

Número 151 • Abril 2021

---

# edn

## Notas de Desarrollo

---

editado por Dawn Berkelaar y Tim Motis



### MANEJO DE PLAGAS DE INSECTOS: OPCIONES PARA EL MONITOREO

*Este artículo explica algunos principios y prácticas para hacer observaciones de campo (muestreo) que sirvan para tomar decisiones sobre manejo de plagas.*



### APIOS AMERICANA

Apios americana es una planta trepadora perenne de la familia de las leguminosas (Fabaceae). Es adecuada para pequeñas siembras cerca de la casa, al producir tubérculos ricos en proteínas que pueden cocinarse de varias formas.



### REVISIÓN DE LA HERRAMIENTA AGROFORESTRY DESIGN TOOL™

*El Centro "Permanent Agriculture Resources and Forest Agriculture Research Management Center" dirigido por Craig Elevitch, ha lanzado recientemente su herramienta de diseño agroforestal "Agroforestry Design Tool™". Este artículo revisa dicha herramienta.*



Este número está protegido por derechos de autor de 2021. Material seleccionado de EDN 1-100 aparece en el libro *Opciones para los agricultores de pequeña escala*, disponible en nuestra librería ([www.echobooks.net](http://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](http://www.ECHOcommunity.org)) como documentos pdf en inglés (1-151), francés (91-150) y español (47-151). 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](http://www.ECHOcommunity.org). El sitio web de información general de ECHO se encuentra en: [www.echonet.org](http://www.echonet.org).

ECHO  
17391 Durrance Road  
North Fort Myers, Florida 33917  
USA

# Manejo de plagas de insectos: Opciones para el monitoreo de poblaciones de plagas

por Annie Deutsch y Stacy Swartz

Parte 2 de 4 de una serie sobre el Manejo Integrado de Plagas (MIP)

Las plagas de insectos afectan todas las formas de la producción agrícola, desde los cultivos de campo con alta densidad de siembra hasta las plantas de vivero de alto valor y los cereales en almacenamiento. Un plan de manejo de plagas debe comenzar con un conocimiento básico de las especies de plagas locales y una cuidadosa planificación de la prevención de plagas. Hemos resaltado estrategias de [prevención de plagas](http://edn.link/i) en el primer artículo de esta serie sobre el MIP [http://edn.link/i]. Después de tomar medidas de precaución específicas para su región y de implementar prácticas que impidan que las plagas entren o se multipliquen en su zona de producción, se tendrá que vigilar las poblaciones de plagas e intervenir antes de que las plagas de insectos puedan provocar demasiados daños al cultivo, o cuando ya estén causando daños. Este artículo explica algunos principios y prácticas para hacer observaciones de campo (muestreos) que sirvan para tomar decisiones sobre el manejo de plagas (Figura 1). El siguiente artículo de esta serie tratará sobre las opciones de intervención y

un último artículo explicará la evaluación y valoración de los esfuerzos de intervención, así como el ciclo de mejora del MIP.



## Limitaciones potenciales

Los pequeños productores se enfrentan a varios obstáculos que les dificultan la observación de las plagas agrícolas. Algunos productores cuyos campos están lejos de su casa quizás sólo pueden desplazarse al campo para realizar actividades de manejo importantes, como la siembra, el desmalezado y la cosecha. Este tiempo limitado en el campo a veces es insuficiente para captar las poblaciones de plagas a niveles que puedan controlarse de manera oportuna y eficaz. Es posible que los productores no puedan explorar los campos lo suficiente sin utilizar recursos valiosos (p. ej., tiempo y gastos de viaje).

**Figura 1.** Etapas de un ejemplo de ciclo MIP. La planificación puede comenzar en cualquier etapa del ciclo, y el orden de las etapas es flexible. El ícono de la pirámide indica las estrategias que previenen o suprimen las plagas de insectos.  
Fuente: Adaptado de [farmbiosecurity](https://farmbiosecurity.org/), Creative Commons Attribution 3.0 license

1 Los estadios de vida por lo general tienen un ciclo más rápido en temperaturas más cálidas (hasta cierto punto) y, por lo tanto, son más cortos y las poblaciones con suficientes recursos pueden multiplicarse con mayor rapidez. Nava-Camberos *et al.* (2001) descubrieron que el período de vida de la mosquita blanca (*Bemisia argentifolii*), en el algodón y el melón, era una media de 21 días más corto a 30°C que a 20°C.

