

Enero 2010  
Número 106

Editado por Dawn Berkelaar  
y Tim Motis

ECHO es una organización cristiana sin fines de lucro cuya visión es llevar gloria a Dios y bendición a la humanidad utilizando la ciencia y la tecnología para ayudar a los pobres.

## Temas de relieve

- 1 Derechos a los recursos
- 5 Efecto de la producción de brotes de semillas de granos y leguminosas en la nutrición
- 7 Substratos de germinación alternativos para comenzar trasplantes
- 9 Libros, Sitios Web y Otros Recursos: Importantes recursos sobre árboles de Haití
- 9 Del Banco de Semillas de ECHO: Semilla de zanahoria de clima cálido para prueba

[NOTA: Enlace a material adicional de la versión en la web de EDN 106.](#)

ECHO  
17391 Durrance Rd  
North Ft. Myers, FL 33917  
USA  
Telf.: (239) 543-3246  
Fax: (239) 543-5317  
echo@echonet.org  
[www.echonet.org](http://www.echonet.org)

## Derechos a los recursos

Por Laura Meitzner Yoder, Ph.D.

*La Dra. Laura Meitzner Yoder hizo una presentación sobre el tema de los derechos a los recursos en la Conferencia Agrícola de ECHO en diciembre 2008. Varios delegados comentaron que les hubiera gustado haber oído algo similar antes de comenzar a trabajar en pro del desarrollo. ¡Esperamos que usted también encuentre útil esta información!*

*Laura, miembro del personal de ECHO de 1994 a 1996, se interesó en los temas relacionados con los derechos a los recursos mientras trabajaba en desarrollo agrícola en Indonesia y Timor Oriental desde 1998. Encontró que las invasiones externas a tierras y áreas forestales de los pobladores a menudo amenazaban los medios de vida de los productores aún más que las limitaciones agrícolas para la producción. Comentó que estos problemas normalmente se encuentran en gran escala en áreas de las periferias urbanas cerca de áreas protegidas o en parques nacionales y en regiones ricas en recursos —en cualquier lugar donde un grupo poderoso tenga interés en controlar el acceso a los recursos naturales. [Temas similares sobre la propiedad también se encuentran a nivel mundial entre los propios pobladores rurales y los residentes urbanos.](#)*

### Introducción

¿Puede contestar las siguientes preguntas sobre el acceso a los recursos en su comunidad?

- ¿Pueden los agricultores que siembran cerca de un arroyo o canal de riego desviar el agua a sus campos siempre que quieran, o existen regulaciones que controlan el programa de riego? Si es así, ¿quién o qué grupo en la comunidad toma

estas decisiones y resuelve conflictos sobre la adjudicación del agua?

- ¿Corren el riesgo de perder sus tierras los productores individuales que mejoran la salud del suelo para cultivos permanentes ante gente más poderosa una vez que esta se vuelve más productiva?
- ¿Pueden las primeras personas que descubren un panal de abejas silvestre en un árbol del bosque reclamar el derecho a cosechar esa cera y miel en algún momento en el futuro? ¿Cómo darían a conocer o harían visible dicho reclamo — marcando el árbol, reportándolo a la autoridad local, etc.? Una vez que cosechan el panal, ¿entregan una porción de la cera y/o miel a cierto individuo o grupo que tiene otros reclamos sobre ese bosque?
- ¿A quién se le permite recolectar leña del bosque cercano al poblado: sólo a los pobladores o además a la gente que vive en poblaciones cercanas, o a parientes lejanos? ¿Los residentes y/o no-residentes necesitan permiso de algunos líderes locales para recolectar leña en ese sitio? ¿Puede la gente recolectar sólo ciertos tipos de madera (p. ej. ramas caídas o árboles secos), u otros productos forestales (hojas, enredaderas, frutas)? ¿Existen ciertos tipos de árboles que siempre son de propiedad exclusiva de un líder individual o de un clan/tribu? Si alguien recolectando leña se encuentra con frutas caídas en el suelo, ¿es permitido recogerlas? ¿Si una fruta está madura en un árbol, puede cualquiera cortarla? ¿Quién es responsable de castigar a los que violan las regulaciones locales para la recolección de leña o frutas?
- ¿La gente siembra, o cosecha de, o corta árboles como una manera de reclamar como propia la tierra en la que están los árboles?

## Entendiendo la propiedad

Estas preguntas tienen que ver con conceptos de derechos de propiedad, titularidad y acceso a los recursos. Para contestar estas preguntas es necesario comprender las formas en que la gente reclama y posee recursos en su región. La propiedad define *quién* puede hacer *qué* con distintos recursos. P.ej. los derechos a pasar por un campo, recolectar leña o frutas silvestres, usar agua para riego, sembrar o cortar árboles, pastorear un rebaño, dar permiso para usar tierras para cultivos anuales, vender/rentar tierra o instalar un cerco están todos regidos por normas locales que a menudo son invisibles para los foráneos. En cada circunstancia, distintos individuos están involucrados en fijar y hacer cumplir regulaciones para estas acciones.

Este artículo le ayudará a identificar los distintos tipos de sistemas de propiedad que existen y cómo puede aprender acerca de ellos en su localidad. Comprender los principios locales de posesión de recursos antes de construir edificios permanentes o sembrar árboles para su proyecto puede ayudarle a evitar errores y futuros malos entendidos.

Los reclamos de propiedad existen en todas partes. Aún en sitios que no tienen ningún tipo de intervención del gobierno para la identificación de propietarios (a través de titulación de la tierra, por ejemplo), los pobladores locales tienen convicciones muy fuertes y conocimientos bien definidos sobre la propiedad y los derechos de acceso asociados con varios recursos. Es importante darse cuenta que distintos sistemas, regulaciones o normas legales operan al mismo tiempo (una situación llamada *pluralismo legal*); puede que la gente tenga que considerar más de una fuente de autoridad cuando toman decisiones sobre el uso de los recursos. Por ejemplo, puede haber regulaciones del gobierno sobre el uso de los bosques, pero también hay líderes tradicionales, consuetudinarios o religiosos que establecen reglas sobre el acceso a ese mismo bosque. En muchas áreas rurales dicha tenencia tradicional es el sistema más importante que determina los derechos a los recursos.

