicia económica, reduce la dependencia de los mercados externos de semillas y fomenta la capacidad de las empresas agrícolas locales. La facilitación institucional y la planificación centrada en los productores son clave para la escalabilidad. El proyecto mostró los valores constitucionales de igualdad, justicia y fraternidad con la colaboración de diferentes grupos tribales durante las actividades de capacitación y comercialización.

Conclusiones y recomendaciones

La iniciativa *Seed Village* ha creado un modelo replicable de emprendimiento agrícola sostenible, localizado y participativo en áreas tribales. La labor futura debería centrarse en:

- Institucionalizar el papel colectivo de los productores locales en el comercio de semillas
- Acceder al microcrédito con miras a un escalamiento.
- Capacitación sobre desarrollo de marca y comercialización.
- Explorar más cultivos y variedades con alto valor local y comercial.

Referencia

Raveendra, H. 2019. A New Revolution in Finger Millet Breeding-White Grained Variety KMR-340 [A Una nueva revolución en la reproducción de mijo de dedo-variedad de grano blanco KMR-340]. *International Journal of Agriculture Sciences* 11(7), 2019, pp.-8264-8267. <https://www.bioinfopublication.org/jouarchive.php?opt=&jouid=BPJ00002178264-8267>.



Del Banco de Semillas de ECHO: *Afzelia quanzensis*

por Robert Walle

Introducción

Afzelia quanzensis se conoce habitualmente como caoba de vaina, frijol de la suerte (en inglés), chamfuti, o afzelia. *A. quanzensis* es un árbol caducifolio, de raíces profundas que crece hasta 35 m de altura con

una copa extendida, siendo bueno para dar sombra y madera de alta calidad (Gérard and Louppe, 2011; Orwa *et al.*, 2009). *A. quanzensis* crece con rapidez (50 a 60 cm per año) en los primeros años, y produce un tronco recto. Bajo buenas condiciones, alcanza la madurez inicial en 7 años y los troncos pueden crecer hasta 1 m de ancho. *A. quanzensis* debe considerarse para conservación en su área de distribución natural, que incluye áreas secas y bajas del sur de África, así como partes del oeste, este y centro de África (Mtambalika *et al.*, 2014).

El follaje está formado por hojas compuestas, cada una con 4 a 7 pares de folíolos (Orwa *et al.*, 2009). Las hojas son lisas, de forma elíptica a oblonga, redondeadas o ligeramente achatadas hasta formar una punta larga y estrecho, con un pecíolo presente. Tiene flores de color amarillo a rojo anaranjado con inflorescencias axilares. Las semillas grandes, de color negro brillante, son oblongas y gruesas (Figura 18), formadas en una vaina leñosa que se abre cuando madura. Tienen un arilo rojo anaranjado brillante que ayuda a la dispersión de las semillas al hacerlas atractivas para aves y mamíferos.

Clima

Como árbol del hemisferio sur, crece bajo cielos brillantes a nublados. Crece a temperaturas de 18 a 36°C y con una precipitación de 400 a 1700 mm a una altitud máxima de 1300 m. Desarrolla un sistema radicular profundo que prospera en suelos bien drenados, de textura ligera a media, con fertilización moderada y rangos de pH de 4.5 a 7.5 (FAO, 2024).

Cultivo

Corte las vainas con tijeras de podar y recójalas de inmediato a medida que cambien de color verde a marrón oscuro (Orwa *et al.*, 2009). También es posible recoger las vainas caídas (BeyondForest, 2025). Cada vaina tendrá de 6 a 10 semillas (Orwa *et al.*, 2009). Saque las semillas de la vaina, déjelas secar al sol y guárdelas a baja temperatura en recipientes herméticos (para excluir la humedad). Según Orwa *et al.* (2009), las semillas secadas al sol a un contenido de humedad de 6 a 10% y mantenidas a 3°C pueden retener una tasa de germinación del 30% después de 10 años de almacenamiento. **10**