En términos generales, existe poca información sobre el tema del manejo de plagas utilizando recursos disponibles localmente en los ambientes tropicales. La temperatura y la especie de cultivo (planta hospedera de la plaga) afectan la duración del estadio de vida de muchas plagas (e.g. Nava-Camberos, *et al.* 2001<sup>1</sup>). Un ciclo de vida más corto significa que una especie de plaga de insectos puede pasar por varias generaciones y puede multiplicarse con rapidez. Sin embargo, poco se sabe sobre cómo las condiciones tropicales del campo afectan a los ciclos de vida de las plagas. Además, se ha hecho poca investigación para comprender mejor las especies tropicales

hospederas alternativas de muchas de las principales plagas y enfermedades agrícolas.

Cuando se trata del manejo de plagas de insectos, busque fuentes locales de experiencia. Las universidades agrícolas regionales, las agencias gubernamentales o las organizaciones agrícolas quizás posean servicios de extensión locales. Profesionales capacitados pueden ayudar en la identificación de plagas y la detección temprana y con prácticas de observación cuya eficacia se haya demostrado en la región. Busque la experiencia y los conocimientos locales de estos profesionales antes de adoptar enfoques más generales, como los descritos en este artículo. Si su zona carece de tales expertos, es posible que tenga que recurrir a la información o a las técnicas que se han utilizado en situaciones similares o cercanas.

Limitaciones como las descritas en esta sección determinarán la forma en que se practique la observación de insectos en la localidad. En el resto de este artículo se exponen los principios y prácticas generales para la detección, identificación y monitoreo de las poblaciones de plagas, con el objeto de fundamentar los próximos pasos.

## Observación

En el mundo se ha nombrado aproximadamente un millón de especies de insectos. Los científicos estiman que existen más de 5.5 millones de especies más, pero aún no se han descubierto (Stork, 2018). La gran mayoría de las especies de insectos son beneficiosas o tienen poco impacto sobre la producción de cultivos o sobre la actividad humana. Sin embargo, una pequeña parte (quizás sólo el 1% de las especies de insectos) se consideran plagas (Omkar, 2018). En la actualidad, las plagas agrícolas más graves son las especies no nativas que se introdujeron y propagaron por una región, por ejemplo, a través de la importación y exportación de productos agrícolas, en/sobre el material vegetativo, en el suelo, o a través de eventos climáticos severos. Los depredadores naturales que, de otro modo, mantendrían sus poblaciones en equilibrio, pueden no estar presentes fuera de las áreas nativas de los insectos. Algunas veces, los insectos nativos que antes no afectaban a los cultivos de los productores cambian de plantas hospederas a nuevas especies que los agricultores empiezan a sembrar; esto puede hacer que los insectos sean elevados a la categoría de plaga. Sin embargo, por favor entendamos que la mayoría de los insectos no dañan los cultivos. De hecho, muchos son parte importante de un plan de manejo integrado de plagas porque ayudan a controlar los brotes de otras especies de insectos.

Cuando la cantidad de insectos es baja, quizás sea difícil determinar si un insecto en particular es una plaga del cultivo. Las plagas a menudo se definen según su conducta alimentaria; la rapidez con la que se reproducen; la presencia o no de enemigos naturales; si transmiten enfermedades a los seres humanos, al ganado o a las plantas; y/o si contaminan el producto alimenticio final. La tabla 1 presenta los aparatos bucales y el tipo de metamorfosis de los órdenes de insectos que incluyen plagas agrícolas comunes. La tabla también muestra ejemplos de especies de insectos de cada orden. El tipo de aparato bucal y el tipo de metamorfosis son atributos útiles de conocer, porque pueden indicar dónde puede encontrarse una plaga de insectos, el tipo de daño que puede causar y la mejor manera de tratarla.