Los derechos de propiedad existen en muchos y distintos niveles sociales (individual, núcleo familiar o parientes, clan o tribu, grupos más grandes, etc.) y en distintos niveles de “formalidad” o estatus oficial. Por ejemplo, una propiedad urbana puede tener un propietario individual y un título de propiedad (formal) emitido por el gobierno. Para este tipo de propiedad, esta puede ser una forma simple y directa de comprender la identidad exacta del propietario oficialmente reconocido (solamente examinar el título) y los medios de transferir los derechos a esa propiedad (a través de la venta o alquiler). Comprender los derechos para usar áreas poseídas por grupos mayores de personas—parientes, clanes o ciertos grupos étnicos—es algo mucho más complejo. Por ejemplo, los derechos de acceso para áreas de pastoreo o de pesca varían según la estación del año o de acuerdo al clan de la persona o al estatus de la tribu. Por lo general existen



Figura 1: canal de riego junto al campo de un agricultor en Haití. El uso del agua a menudo es regido por normas locales que quizás no sean obvias inmediatamente.

regulaciones locales referentes a como los miembros del grupo y los no miembros pueden utilizar los recursos de la tierra y su agua o vegetación, y a menudo estas no son reglas escritas. Los no miembros pueden tener acceso a la tierra si contribuyen a algún evento de grupo o pagan a alguien por los derechos de uso. Los derechos a los recursos en este nivel es probable que sean regulados más bien por los líderes locales que por la autoridad gubernamental y se les llama derechos “informales” o “consuetudinarios” o “tradicionales”.

## ¿Qué es la propiedad comunal?

Un concepto muy importante para muchos lectores de *EDN* es el de “propiedad comunal,” que son recursos mantenidos, poseídos, o manejados en forma colectiva por muchos usuarios diferentes, a menudo provenientes de distintas comunidades. Muchas de las personas más pobres y vulnerables en el mundo dependen de recursos colectivos para una gran parte de sus medios de vida. Esta gente depende de la recolección de leña, medicinas, u otros alimentos silvestres o comercian artículos en bosques comunitarios para su subsistencia básica. Ellos usan las áreas colectivas de caza, pastoreo o de pesca que comparten con otros grupos, a menudo de acuerdo con regulaciones locales bien establecidas que rigen el tiempo o la duración del uso, las especies y cantidades que pueden tomarse y otros factores. Los recién llegados a un área pueden no conocer lo que son estas regulaciones consuetudinarias o ni siquiera saber que existen.

Conocer estas normas puede tomar algún tiempo, por las siguientes razones:

- Generalmente son conocidas solamente por los residentes locales u otros miembros del grupo
- Puede que no estén escritas
- Cambian y se adaptan con el tiempo
- Pueden implicar sobre aprender y tratar con niveles de autoridades consuetudinarias (¡que no poseen una oficina o usan uniforme!), y pueden estar fuertemente vinculadas

con el poder social relativo de distintas personas involucradas en el uso de ese recurso.

Para quienes estén interesados en conocer sobre el manejo de los recursos colectivos, un buen punto de partida es la International Association for the Study of the Commons (Common Property) ([www.iascp.org](http://www.iascp.org)), que cuenta con una red a nivel mundial y alberga una biblioteca digital y bibliografía con más de 57,000 referencias sobre recursos colectivos.

La propiedad comunal a menudo *no* tiene “acceso abierto” para que cualquiera la use como quiera—en la mayoría de los casos existen regulaciones locales bien definidas en cuanto a quién puede usar ciertos recursos y de qué manera. Por esta razón, trabajar con las comunidades para mejorar el uso o la adjudicación de sus recursos significa involucrarse en los aspectos *institucionales* del desarrollo incluyendo liderazgo, membresía y dinámica de grupo, lo que a menudo demanda habilidades que incluyen la gestión y la negociación, que se extienden más allá de las capacidades técnicas de los proyectos agrícolas.

En algunas circunstancias, programas del gobierno nacional o programas internacionales trataron por muchos años de extender títulos individuales a las tierras agrícolas, de forma bastante parecida al título de tierras individual urbano descrito anteriormente. Estos proyectos a menudo fueron llevados a cabo bajo el supuesto de que los productores debían poseer títulos de propiedad formales reconocidos por el gobierno para dotarlos de la seguridad en la tenencia necesaria para hacer inversiones permanentes en sus tierras. Lo que estos proyectos a menudo ignoraron era que en muchas áreas (especialmente en áreas rurales) las instituciones consuetudinarias ya estaban proporcionando una adecuada seguridad en la tenencia. Muchos de estos proyectos rurales de titulación también fracasaron debido a que eran muy caros para poder mantenerse más allá de la fase inicial de titulación. El complejo manejo de los recursos colectivos y el uso disperso, rotativo e itinerante de la tierra eran muy difícil de traducirse en títulos individuales de tierras, y la “formalización” a través de la titulación de tierras podría hacer quedar en desventaja a ciertos grupos vulnerables, incluyendo mujeres, inmigrantes o ciertos grupos sociales que pudieron haber tenido derechos consuetudinarios para utilizar, pero no poseer, ciertos recursos. Algunas veces, los acuerdos informales, consuetudinarios, son más favorables para los grupos vulnerables que las reglas bien definidas que requieren de alfabetización, dinero en efectivo u otros recursos o capacidades para abrirse paso.

En 2003, un informe del Banco Mundial revisó su política de décadas sobre tenencia consuetudinaria de “subdividir la propiedad colectiva” (Banco Mundial 2003:62). En vez de tratar de reemplazar a las instituciones consuetudinarias existentes, la nueva política alentó el trabajo con y reflejar las instituciones consuetudinarias en el diseño de proyectos. Otros programas (como CAPRI; ver Mwangi 2006) impulsaron a las agencias de financiamiento a hacer varias

cosas: (1) promover las inversiones relacionadas con la tierra en áreas reguladas por leyes consuetudinarias; (2) enfocarse más en *derechos de uso y acceso* que en la propiedad formal; (3) apoyar más que fragmentar el manejo de recursos basado en grupos; (4) fortalecer las capacidades institucionales en negociación y resolución de conflictos necesarios para una supervisión efectiva de la propiedad colectiva.

## Derecho a los recursos en su localidad

Comprender el derecho a los recursos en su localidad en particular requerirá de un compromiso para entender temas complejos y de situaciones específicas que cambian a lo largo del tiempo. Los siguientes puntos le proporcionan una base para comenzar a comprender punto de partida para comenzar a comprender estos temas en el sitio donde usted se encuentre.