Antes de sembrar las semillas, retire el arilo y escarifique el lado de la semilla o remoje las semillas en agua durante 12 a 24 horas para acelerar la germinación (BeyondForest, 2025; Gérard y Louppe, 2011; Orwa *et al.*, 2009). Siembre las semillas de 2 a 3 cm de profundidad en una mezcla de 5:1 de arena de río y compost, manteniendo la mezcla húmeda. Las semillas sanas germinan en 11 a 28 días (Orwa *et al.*, 2009; BeyondForest, 2025).

Mtambalika *et al.* (2014) encontraron que el tamaño de la semilla no afectaba significativamente la germinación (hasta un 95%) pero afectaba significativamente la supervivencia de las plántulas frente a la muerte progresiva de los brotes. A los 86 días de la siembra, el 92% de las plántulas de semillas grandes habían sobrevivido, comparado con el 68% de supervivencia con semillas pequeñas. Las semillas más grandes conferían ventajas en el crecimiento temprano, el vigor y la resiliencia, mostrando el uso preferible de semillas grandes para la producción de calidad en viveros.



Figura 18. Semillas de *Afzelia quanzensis* en el banco de semillas de ECHO en Florida. Fuente: Tim Motis

10 El porcentaje de germinación de *A. quanzensis* en el banco de semillas de ECHO en Florida permaneció prácticamente invariable, al 75-80%, después de 7.85 años de almacenamiento en una bolsa sellada en una sala con aire acondicionado (temperatura exacta desconocida pero significativamente más caliente que 3 °C).

En un vivero con plántulas cultivadas en bolsas de polietileno, Hounsouvo et al. (2022) compararon combinaciones de inoculación micorrícica, estiércol y fertilizante mineral. Descubrieron que el crecimiento era mejor con *Scleroderma verrucosum* (un hongo micorrícico beneficioso), 166 g de estiércol de pollo/L de suelo y 20 g de fertilizante mineral/L de suelo. El fertilizante mineral que usaron consistía en un 13% de nitrógeno, un 10% de fósforo y un 10% de potasio.

Trasplante las plántulas en la etapa de 2 hojas y proteja del viento frío durante 2 temporadas (Orwa et al., 2009). Trasplante las plántulas después de 4 a 6 meses de crecimiento en un vivero (Gérard y Louppe, 2011), mientras estén pequeñas ya que *A. quanzensis* produce una raíz principal profunda (Fern, 2026). Espacie los árboles de 4 a 6 m, lo que tendrá en cuenta la anchura del dosel (BeyondForest, 2025). Proteja los árboles jóvenes del pastoreo animal y la sequía.

Plagas

Un pequeño escarabajo de la ambrosía, *Euwallacea fornicatus* (Curculionidae) completa su ciclo vital en *A. quanzensis* (Van Rooyen et al., 2021). Los adultos perforan tallos y ramas, causando obstrucciones vasculares, muerte de las ramas o mortalidad de los árboles. Es portador de la enfermedad micótica *Fusarium euwallaceae*, identificada por pequeños agujeros con aserrín en polvo y manchas oscuras alrededor de las infecciones micóticas.

Se ha reportado que otro escarabajo, *Pachydissus hector*, ataca el tronco (Gérard y Louppe, 2011). Los babuinos, los monos, las ardillas y los cálaos, se comen y distribuyen las semillas (Orwa et al., 2009).

Beneficios y usos

Como una especie de madera valiosa, su madera preciosa es resistente a los barrenadores y termitas y tiene buen brillo para su uso en muebles e instrumentos musicales (Orwa et al., 2009). Los elefantes se comen la corteza y las hojas, y el antílope eland y el antílope duiker gris ramonean las hojas. Las hojas cocinadas se consumen como verdura (Fern, 2024). Se hacen adornos de bisutería con las semillas (Gérard y Louppe, 2011). Se utilizan varias partes de la planta en la medicina tradicional. *A. quanzensis* se utiliza en reforestación, como combustible, en agroforestería y otros sistemas alimentarios en su área de distribución natural.