**Tabla 1.** Grupos, aparatos bucales, tipo de metamorfosis y ejemplos específicos de órdenes de plagas de insectos comunes.

Orden	Grupos	Aparato bucal	Metamorfosis	Ejemplo
Coleóptera	escarabajos gorgojos	masticador	completa	Gorgojo de la batata ( <i>Cylas formicarius</i> )
Díptera	moscas	chupador/ picador/ lamedor	completa	Mosca del Mediterráneo ( <i>Ceratitis capitata</i> )
Hemíptera	hemípteros áfidos fulgomorfos	picador-chupador	incompleta	Chicharritas o saltahojas ( <i>Endria</i> sp.)
Lepidóptera	mariposas polillas	masticador (etapas inmaduras)	completa	Cogollero del maíz ( <i>Spodoptera frugiperda</i> ) y minador del tomate ( <i>Tuta absoluta</i> )
Ortóptera	saltamontes grillos	masticador	incompleta	Langosta del desierto ( <i>Schistocerca gregaria</i> )
Thysanoptera	trips	raspador-chupador	completa (modificada)	Trips africano ( <i>Ceratothripoides brunneus</i> )

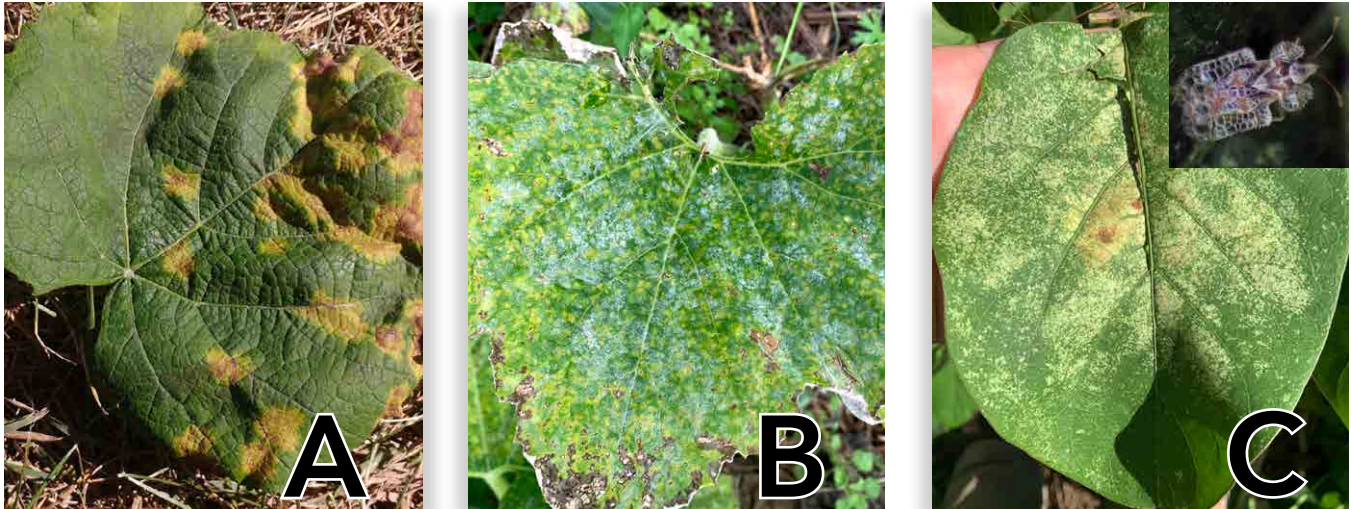
La conducta alimentaria de los insectos depende de sus aparatos bucales. Los insectos con aparatos bucales masticadores arrancan trozos de tejido de la hoja o del fruto, dejando agujeros en la planta. Dado que estos insectos por lo general ingieren tejido vegetal, los insecticidas aplicados a la superficie de la planta pueden ser eficaces. Por el contrario, los insectos con aparatos bucales chupadores no se alimentan del exterior de la planta, sino que consumen la savia del interior de la misma, matando las células vegetales. En esta situación, el daño a la planta puede incluir la distorsión de las hojas, el punteado amarillo o los granos arrugados. Dado que los insectos con aparatos bucales chupadores sólo se alimentan de los jugos internos de la planta, los insecticidas aplicados en la superficie de la planta no serán eficaces.