**Autoridades que controlan los recursos locales.** Uno de los principales puntos de partida es identificar a las personas que abren el acceso a los recursos en su comunidad o región: personas que tienen el poder de otorgar o denegar acceso a un recurso. Prever que puede haber capas de autoridades *existentes* e instituciones sociales que deben ser consultadas sobre cualquier intervención/proyecto. Cuando esté aprendiendo sobre el dominio y alcance de la autoridad de estas personas, tenga en cuenta de que algunas de ellas tienen una jurisdicción específica en cuanto a recursos; por ejemplo, una puede regular la cosecha de sándalo o de teca, pero otra puede estar supervisando los temas relacionados con fuentes de agua y riego.

**Factores que determinan el estatus de propiedad/acceso.** Es importante conocer cómo los derechos de acceso de un grupo pueden diferir de los de otro. Por ejemplo, en un pueblo de Timor Oriental descubrí que los descendientes de un grupo que se había establecido en ese poblado luego de un conflicto político 90 años antes no tenían derecho a ser dueños de manera permanente la tierra—de modo que aunque ellos tenían el mismo apellido de otros en el pueblo, yo debía conocer la historia migratoria de una familia en particular para saber si eran elegibles para ser dueños (o heredar, vender o comprar) tierras en el sistema consuetudinario. En otra área, usted quizás necesite conocer las lealtades políticas pasadas para entender cómo los distintos grupos tienen acceso a los recursos en la actualidad. Quizás haya aspectos relacionados con castas, clanes, o migración. Una manera de comprender esto es tomar notas de los distintos reclamos por parte de diferentes grupos y preguntar por qué un grupo tiene derechos que otro grupo no posee. Por ejemplo, usted podría encontrarse con que 2 de 15 clanes en total no tienen derecho de usar la paja de palma procedente de ciertos bosques. ¿Qué los hace diferentes? Trate de determinar qué es lo que afecta la membresía y quien está excluido de la propiedad de los recursos o del acceso a los mismos.

**¿Cómo adquiere nuevos derechos la gente?** Pregunte de qué manera llegó la gente a ser dueña o a usar la tierra que tienen. ¿Simplemente se asentaron ahí? ¿Tuvieron que talar un bosque ya establecido o simplemente comenzaron a

trabajar la tierra, o hicieron algún tipo de modificación duradera (como terrazas o cercas vivas) para asegurar sus reclamos? ¿Tuvieron que obtener permiso de algún líder local? Si alguien siembra un árbol, ¿quién posee ese árbol—la persona que lo siembra, sus parientes, o el dueño de la tierra? ¿Plantar un árbol en un terreno vacío es un “reclamo” efectivo de la tierra en la que se encuentra ese árbol? ¿Existe algún otro insumo de mano de obra que confiere propiedad? Utilice mapas para entender el conocimiento de las distintas personas sobre dominios y recursos y para abordar temas relacionados con el acceso.

No entender bien este factor ha provocado fracasos en innumerable proyectos de siembra de árboles alrededor del mundo. Conozco un proyecto internacional muy ambicioso, sensato desde el punto de vista agronómico en el cual jóvenes plantaron árboles en una ladera prominente carente de árboles visible desde la ciudad capital; una mañana, se encontró que todos los árboles habían sido arrancados de raíz por parte del dueño de la tierra quien creyó que la siembra de árboles por parte de foráneos era una acción que tenía como objetivo “robar” sus tierras. La siembra de árboles es una inversión de largo plazo, de manera que usted debe tomarse el tiempo al inicio para determinar los posibles efectos en cuanto a propiedad que puede tener plantar árboles en una localidad determinada.

**Estudiar conflictos existentes sobre los recursos.** Una de las mejores maneras de comprender temas relacionados con la propiedad es conocer con mucho detalle sobre un conflicto en particular. Quizás usted escuchó que dos poblados pelearon por décadas por el acceso a un bosque de bambú, si usted averigua por qué existe este problema (conociendo la versión de ambas partes), probablemente descubra algunos de los puntos que también afectan los conflictos sobre acceso a otros recursos. Si su trabajo involucra el desarrollo de recursos (p.ej., construir una estructura, o algún tipo de inversión) prevea que habrá disputas sobre la propiedad y determine quién podrá ayudarle a tratar con estos temas.

**Derechos a recursos específicos.** Cada recurso posee derechos de propiedad que son específicos a ese recurso. Por ejemplo, en muchas áreas del sudeste de Asia, alguien que compre tierras puede que no obtenga la propiedad sobre los árboles que fueron plantados en esa propiedad. La propiedad sobre los árboles no pasa a través de la venta de una persona a otra, sino que solamente por herencia. Los árboles plantados (y sus hojas, frutos o madera) siguen siendo propiedad de la familia que los plantó, aún después de que la tierra en la cual se encuentran los árboles haya sido vendida a alguien. En el occidente de Nueva Guinea, un cazador que persiga un venado salvaje puede perseguirlo a través de los límites de los clanes, pero un cazador que persiga cerdos salvajes no tiene derecho de matar un cerdo en las tierras de otro clan. Los derechos de cosecha son distintos para los diferentes tipos de árboles: por ejemplo, en un área, los tamarindos o las guayabas pueden estar disponibles para cualquiera que quiera recolectarlos, pero el durián o los cocos se consideran propiedad individual o de la familia. Estas

diferencias hacen necesario aclarar qué recursos en un bosque, por ejemplo, son poseídos de forma individual o comunal y cuáles se consideran propiedad colectiva.

## Conclusión

Conocer sobre los derechos a los recursos es una parte importante del trabajo para el desarrollo. Debido a que muchos pequeños propietarios y gente sin tierra dependen en gran medida de recursos colectivos y usan áreas poseídas de forma comunal para sus medios de vida, conocer el acceso a los recursos es importante para identificar e implementar intervenciones útiles. Por lo general existen capas de autoridades existentes e instituciones sociales que deben ser consultadas antes de hacer mejoras agrícolas. Pregúntese usted mismo, “¿Quién podría salir perdiendo si este programa es exitoso?”. Tenga en mente que los acuerdos consuetudinarios pueden regir la manera en que la gente negocia el acceso a distintos recursos y algunas veces estos acuerdos son más favorables a grupos vulnerables que las regulaciones más formales sobre la propiedad. Comprender los derechos a los recursos locales puede permitirle documentar e incidir para que haya justicia en el acceso a los recursos.