Referencias

- BeyondForest. 2025. *Afzelia quanzensis* (Pod Mahogany): The African Timber Giant-Uses, Benefits & Conservation El gigante africano de la madera: usos, beneficios y conservación. Nairobi, Kenia. <https://www.beyondforest.org/post/afzelia-quanzensis-aka-the-pod-mahogany> (consultado el 28 de enero de 2026)
- Fern, K. 2024. *Afzelia quanzensis*. Tropical Plants Database [Base de datos de plantas tropicales]. <https://tropical.theferns.info/viewtropical.php?id=Afzelia+quanzensis> (Consultada el 28 de enero de 2026)
- (FAO) Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura Portal de datos GAEZ. Formulario de búsqueda de plantas.

Término de búsqueda <Afzelia quanzensis> > luego ver <view crop> y <data sheet>. (Consultado el 27 de enero de 2026) URL: <https://gaez.fao.org/pages/ecocrop-find-plant>

- Gérard, J. y Louppe, D., 2011. *Afzelia quanzensis* Welw. [Internet] Registro de PROTA4U. Lemmens, R.H.M.J., Louppe, D. & Oteng-Amoako, A.A. (Editores). PROTA (Plant Resources of Tropical Africa / Ressources végétales de l'Afrique tropicale), Wageningen, Netherlands. <<http://www.prota4u.org/search.asp>>. Países Bajos. Consultado el 27 de enero de 2026.
- Hounsouvo, B.S.R., T.D. Houehanou, G.N. Gouwakinnou, C.J. Hadonou, y C.A.I.N. Ouinsavi. 2022. Comparative effect of ectomycorrhizal inoculation, mineral and organic amendments and their interactions on the juvenile growth of *Afzelia africana* in the nursery [Efecto comparativo de la inoculación ectomicorrizal, las enmiendas minerales y orgánicas y sus interacciones en el crecimiento juvenil de *Afzelia africana* en vivero]. *J. Trop. Plant Physiol.* 14(1):1-12. <https://doi.org/10.56999/jtpp.2022.14.1.18>
- Mtambalika, K., C. Munthali, D. Gondwe, y E. Missanjo. 2014. Effect of seed size of *Afzelia quanzensis* on germination and seedling growth [Efecto del tamaño de las semillas de *Afzelia quanzensis* sobre la germinación y el crecimiento de los plántulas]. *Int. J. of For. Res.* Vol. 2014, 384565, <http://dx.doi.org/10.1155/2014/384565>.
- Orwa, C., A. Mutua, R. Kindt, R. Jamnadass, y A. Simons. 2009. Agroforestry Database: a tree reference and selection guide version 4.0 [Base de datos de árboles agroforestales: guía de referencia y selección de árboles versión 4.0]. *World Agroforestry Centre*, Kenia. <https://www.worldagroforestry.org/output/agroforestry-database>. Kenia. Consultada el 5 de enero de 2026.
- Van Rooyen E., T. Paap, W. De Beer, G. Townsend, S. Fell, W.J. Nel, S. Morgan, M. Hill, A. Gonzalez, y F. Roets. 2021. The polyphagous shot hole borer beetle: Current status of a perfect invader in South Africa [El escarabajo barrenador polifágico: estado actual de un invasor perfecto en Sudáfrica]. *S. Afr. J. Sci.* ;117(11/12), Art. 9736. <https://doi.org/10.17159/sajs.2021/9736>.



Manual técnico para el jardín forestal

Disponible en inglés y francés: <http://edn.link/x3xe7e>

Trees for the Future es reconocida por el Decenio de las Naciones Unidas para la Restauración de Ecosistemas como Iniciativa Insignia de Restauración Mundial. A través de esta designación, recibió apoyo de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) y el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) para producir el Manual Técnico del Jardín Forestal (*Forest Garden Technical Manual*).