La metamorfosis describe la forma en que un insecto pasa de un estadio inmaduro a un adulto. En la metamorfosis incompleta, los insectos inmaduros se ven y actúan en forma muy similar a la de los adultos. Los insectos que sufren una metamorfosis completa pasan por una fase de pupa en la que cambian de una forma a otra completamente diferente (por ejemplo, una oruga se convierte en mariposa). Los estadios inmaduros de estos insectos por lo general no se parecen en nada a los adultos, a menudo se encuentran en lugares diferentes y pueden ser mucho más difíciles de identificar. Por ejemplo, muchos escarabajos inmaduros viven debajo de la tierra o hacen túneles en las raíces, pero los adultos viven en la parte aérea de la planta. Con frecuencia, un insecto sólo es plaga en una fase de la metamorfosis completa; muchas polillas y mariposas no se alimentan como adultos e incluso pueden ser polinizadores beneficiosos, pero las orugas (fase inmadura/ larva) pueden defoliar completamente un cultivo. Habrá excepciones a estas categorías, pero entender las formas básicas de alimentación y desarrollo de los insectos es vital para el éxito del manejo de plagas.



**Figura 2.** La telaraña de los insectos es una sustancia creada por dichos insectos y que pega las hojas entre sí. Esta foto es de la polilla de la remolacha del sur en amaranto.  
Fuente: Annie Deutsch

Los daños causados por la alimentación de los insectos, las telarañas (Figura 2) u otras actividades de los insectos pueden parecerse a muchas enfermedades bacterianas, fúngicas (Figura 3) o víricas o a los síntomas de deficiencia de nutrientes de las plantas. Antes de tomar medidas contra una supuesta plaga de insectos, verifique que los síntomas que observa no están causados por una infección bacteriana,



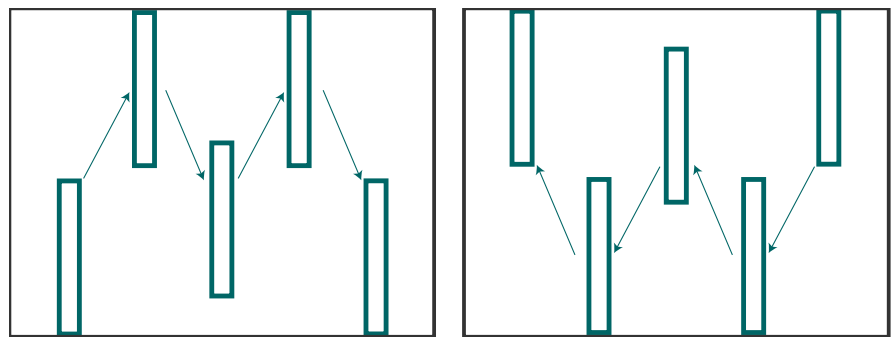
**Figura 3.** Los síntomas foliares de las enfermedades fúngicas, como el mildiú lanoso (A) y el mildiú polvoroso (B), pueden tener un aspecto similar a los daños causados por los insectos picadores-chupadores. El mildiú lanoso está restringido por las nervaduras de la hoja, lo que le da un aspecto de bloque con un crecimiento fúngico blanco en el envés de la hoja. El mildiú polvoroso tiene pequeñas decoloraciones circulares en toda la superficie de la hoja, a menudo formando esporas blancas en cualquier superficie de la hoja. Cualquiera de ellos puede confundirse con los daños causados por los insectos picadores-chupadores (C, daños causados por el chinche de encaje en frijol sable con foto inserta de ese chinche), que causan una decoloración puntual donde se han alimentado en el envés de la hoja. Esto puede dar lugar a manchas necróticas de color marrón que se parecen al mildiú polvoroso. Fuente: ECHO Staff

vírica o fúngica. Los insecticidas no son eficaces contra este tipo de infecciones, y el uso inadecuado de insecticidas desperdicia los valiosos recursos de los productores y puede matar a los insectos beneficiosos. Para ver comparaciones visuales de enfermedades comunes y daños causados por plagas, consulte [este recurso](http://edn.link/photoi) [http://edn.link/photoi].