*Si desea mantener correspondencia con la Dra. Meitzner Yoder sobre el tema de propiedad consuetudinaria y uso/acceso a los recursos colectivos, puede enviar un correo electrónico a [echo@echonet.org](mailto:echo@echonet.org) (con “Resource Rights” en la parte correspondiente a asunto), y nosotros le redirigiremos el mensaje a ella. Usted también puede hacer comentarios de la versión en línea de este artículo.*

*Pie de página: Elinor Ostrom acaba de ganar el Premio Nóbel en Ciencias Económicas 2009 por el trabajo realizado a lo largo de su vida en el tema de la propiedad comunal, especialmente sobre el papel de la cooperación en el manejo de recursos. La Dra. Meitzner Yoder comentó al respecto, “El estudio de los aspectos institucionales del manejo de los recursos colectivos se ha visto marginado de las principales corrientes de la teoría del desarrollo económico por mucho tiempo. El otorgamiento de este premio a la Dra. Ostrom es un paso significativo hacia un mayor reconocimiento del potencial de las personas para colaborar en el manejo de los recursos a fin de producir resultados positivos. Visite el sitio en la red de IASC(P) para ver una lista de sus publicaciones y conocer más información sobre su trabajo. Ella fue miembro fundadora de IASCP.”*

## Referencias y fuentes

CAPRI: CGIAR Systemwide Program on Collective Action and Property Rights ([www.capri.cgiar.org/pubs.asp](http://www.capri.cgiar.org/pubs.asp))

IASC: International Association for the Study for the Commons ([www.iascp.org](http://www.iascp.org))

Mwangi, Esther, ed. 2006. *Land rights for African development: from knowledge to action*. Washington, D.C.: Consultative Group on International Agricultural Research (CGIAR) ([www.capri.cgiar.org/pdf/brief\\_land.pdf](http://www.capri.cgiar.org/pdf/brief_land.pdf))

Banco Mundial. 2003. *Land Policies for Growth and Poverty Reduction*. Washington, D.C.: World Bank. [Descargable](#); haga una búsqueda en la red, luego abra el documento y “Guarde en la computadora.”

## Efecto de la producción de brotes en granos y leguminosas en la nutrición

Por Dawn Berkelaar

Producir brotes de semillas para alimento involucra su germinación empapándolas primeramente, luego colocarlas en un ambiente húmedo y cálido por unos cuantos días enjuagándolos al menos dos veces al día. Con el pasar de los años, se nos ha mencionado la producción de brotes como un método beneficioso y sencillo para incrementar el valor nutritivo de las semillas de cereal y leguminosas. Nos hemos preguntado sobre el beneficio real de la producción de brotes. ¿Cambia ésta el contenido de nutrientes de las semillas de manera significativa?

### Reseña de Finney

Encontramos algunas respuestas en un capítulo de un libro llamado “*Effect of Germination on Cereal and Legume Nutrient Changes and Food or Feed Value: A comprehensive review*” de P. L. Finney (ver una referencia completa al final del artículo). Con resúmenes de más de 300 estudios científicos sobre los efectos de la germinación en el cambio en los nutrientes, brinda una visión valiosa del impacto nutricional de la producción de brotes. En esta sección compartimos algunas de las partes más destacadas del artículo de Finney.

**Vitamina C.** La deficiencia de vitamina C provoca escorbuto, cuyos síntomas incluyen encías hinchadas y sangrantes, pérdida de la dentadura, inflamación de las articulaciones y anemia. Los cereales y leguminosas secos y sin germinar casi no contienen vitamina C. Por otra parte, las semillas germinadas pueden tener un contenido muy significativo de vitamina C—más de lo necesario para proteger contra el escorbuto. En un estudio, se curaron casos severos de escorbuto humano más rápidamente utilizando judías con 3 días de germinación (pequeños frijoles blancos; *Phaseolus vulgaris*) que con 4 onzas de jugo fresco de limón. Distintos granos y leguminosas germinados brindan protección contra el escorbuto (p.ej., el frijol mungo, cuyos granos germinados se comparan con los cítricos en términos de actividad de vitamina C; frijol caupí, centeno, cebada, trigo, avena, arroz frijoles anchos y guisantes). El sorgo y la soya germinados parecen ser la excepción ya que no poseen mucha vitamina C. El artículo de Finney hace referencia a una hambruna ocurrida en la India durante los años 1938-1941 que produjo escorbuto y desnutrición. Estas enfermedades “fueron en esencia eliminadas con la distribución de granos germinados. De hecho, cuando se discontinuó la distribución de grano germinado la enfermedad reapareció y luego volvió a desaparecer cuando

se reintrodujo el grano germinado como medida preventiva. A manera de medida curativa y preventiva, más de 200,000 personas recibieron una onza de grano germinado cada dos semanas.” Algunos autores han reportado que se produce más vitamina C cuando los brotes se producen con iluminación.

**Vitaminas B.** Las vitaminas son importantes para el metabolismo de las células y el funcionamiento apropiado de los sistemas inmune y nervioso. Por lo general las semillas germinadas para la producción de brotes incrementan los niveles de vitaminas B:

- Las semillas germinadas duplicaron el contenido de *tiamina* (vitamina B<sub>1</sub>) en frijol mungo, pero no en la cebada.
- La germinación incrementó en gran medida el contenido de *riboflavina* (vitamina B<sub>2</sub>). “Invariablemente, la germinación incrementó el contenido de riboflavina, generalmente en un gran porcentaje.” Se encontró que una porción de de guisantes y frijoles germinados contenía 1/3 de la cantidad diaria recomendada de riboflavina.
- La *Niacina* (vitamina B<sub>3</sub>) en los cereales está ligada y no está disponible nutricionalmente. Una deficiencia de esta vitamina causa pellagra, enfermedad que presenta síntomas de fatiga, llagas en la piel y enfermedades mentales (para más información ver EDN 103). En su artículo, Finney concluye que, “La germinación de 2 a 5 días invariablemente aumenta el contenido total de niacina de los cereales y leguminosas comestibles.” (En general, los cereales contienen alrededor del doble de niacina que la mayoría de las leguminosas. Sin embargo el maní contiene alrededor de tres veces más niacina que la mayoría de los cereales.)
- Por lo general, las leguminosas contienen alrededor de tres veces más *biotina* (vitamina B<sub>7</sub>) que los cereales. “De dos a cinco días de germinación duplican el contenido de biotina de los cereales comestibles así como también en las leguminosas.”
- *Piridoxina* (vitamina B<sub>6</sub>). Los niveles de esta vitamina se incrementaron durante la germinación (de un 50% hasta un 100%) en el trigo, cebada, maíz, avena, frijol de soya, habas, guisantes verdes, frijol mungo y guisantes.
- *Ácido fólico* (vitamina B<sub>9</sub>; especialmente importante durante el embarazo para el desarrollo apropiado del feto). La germinación pareció reducir el contenido de ácido fólico de leguminosas, pero incrementó el contenido de ácido fólico en los granos.