Este manual está diseñado como un recurso práctico y listo para el campo. Describe un proceso comprobado para transformar tierras agrícolas marginadas o degradadas en huertos forestales altamente

Libros, Sitios Web y Otros Recursos

por Gabriel Buttram, Director Técnico *Trees for the Future*



Forest Garden Technical Manual

trees.org



productivos y sostenibles, con una guía detallada para los profesionales que necesitan apoyar la planificación, el diseño, el establecimiento y el manejo continuo. Al apoyar un cambio de la agricultura de subsistencia hacia sistemas más regenerativos y diversificados, el recurso se orienta explícitamente a mejorar los medios de vida de las familias de pequeños productores, incluidos rendimientos más grandes, seguridad alimentaria y potencial de ingresos, contribuyendo al mismo tiempo a resultados de restauración como el almacenamiento de carbono y la biodiversidad.

El manual técnico está escrito principalmente para capacitadores, extensionistas, especialistas y otros profesionales que quieren empoderar a los productores para que mejoren la producción al tiempo que restauran los ecosistemas degradados. Si bien el enfoque se basa en décadas de aprendizaje de comunidades agrícolas en todo el mundo, el manual se basa en la experiencia de implementación de TREES en el África subsahariana, incluidas las lecciones generadas a lo largo de más de ocho años de programación y la retroalimentación de productores/personal. También refleja la experiencia de los productores en contextos de proyectos que abarcan el África Oriental y Occidental (específicamente Uganda, Kenia, Tanzania, y Senegal). Al mismo tiempo, la pertinencia de los conceptos y las prácticas no es exclusiva de África. La jardinería forestal se ha practicado a través de culturas y climas durante siglos, y el Enfoque del Jardín Forestal adapta esos principios en un programa estructurado y paso a paso que puede ser pertinente para los pequeños productores a nivel mundial con una contextualización adecuada.

La adopción, no obstante, puede verse limitada por las realidades comunes a los entornos de minifundio. Los productores a menudo trabajan con acceso limitado a la tierra y el agua, lo que puede dificultar equilibrar la producción de cultivos con la integración de árboles y ganado. Estas restricciones pueden limitar el grado en que se puede implementar el modelo de jardín forestal de una vez. Otras barreras también pueden hacer más lenta la adopción o reducir el impacto, incluidas el acceso limitado a semillas, herramientas, finanzas, ganado y mercados confiables.

En última instancia, el Enfoque de Jardín Forestal ofrece a los pequeños productores una vía práctica para mejorar la seguridad alimentaria y los ingresos, al tiempo que fortalece la resiliencia comunitaria y restaura los suelos, la biodiversidad y las funciones del ecosistema. Para cualquier persona comprometida con la restauración de la tierra y la extensión agrícola sostenible, este manual ofrece un marco demostrado y probado en el campo para colaborar eficazmente con las comunidades de pequeños productores y apoyar un cambio duradero y controlado localmente.



Próximos eventos

Symposium on Seed Systems: Strengthening Community Resilience in Central America and the Caribbean

mayo 12-14
Sololá Campus, Guatemala

ECHO North America Training Calendar 2026

February	23-27	TOT with Global CHE Network
March	14	Global Food & Farm Festival
April	13-17	Intro to Tropical Ag Development
	21-24	Syntropic Agroforestry
May	20-22	Seed Banking
July	13-17	Intro to Tropical Ag Development
November	10-12	ECHO International Agriculture Conference