## Muestreo

El objetivo de la observación es estimar la población de plagas en un campo o huerto, en lugar de hacer un conteo o recuento de toda la población de insectos. Esta estimación basada en muestreo le permite determinar si intervenir para controlar la plaga merece el tiempo, el dinero y los posibles efectos negativos, o si debe esperar y seguir monitoreando la población de la plaga.

Puede tomar muestras de insectos mediante comportamientos activos o mediante trampas pasivas. Para ambos métodos, considere con cuidado dónde tomar las muestras; si no lo hace, los resultados podrían carecer de sentido. La densidad de las poblaciones de insectos varía a través del campo, así que asegúrese de revisar varias zonas en forma aleatoria. Muchos insectos se concentrarán en una zona del campo, pero estarán presentes en un número mucho menor en otros lugares. Si sólo toma muestras en la zona de más infestación, podría pensar que la población de la plaga es mucho mayor de lo



**Figura 4.** Ejemplo de patrón de muestreo "M" (izquierda) y "W" (derecha). Cada caja consistiría de varias plantas, cada una de las cuales se inspecciona para determinar la presencia o la actividad de los insectos. Fuente: Stacy Swartz

que realmente es. Si toma muestras en otros lugares, podría cometer el error contrario de creer que los niveles de insectos son muy bajos, cuando no lo son. En general, la mejor manera de realizar un muestreo activo es recorrer un patrón en forma de "M" o "W" (Figura 4) por todo el campo o huerto, haciendo de 5 a 10 paradas para inspeccionar las plantas y buscar presencia o actividad de insectos. Por ejemplo, cuando se busca el cogollero del maíz, se recomienda hacer 5 paradas en ese patrón e inspeccionar 20 plantas de maíz seguidas en cada parada. Al realizar la observación, también preste atención a las zonas del campo que podrían tener peores daños que otras (por ejemplo, las orillas del campo a menudo tienen mayores daños debido a los puntos de entrada de las zonas circundantes). En estos casos, podría utilizar estrategias de intervención sólo en esas zonas, pero no en el resto del campo. Para más información sobre cómo monitorear, consulte [EDN 136 \[http://edn.link/insectmonitoring\]](http://edn.link/insectmonitoring) (Liptak y Motis, 2017).

### Muestreo activo



**Figura 5.** Una red entomológica fabricada con una funda de almohada, alambre grueso, bambú y un amarre de goma. Fuente: Annie Deutsch

Usted puede lograr un *muestreo activo* de varias maneras. La red entomológica es una forma de estimar la población de insectos en todo un campo. Para construir una red entomológica básica con materiales locales, tome un saco de tela de color claro, coloque un aro de alambre firme alrededor de la abertura (de 30 a 38 cm de diámetro) y sujételo a un palo o una pértiga (Figura 5). Las redes entomológicas funcionan mejor para los cultivos bajos, como el arroz y otros granos pequeños, o los frijoles no trepadores antes de que florezcan y para plantas frutales que son lo suficientemente fuertes como para soportar los daños sin perder la fruta o demasiada masa foliar. Estas redes también funcionan mejor con los insectos que se desprenden fácilmente de las plantas.

La técnica de colecta por golpeo funciona bien para las plantas que son demasiado grandes para una red entomológica. Para utilizar esta técnica, golpee o sacuda ramas individuales sobre una lona o sábana y registre el número y el tipo de insectos que caen sobre la lona o sábana. El golpeo funciona mejor en temperaturas frescas temprano en la mañana, cuando es más probable que los insectos caigan de las ramas que salgan volando.