### Otras vitaminas

**Caroteno** (el precursor de la vitamina A; el artículo comentó que “los carotenos en sí no poseen actividad intrínseca de vitamina A pero pueden ser convertidos de forma enzimática en la forma activa de la vitamina en el hígado o en el intestino.”) La germinación de las leguminosas y cereales parece duplicar (en promedio) el contenido de caroteno.

La **Vitamina K** se incrementó dramáticamente después de la germinación, por un factor de 25 cuando se efectuó con

iluminación, y por un factor de alrededor de 10 cuando se hizo en la oscuridad.

### Otros cambios nutricionales que ocurren durante la germinación.

Los cereales y las leguminosas contienen fitato, el cual liga el fósforo y lo pone fuera de la disponibilidad del organismo. El fitato también interfiere con el metabolismo y con la absorción de minerales como el hierro, el zinc, y el calcio. La enzima fitasa, activada por la germinación, puede liberar el fósforo del fitato. Después de dos o tres días de germinación, la actividad de la fitasa se incrementó en más de un 200%. Los fitatos también se pueden reducir en un 50 al 75% en los frijoles blancos pequeños por incubación en agua o aire tibio (~55°C/131°F). En las variedades de trigo, el contenido de fitato se redujo de un 40 a un 60% después de cinco días de germinación.

**Hierro.** En las leguminosas, la germinación incrementó el hierro disponible. (Note que las semillas en germinación pueden absorber minerales del agua pesada utilizada para empapar y enjuagar las semillas. En un estudio realizado en Beijing, se germinaron frijoles mungo y frijoles de soya con agua pesada de la ciudad que contenía calcio y sales de magnesio. Los brotes resultantes presentaban un gran aumento en los niveles de calcio. En contraste, si se usaba agua destilada para empapar y enjuagar las semillas se podían perder los minerales).

**Lisina.** En muchos granos, la lisina (un aminoácido esencial que a menudo está ausente en los cereales) ha mostrado un incremento del 10 al 50% con la germinación. En la leguminosas lo aminoácidos no parecen cambiar mucho en reacción a la germinación.

### Un ejemplo de un estudio humano

Finney escribió sobre un estudio que investigaba “los efectos de alimentar con comidas y alimentos ligeros tipo “snack” nutricionalmente fuertes y con base científica a niños de corta edad (promedio 3 años de edad) que estaban mal alimentados. [Antes de recibir los alimentos nutritivos,] esos niños padecían de un fuerte retardo en el crecimiento y su peso era el de un niño promedio de un año de edad, saludable. En los ensayos de alimentación un platillo principal con base de proteína era conjee, una mezcla de cereal-leguminosa en la cual se germinaban semillas de mijo y garbanzos secadas parcialmente al aire libre, tostadas y molidas. Las harinas cereal-leguminosa luego se cocinaba por unos minutos en agua para formar una gacha gruesa a la cual se podía agregar leche y sal. Para otra comida, se suministraba dhokla. Este era una mezcla de cereal fermentado-leguminosa a la que se agregaba verduras picadas y se hervía al vapor en sartenes engrasadas por alrededor de 20 minutos, se enfriaba y se cortaba en trozos y se sazónaba.... Sin entrar en detalles específicos, estos alimentos fueron bien recibidos y tolerados por los niños. El incremento en peso y en estado bioquímico de esos niños mal alimentados, luego de recibir dietas basadas en alimentos

disponibles a nivel local pero sujetos a un procesamiento simple usando procedimientos culinarios ordinarios, ¡fue comparable con los de niños de clases sociales más altas!” El contenido de riboflavina del mijo se duplicó con la germinación y el contenido de niacina se incrementó en un 20%.

**Conclusión de Finney.** El artículo de Finney concluyó, “Si el valor alimenticio de las semillas germinadas se va a juzgar por su contenido de vitaminas y disponibilidad de aminoácidos, entonces parece ser que el uso común de semillas germinadas en las dietas de personas de origen oriental tiene una base nutricional lógica y debe introducirse en gran escala.... En resumen, en base a (1) cerca de 100 años de estudios químicos, (2) en cerca de 70 años de estudios de verificación con alimentación de ratas y otros animales, (3) en corroboraciones adicionales basadas en estudios bien documentados de alimentación a humanos, y (4) en cientos y en algunos casos miles de años de experiencia de millones de personas se concluyó que la germinación cuidadosamente controlada y óptima de cereales y leguminosas comestibles es capaz de aliviar significativamente los problemas alimentarios actuales y evitar necesidades alimentarias en el futuro.”

### La germinación para brotes y los inhibidores de enzimas

El libro *Nourishing Traditions* señala un beneficio adicional de la germinación, además del incremento en el contenido de vitaminas y la neutralización de fitatos. “La germinación para producción de brotes... neutraliza los inhibidores de enzimas que pueden de otra manera desactivar nuestras propias enzimas en el tracto digestivo. Edward Howell, autor de *Food Enzymes for Health and Longevity*, describe los inhibidores de enzimas de la siguiente manera: “En la naturaleza, algunas veces las semillas deben reposar (dormición) o hibernar por meses o años antes de encontrar condiciones satisfactorias para que crezcan. Las enzimas están presentes en la semilla en reposo pero la presencia de inhibidores de enzimas evita que éstas se activen. Los inhibidores de enzimas forman parte de la maquinaria de la semilla y sirven a un propósito. Pero estos inhibidores están fuera de lugar en nuestros cuerpos. Ellos podrían evitar que trabajen nuestras propias enzimas”.