Scan for more details about each training



email: study@echonet.org



ECHO Asia Training Calendar 2026

ปฏิทินการอบรมเอคโค่ ปี 2569

Month	Date	Event Title	Description
January	16	Solar Dryer Workshop	การทำเครื่องตากเมล็ดพันธุ์พลังงานแสงอาทิตย์
February	2	Asian National Apprenticeship Program Start Date Cohort 1	เริ่มต้นโครงการฝึกประสบการณ์สำหรับผู้มีสัญชาติเอเชีย รุ่นที่ 1
	2-7	Intro to Tropical Agriculture & Development (TAD) Course	หลักสูตรการพัฒนาและการทำเกษตรในพื้นที่เขตร้อนชื้น
	19-20	Kitchen Gardening Workshop	การปลูกผักสวนครัว
March	2-6	Faith & Farming Training	การอบรมหัวข้อความเชื่อและการเกษตร
	19-20	Biochar & Biosand Water Filtration Workshop	การผลิตถ่านชีวภาพไบโอชาร์และการผลิตเครื่องกรองน้ำระบบชีวภาพ
	24-26	Sri Lanka Agriculture Networking & Training Event	การอบรมและสัมมนาเครือข่ายด้านการเกษตรในประเทศศรีลังกา
April	6-7	NE India Agriculture Networking & Training Event	การอบรมและสัมมนาเครือข่ายด้านการเกษตรในอินเดียตะวันออกเฉียงเหนือ
	7-9	Biochar Forum: Farm Waste, Sustainability & Carbon Credits - Thai ONLY	การสัมมนาเชิงปฏิบัติการไบโอชาร์: จากวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรและทรัพยากรที่ยั่งยืน ผู้เข้าร่วมคนไทย - ภาษาไทยเท่านั้น
May	15	NUS Cooking Workshop	การทำอาหารจากพืชที่ถูกละเลยและใช้ประโยชน์น้อย
June	1	Asian National Apprenticeship Program Start Date Cohort 2	เริ่มต้นโครงการฝึกประสบการณ์สำหรับผู้มีสัญชาติเอเชีย รุ่นที่ 2
	1-6	Intro to Tropical Agriculture & Development (TAD) Course	หลักสูตรการพัฒนาและการทำเกษตรในพื้นที่เขตร้อนชื้น
	25-26	Kitchen Gardening Workshop	การปลูกผักสวนครัว
July	16-17	Biochar & Biosand Water Filtration Workshop	การผลิตถ่านชีวภาพไบโอชาร์และการผลิตเครื่องกรองน้ำระบบชีวภาพ
	24	System of Rice Intensification (SRI) Planting Day	กิจกรรมการปลูกข้าวต้นเดียว (ครึ่งวัน)
August	3-8	Intro to Agroecology Course - Thai ONLY	หลักสูตรการอบรมเกษตรเชิงนิเวศน์ - ภาษาไทยเท่านั้น
	18-20	Agribusiness Community of Practice Event	การอบรมและสัมมนาธุรกิจการเกษตรสำหรับชุมชน
September	4	NUS Cooking Workshop	การทำอาหารจากพืชที่ถูกละเลยและใช้ประโยชน์น้อย
October	5-9	Seed Bank Managers Forum	การสัมมนาเชิงปฏิบัติการสำหรับผู้จัดการธนาคารเมล็ดพันธุ์
	16	Solar Dryer Workshop	การทำเครื่องตากเมล็ดพันธุ์พลังงานแสงอาทิตย์
November	2	Asian National Apprenticeship Program Start Date Cohort 3	เริ่มต้นโครงการฝึกประสบการณ์สำหรับผู้มีสัญชาติเอเชีย รุ่นที่ 3
	2-7	Intro to Tropical Agriculture & Development (TAD) Course	หลักสูตรการพัฒนาและการทำเกษตรในพื้นที่เขตร้อนชื้น
	27	System of Rice Intensification (SRI) Harvesting Day	กิจกรรมการเกี่ยวข้าวต้นเดียว (ครึ่งวัน)

For more information or to register

echoasia@echocommunity.org

053-304-028

ECHO Asia Impact Center