Con la técnica de indexación de la población, uno mide indirectamente la población de la plaga al observar las señales de daño de los insectos. Por ejemplo, puede estimar el porcentaje de defoliación de las hojas, la cantidad de excremento (heces) de los insectos, y/o la presencia de casas, nidos, telarañas, agujeros de salida o túneles en los frutos o los tallos. También puede escuchar los sonidos de los insectos, como de morder o masticar, para ayudarle a estimar los posibles daños causados por ellos.

Mientras observa buscando evidencia de plagas de insectos, asegúrese de recopilar y registrar los datos (incluidas las observaciones). La información le permitirá monitorear los cambios en la población de insectos a lo largo de la temporada de siembra; también puede ayudarle a saber cuándo debe hacer la tarea de observación en las siguientes temporadas. Puede ver un ejemplo de hoja de registro de observación elaborada por el *Canadian Foodgrains Bank*, en [este documento \[http://edn.link/faw\]](http://edn.link/faw). Aunque originalmente se utilizó para el cogollero, el recurso puede adaptarse a otras plagas.

Algunas plagas plantean una amenaza a la seguridad alimentaria regional. Para ellas, quizás haya recursos disponibles dirigidos a monitorear la propagación, alertar a los productores y generar sensibilización al respecto en toda la comunidad y la región. Dichos recursos no deben reemplazar la observación activa en un campo particular, pero pueden ayudarle a saber cuándo enfocarse en la observación. Entre los ejemplos se incluye la aplicación móvil [Fall Armyworm Monitoring and Early Warning System \(FAMEWS\)](http://edn.link/2gp74n) [http://edn.link/2gp74n] y [Locust Watch](http://edn.link/6mzwhc) [http://edn.link/6mzwhc] (para la langosta del desierto). Ambas están disponibles a través de la FAO.

### Muestreo pasivo

El *muestreo pasivo* suele incluir el uso de trampas para insectos. Las trampas van desde las altamente sofisticadas y caras trampas de feromonas hasta un recipiente lleno de agua jabonosa. Al hacer una trampa casera, tenga en cuenta el color de la trampa; la forma en cómo quedará atrapado el insecto dentro o sobre la trampa; y con qué frecuencia piensa revisar la trampa. Como ejemplos, podría utilizar agua jabonosa en panas o platos de colores (a menudo el amarillo es el más atractivo para los insectos; Figura 6); cartón/láminas/tarjetas cubiertas con algún material pegajoso y luego colgadas de un árbol o colocadas en una estaca en un campo; o una trampa soterrada enterrando una taza, de modo que los insectos que caminan por el suelo caigan dentro. Véase en esta [entrada de un blog de investigación](http://edn.link/j4jfc2) [http://edn.link/j4jfc2] una comparación de estos tres tipos de trampas colocadas en un campo de sorgo en la Finca Global de ECHO en Florida. Añada siempre un poco de jabón a las trampas que contienen agua, para romper la tensión superficial del agua. De lo contrario, al ser los insectos lo suficientemente pequeños se quedarán en la superficie del agua y escaparán. Para controlar las plagas que vuelan de noche, como las polillas, puede considerar una trampa de luz. La fruta u otros atrayentes, como la carne, pueden hacer que una trampa sea más eficaz o incluso convertirse en la propia trampa. Por ejemplo, en las regiones templadas, cuando se vigila la mosca del manzano (una plaga de las manzanas), la trampa es a veces una bola de plástico roja cubierta con un material pegajoso y a veces una manzana real cubierta igualmente con material pegajoso. Tenga en cuenta que estas trampas pretenden ayudarle a determinar el estado de vida de la plaga, cuándo están activas y aproximadamente cuántas hay. No están diseñadas para capturar suficientes insectos para controlar la plaga.

Si usted está sembrando un cultivo de gran valor, quizás desee adquirir señuelos o atrayentes de feromonas preparados en laboratorio (si están disponibles) para ayudarle a controlar plagas específicas.