### Unos cuantos consejos y advertencias sobre la germinación de semillas

El proceso real de germinación es directo y en internet se pueden encontrar instrucciones detalladas de cómo hacerlo. Aquí presentamos algunas instrucciones bien básicas. Agregue semillas a un frasco de vidrio (llénelo 1/3 para semillas más grandes; quizás un poco menos para semillas más pequeñas). Añada agua limpia, filtrada, y deje remojar las semillas toda la noche. A la mañana siguiente, escurra el agua con cuidado y coloque el frasco boca abajo en posición de ángulo. Enjuague las semillas dos veces al día (con más



Figure 2:  
brotes de frijol  
mungo, listos  
para  
consumirse.

frecuencia en clima cálido), teniendo cuidado de escurrir bien el frasco después de enjuagarlo.

Jerry Henkin ha estado germinando semillas desde 1962. En el pasado, él ha animado a la gente en ECHO a germinar semillas. Además de las instrucciones usuales para el germinado, él recomienda sumergir los brotes en agua después de tres o cuatro días de crecimiento, para eliminar la cascarilla y las semillas no germinadas pues al no hacerlo pueden resultar en un olor a rancio.

**Use semilla limpia.** Tenga cuidado de asegurarse de que las semillas que usted pone a germinar están libres de fungicidas u otros productos químicos. En general, las semillas para consumo humano deben estar bien limpias. Otras (p. ej. semillas para sembrar) quizás no lo estén.

**Use agua limpia (pero no destilada) y drene bien los brotes.** Si los brotes no están adecuadamente drenados, el agua estancada puede hacer que los brotes se pongan rancios. También la contaminación bacteriana es posible (de las semillas, el recipiente, o el agua). Debe utilizarse agua filtrada y desinfectada (ver EDN 90 para ideas sobre cómo tratar el agua), pero no se recomienda agua destilada, como se señaló anteriormente. Aparentemente se lixivian nutrientes importantes de los cotiledones cuando se utiliza agua destilada. Es preferible utilizar agua que contiene sales inorgánicas, e incluso parece fortalecer la producción de vitamina C en los brotes. Además, las sales minerales y otros nutrientes solubles en agua dura (p.ej. calcio) pueden ser absorbidos por semillas en germinación, aumentando así su valor nutritivo.

**Efecto de la temperatura en los brotes.** La temperatura puede afectar el crecimiento y la composición de nutrientes de los brotes, para los cuales se desea por lo general más crecimiento del brote mismo que crecimiento de la raíz. Esto parece ocurrir en temperaturas de 28°C o mayores.

**Los brotes no sólo se comen crudos.** En algunos lugares, pocas frutas y vegetales se comen crudos debido a preocupaciones sobre la contaminación bacteriana. Si usted está en una situación similar, no significa que no puede beneficiarse de los brotes en crecimiento. De hecho, el libro *Nourishing Traditions* señala que los brotes crudos pueden contener irritantes y por ello recomienda que sean puestos ligeramente al vapor antes de comerlos, o que se agreguen a

sopas o estofados. Las semillas tienden a cocinarse más rápidamente una vez que han germinado.

**Semillas a evitar.** Casi toda semilla o grano puede ser tratado para producir brotes. Algunos que son difíciles para la producción de brotes son las semillas de lino y de avena. Las semillas irradiadas se mueren y no producirán brotes. A pesar de su popularidad para la producción de brotes, *Nourishing Traditions* recomienda no producir brotes de semilla de alfalfa debido a que los brotes resultantes pueden inhibir el sistema inmunológico y también contienen un aminoácido potencialmente tóxico llamado canavanina. También hemos leído que es mejor evitar producir brotes de sorgo puesto que pueden ser venenosos.

## Conclusión

En efecto, parece que la germinación con miras a producir brotes transforma las semillas de una fuente de carbohidratos (conteniendo principalmente energía en forma de almidón) a una fuente vegetal (con el consiguiente aumento en vitaminas y minerales). Si bien debe tenerse cuidado de utilizar agua limpia, la germinación para brotes puede ser una forma importante de llenar las necesidades de vitaminas y minerales en la dieta, especialmente en estaciones y situaciones cuando es difícil obtener vegetales frescos.

## Referencias

Fallon, Sally, con Mary G. Enig. 2001. *Nourishing Traditions*, Revised 2<sup>nd</sup> Edition. New Trends Publishing, Inc.

Finney, Patrick. 1982. "Effect of germination on cereal and legume nutrient changes and food or feed value: a comprehensive review." Capítulo 12 en *Recent Advances in Phytochemistry*, Vol. 17. *Mobilization of Reserves in Germination*.

## Substratos de germinación alternativos para comenzar trasplantes

*Resultados de una prueba realizada por Terri Lynn Paulson, Trey Nation, Dr. Tim Motis, Timothy Watkins y Andrew Cotarello*

## Introducción

En ECHO a veces nos preguntan qué recomendamos como un sustrato de germinación en situaciones donde las semillas o plántulas necesitan iniciarse en macetas o bolsas plásticas antes de ir al campo. Este pasado verano, hicimos en ECHO un ensayo para evaluar mezclas de sustratos de germinación que podrían servir como sustitutos eficaces para sustratos de germinación comerciales ya que las mezclas de sustratos de germinación listas por lo general no se encuentran, son poco prácticas o caras en muchos países en vías de desarrollo. Los viveros por lo general recurren a elaborar una proporción de suelo superficial, arena y material orgánico (p.ej. estiércol de animal y/o compost) para servir como sustrato de germinación. Para nuestro ensayo, buscamos usar ingredientes que fuesen accesibles en muchas

áreas del mundo en desarrollo. Basados en algunas recetas de sustrato de germinación más comunes, desarrollamos una serie de recetas utilizando los siguientes componentes: arena, estiércol de vaca, compost y cascarilla de arroz carbonizada y no carbonizada.

Los ensayos fueron hechos en el invernadero de ECHO, donde se las plántulas podía monitorearse y regarse con regularidad. Utilizando maíz (*Zea mays*) como cultivo indicador, nuestra meta fue identificar uno o más sustratos de germinación que demostraran ser más adecuados para una población sana y uniforme de plántulas para trasplantar.

## Materiales y métodos

Elegimos las siguientes doce recetas de sustratos de germinación para hacer nuestro experimento:

1. Mezcla 100% Fafard 2 (Control 1; [www.fafard.com/index.php?p=134](http://www.fafard.com/index.php?p=134))
2. Mezcla Fafard 2 modificada por ECHO (Control 2; contuvo fertilizante soluble, dolomita (caliza que contiene carbonato de calcio y magnesio), y micoriza)
3. 4:1 Estiércol, arena
4. 2:1 Estiércol, cascarilla de arroz
5. 2:1 Estiércol, cascarilla de arroz carbonizada (quemada lentamente en un montón con poca o ninguna llama)
6. 4:1 Compost, arena
7. 2:1 Compost, cascarilla de arroz carbonizada
8. 2:1 Compost, cascarilla de arroz carbonizada
9. 1:1:1 Estiércol, Compost, cascarilla de arroz carbonizada
10. 2:2:1 Estiércol, compost, arena
11. 1:1:1 Estiércol, compost, cascarilla de arroz
12. 1:1 Estiércol, compost

Cada receta fue replicada cuatro veces. Para cada réplica, se sembraron 25 semillas de maíz individualmente en celdas de una bandeja de germinación, de una pulgada (2.5 cm) de profundidad. Las bandejas se colocaron en el invernadero utilizando un diseño de bloque aleatorio y fueron regadas uniformemente a diario. Excepto por la mezcla Fafard 2 modificada por ECHO, no se agregó fertilizante adicional a ninguna de las mezclas.

Dos semanas después de la germinación, contamos el número de plantas en las nueve celdas centrales de cada réplica de maíz, calificamos el color de la hoja y medimos la altura de la planta ([los datos sobre la germinación, el color y la altura se muestran en el Suplemento de esta edición](#)).

Después sacamos de las bandejas las plantas para trasplante y quitamos con agua la tierra de las raíces para poder pesar las plantas. Registramos el peso total (fresco) y así como el peso encima del suelo y debajo del suelo para cada réplica.

## Resultados y discusión

La biomasa total sirve como un indicador general del crecimiento del maíz. El mejor crecimiento del maíz, según indicado por la biomasa total, ocurrió con el sustrato Fafard 2 modificado por ECHO (Tabla 1). Es interesante señalar que este sustrato resulta en un mejor crecimiento de la planta que con el sustrato Fafard 2 puro, indicando que las plántulas respondieron de manera favorable a las modificaciones hechas por el personal de ECHO.

De los sustratos alternativos, la receta 9 (1:1:1 estiércol, compost, cascarilla de arroz carbonizada) produjo la mayor parte de biomasa en plántula. La receta 9, así como las recetas 10 (2:2:1 estiércol, compost, arena) y 12 (1:1 estiércol, compost), resultaron todas en plántulas saludables con pesos totales similares a los obtenidos con el sustrato Fafard 2. Cada uno de estos sustratos contenía tanto estiércol como compost y resultó en más crecimiento de plántulas que en los sustratos con sólo uno o el otro de estos ingredientes combinados con arena o cascarilla de arroz.

Los sustratos que contenían cascarilla de arroz carbonizada tuvieron un buen desempeño. Sin embargo, las cascarillas de arroz no carbonizadas parecieron permitir que el sustrato se secase rápidamente, así que germinaron menos semillas (los datos están en el Suplemento de la edición). Las semillas que sí germinaron mostraron deficiencias en nutrientes, probablemente porque la alta proporción carbono nitrógeno

*Tabla 1: Resultados del ensayo de sustratos de germinación, mostrando masa total, masa radicular y masa del brote de las plantas de maíz sembradas en cada tipo de sustrato. Las que tuvieron mejor desempeño se muestran abajo en letras en negrita.*

	Masa Total (g)	Masa Radicular (g)	Masa de brote (g)
Sustrato 100% Fafard 2	44.8	20.8	24.0
Sustrato Fafard 2 modificado por ECHO	66.8	20.3	51.5
4:1 Estiércol, arena	23.0	7.5	15.5
2:1 Estiércol, cascarilla de arroz	9.5	4.4	5.1
2:1 Estiércol, cascarilla de arroz carbonizada	25.8	8.8	17.0
4:1 Compost, arena	15.5	10.0	5.5
2:1 Compost, cascarilla de arroz	17.8	11.0	9.5
2:1 Compost, cascarilla de arroz carbonizada	32.5	12.5	20.0
<b>1:1:1 Estiércol, compost, cascarilla de arroz carbonizada</b>	<b>49.3</b>	<b>17.3</b>	<b>32.0</b>
<b>2:2:1 Estiércol, compost, arena</b>	<b>38.0</b>	<b>13.3</b>	<b>24.8</b>
1:1:1 Estiércol, compost, cascarilla de arroz	28.8	12.0	16.8
<b>1:1 Estiércol, Compost</b>	<b>41.8</b>	<b>15.3</b>	<b>26.5</b>
Valor P*	<0.001	<0.001	<0.001
Valor LSD *	12.8	5.0	9.1

\* Existen diferencias significativas entre los valores dentro de una columna si el valor P correspondiente es igual a o menor que 0.05 (nivel de significancia del 5 %). Dentro de una columna, cualesquiera dos valores son diferentes estadísticamente si la diferencia entre ambos es mayor que el valor de la diferencia menos significante (LSD)..



de la cascarilla no carbonizada no permitió la disponibilidad del nitrógeno.

## Conclusiones y recomendaciones

1) Considerando que el crecimiento de las plántulas fue mejor con el sustrato Farfard 2 modificado por ECHO enmendado con fertilizante soluble, dolomita (caliza conteniendo calcio y magnesio) y micorriza, otros sustratos probablemente habrían mejorado estas enmiendas. Esta podría ser un área para continuar experimentando.

2) La combinación de materiales (p.ej. estiércol y compost) parece aumentar la probabilidad de obtener una combinación benéfica de nutrientes/fertilidad y estructura del suelo.

3) Al usar una enmienda con una alta proporción de carbono a nitrógeno, tal como cascarilla de arroz no carbonizada, considerar cuán bien el sustrato resultante retiene humedad y qué posibles implicaciones tendrá en la disponibilidad de nutrientes resultante para las plántulas. Los materiales maderables altos en carbono pueden disminuir la fertilidad por un tiempo dado que los microbios que los descomponen ocupan los nutrientes para sostenerse a sí mismos a expensas de la ingesta de la planta.