### Umbral de la intervención

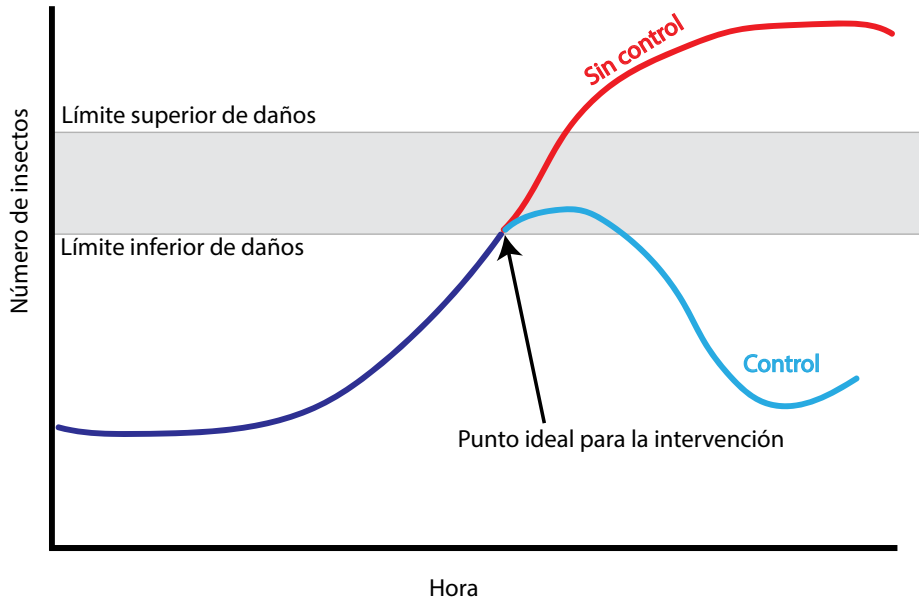
Una de las decisiones más difíciles que tendrá que tomar como productor es determinar cuándo una población de plagas es lo suficientemente grande para que deba intervenir a fin de controlar la población.

El límite superior de daños (también conocido como nivel de daño económico; Figura 7) es el punto en el que la utilidad perdida por los daños de la plaga es mayor al costo de lo que tomaría intervenir. (Si se utiliza un insecticida, los costos incluirían los materiales y el tiempo



**Figura 6.** Productor usando un recipiente viejo de plástico amarillo y aceite de motor (no utilizado) para atrapar plagas.  
Fuente: Patrick Trail





**Figura 7.** Este diagrama ayuda a explicar el momento de la intervención. El límite inferior de daños significa cuándo debe intervenir para controlar la población de la plaga y evitar que alcance el límite superior de daños. Si no se interviene, es probable que la población de la plaga supere el límite superior de daños.  
Fuente: Stacy Swartz

dedicado a mezclar, cargar y rociar). En términos ideales, no se tendría que llegar a este punto, porque se intervendría antes.

El límite inferior de daños (umbral económico) es el umbral de actuación. En este punto, pronto se enfrentará a una pérdida económica si no toma medidas con rapidez. En el límite inferior de daños, tiene que tomar una decisión sobre cómo controlar la población de la plaga para evitar que alcance el límite superior de daños.

Los niveles límite superior e inferior varían de una plaga a otra y de un cultivo a otro. Dependen de una serie de factores que incluyen entre otros el valor de la cosecha, la localización de los daños causados por los insectos y la

madurez del cultivo. El valor del cultivo, el factor más importante, se basa en la rentabilidad financiera y/o la necesidad del cultivo como alimento para la familia. Los cultivos que tienen más valor tienen límite de daño inferior. Los límites también varían en base al tipo de insecto que causa el daño y a en qué parte del cultivo se está alimentando. Por ejemplo, los árboles frutales en general toleran un mayor número de insectos que se alimentan de las hojas que de insectos que se alimentan directamente de los frutos. Por lo tanto, los umbrales de daño para los árboles frutales serán normalmente más bajos para los insectos que se alimentan de los frutos que de las hojas. La edad del cultivo también modifica los límites, ya que las plantas normalmente toleran más daños en determinadas etapas de crecimiento. Por ejemplo, las semillas recién germinadas o los trasplantes pequeños no pueden tolerar tantos daños como las plantas más grandes y establecidas.