4) Este experimento no fue exhaustivo. Por ejemplo, no experimentamos con el suelo de la capa superior. Si usted experimentara con otras recetas y proporciones, le rogamos comunicarnos sus hallazgos

---

## LIBROS, SITIOS WEB Y OTROS RECURSOS

### Importantes recursos sobre árboles en Haití

*Bwa Yo: Important Trees of Haiti* por Joel Timyan, libro de 418 páginas, ahora está disponible en Internet en el sitio del centro de información de USAID, Development Experience Clearinghouse (DEC). Puede tenerse acceso a una copia electrónica en PDF del libro pulsando sobre el enlace

[pdf.usaid.gov/pdf\\_docs/PNACA072.pdf](http://pdf.usaid.gov/pdf_docs/PNACA072.pdf)

Mr. Timyan compartió que el sitio DEC también contiene [otros documentos valiosos sobre árboles en Haití](#) a los que se puede tener acceso pulsando sobre el enlace <http://dec.usaid.gov/>.

Timyan agregó, “También he recopilado una bibliografía bastante completa de la literatura científica que cubre forestería, botánica, zoología y

biología de la conservación en Haití así como en el resto del Caribe. Esto es de inmenso valor para estudiantes y profesionales en el área de manejo de recursos naturales”. Si quisiera obtener una copia del documento de Timyan, envíenos una solicitud por medio de correo electrónico y nosotros se la enviaremos como documento adjunto. El documento tiene más de 500 páginas y un tamaño de 2.4 MB.

---

## DEL BANCO DE SEMILLAS DE ECHO

### Semillas de zanahoria de clima cálido para prueba

*Por Tim Motis*

Mientras duren las existencias, estamos poniendo a la disposición semilla de zanahoria ‘B8524’ con la que hemos estado ensayando en ECHO, y que quizás ustedes deseen para experimentar también. La semilla fue enviada a ECHO por el Dr. Philipp Simon, un fitogenetista de semilla de zanahoria del Departamento de Agricultura de Estados Unidos (USDA) en la Universidad de Wisconsin. En correspondencia a Tim Motis, el Dr. Simon escribió, “Hemos identificado un inventario de semilla de una zanahoria que creo que será aplicable para climas más cálidos. Tenemos un inventario adecuado para suministrar 100 paquetes de zanahoria B8524, que ha mostrado buena calidad y resistencia a nemátodos en nuestras evaluaciones”.

La zanahoria normalmente es bienal (el ciclo de vida se completa el segundo año después de sembrar las semillas) y requiere un período de temperaturas frías (vernalización) para la floración y que ocurra la subsiguiente producción de semilla. Así que cualquier variedad que produzca semillas rápidamente en un solo ciclo de siembra sería de interés para aquellos que trabajan con pequeños productores en el trópico, especialmente aquellos con poco acceso a semillas aparte de las que pueden guardar para ellos mismos. Al preguntársele si la B8524 produce semilla dentro de un solo ciclo de siembra (como sucede con la variedad ‘Uberlandia’ que ECHO tiene y continúa suministrando), el Dr. Simon respondió, “Creo que las zanahorias deberían de producir semilla tan rápidamente como la variedad Uberlandia. La respuesta a esta pregunta es dónde podemos realmente

utilizar sus aportes y observaciones. Esto se está convirtiendo en una cuestión mucho más grande para gran parte de mi programa de reproducción de zanahoria, así que su retroalimentación será muy valioso”.



*Figura 3: semilla de zanahoria. Foto por Tim Motis.*

Animamos a los miembros de nuestra red a solicitar un paquete gratuito de B8524. También sugerimos que

soliciten un paquete de ‘Uberlandia’ para poder compararla con la B8524. ‘Uberlandia’ produce semilla rápidamente, pero la forma de la zanahoria es bien variable. Si solicita y siembra cualquiera de las variedades, favor comuníquenos sus resultados (correo-e [echo@echonet.org](mailto:echo@echonet.org) y escriba a *Attn: Seed Bank Manager* (Gerente del Banco de Semillas) en su correo email). Junto con la descripción del clima, sus comentarios sobre el vigor general del cultivo, la forma y sabor de la zanahoria, así como observaciones sobre floración/producción de semilla

serían especialmente útiles. Con cada envío de semilla de zanahoria B8524 también enviaremos un formato de evaluación que el Dr. Simon proporcionó. Nosotros recopilaremos los resultados para el Dr. Simon, para ayudarlo a desarrollar líneas de zanahorias idóneas para el trópico.

Si bien esta línea de zanahoria es conocida por su habilidad para crecer en clima cálido, todavía es aconsejable sembrar las semillas durante la época más fría del año si usted se encuentra cerca del ecuador. Recuerde que la

zanahoria es un cultivo de polinización cruzada, de manera que dos variedades que están creciendo cerca y floreciendo al mismo tiempo se cruzarán. Dependiendo de sus propósitos, esto quizás no sea algo malo. En esta caso, por ejemplo, un cruce de ‘Uberlandia’ y B8524 resultaría en una línea mejorada de ‘Uberlandia’.

El Dr. Simon envió algunos consejos para sembrar zanahorias, [los cuales se pueden leer en el Suplemento en línea.](#)

**FAVOR NOTAR:** En ECHO estamos en una lucha continua por ser más eficaces. ¿Tiene ideas que pudieran ayudar a otros, o ha experimentado una idea que leyó en EDN? ¿Qué funcionó o qué no funcionó para usted? ¡Comparta con nosotros los resultados!

**ESTA PUBLICACION** tiene derechos de autor del año 2010. Las suscripciones valen US\$10 por año (US\$5 para estudiantes). Las personas que trabajan con pequeños agricultores y hortelanos urbanos del tercer mundo deberán pedir una solicitud para obtener una suscripción gratuita. En español, los números 47-105 pueden comprarse por la suma de US\$12, incluyendo el franqueo aéreo. En inglés, los números 1-51 (revisadas) se encuentran disponibles en una obra llamada *Amaranth to Zai Holes: Ideas for Growing Food Under Difficult Conditions*. El costo del libro es de US\$29.95 más el franqueo postal en América del Norte. El libro y todos los números subsiguientes están disponibles en CD-ROM por \$22.00 (incluyendo el franqueo aéreo). En inglés, los números 52-105 pueden comprarse por la suma de US\$12, incluyendo el franqueo aéreo. ECHO es una organización cristiana no lucrativa que le ayuda a ayudar a los pobres del tercer mundo para que cultiven productos alimentarios.