La presencia de insectos que transmiten enfermedades (vectores) también resulta en límites inferiores de daños. La presencia de relativamente pocos de estos insectos puede causar daños significativos, mucho más allá de los derivados de su alimentación. Un ejemplo de vector es *Bemisia tabaci*, una mosca blanca que transmite el virus del mosaico africano de la yuca.

## Conclusión

El manejo integrado de plagas es un enfoque de manejo del control de plagas que combina muchas estrategias de intervención diferentes y únicas. Para mejorar su plan de manejo de plagas en forma continua, debe seguir aprendiendo sobre las plagas, observándolas y evaluando la eficacia de sus intervenciones de control de plagas. En el siguiente artículo de esta serie, describiremos las opciones de intervención. Un último

artículo explicará cómo evaluar las estrategias de intervención, valorar su eficacia y hacer ajustes en los futuros planes de manejo de plagas.

## Lecturas adicionales

Si está involucrado en un vivero de plantas en los trópicos, consulte la sección "*Problem Prevention and Holistic Pest Management*" en la publicación del USDA [Tropical Nursery Manual: A guide to Starting and Operating a Nursery for Native and Traditional Plants](http://edn.link/2mtf7j) [http://edn.link/2mtf7j]. La sección comienza en la página 273.

Para obtener una guía del facilitador sobre identificación y monitoreo de insectos, consulte el [módulo de formación sobre identificación y seguimiento de insectos](http://edn.link/9r7z6f) de *Canadian Foodgrains Bank* [http://edn.link/9r7z6f].

## Referencias

- Liptak, C. y T. Motis. 2017. Monitoreo de cultivos para la detección temprana de plagas de insectos. *ECHO Notas de Desarrollo* no. 136.
- Nava-Camberos, U., D.G. Riley, y M.K. Harris. 2001. Temperature and host plant effects on development, survival, and fecundity of *Bemisia argentifolii* (Homoptera: Aleyrodidae). *Environmental Entomology* 30(1):55-63.
- Omkar. 2018. Pests and Their Management. In: Omkar (Ed.) *Pests and Their Management*. Springer, Singapore.
- Stork, N.E. 2018. How Many Species of Insects and Other Terrestrial Arthropods are there on Earth? *Annual Review of Entomology* 63:31-45.



*Apios americana* es una enredadera trepadora y perenne de la familia de las leguminosas (*Fabaceae*). Los nombres comunes de este cultivo, en español, incluyen apio tuberoso, legumbre papa, hopeniss, papa de la India. La planta, nativa del este de América del Norte, fue ampliamente cultivada por los nativos americanos por sus tubérculos y frijoles comestibles. Ha crecido bien en el clima subtropical de la Finca Global de ECHO en el suroeste de Florida (Sobetski, 2021). Su preferencia por el soporte en espaldera hace que sea más difícil de cultivar a escala de campo que un tubérculo como la yuca (*Manihot esculenta*); sin embargo, *A. americana* es adecuada para siembra pequeña en el hogar, produciendo tubérculos ricos en proteínas que pueden cocinarse de varias maneras.

## Usos

Muchas leguminosas se cultivan como abono verde/cultivo de cobertura, pero *A. americana* se cultiva principalmente por sus tubérculos ricos en almidón que son excelente fuente de carbohidratos y proteínas (Figura 8; Tabla 2). Las raíces de *A. americana* tienen más proteínas que otros tubérculos que se muestran en la Tabla 2, y la proteína de las raíces de *A. americana* contiene todos los aminoácidos esenciales para la salud humana (Neacsu *et al.*, 2021).

## Del Banco de Semillas de ECHO: *Apios americana*

por Michelle Boutell



**Figura 8.** Tubérculos de *Apios americana*.  
Fuente: Holly Sobetski

**Tabla 2.** Contenido de proteínas e hidratos de carbono de Apios americana y de otros tres importantes cultivos de raíces. Las unidades de medida son gramos (g) por 100 g de materia seca.

Categoría nutricional	Apios americana <sup>z</sup>	Yuca (Manihot esculenta) <sup>y</sup>	Papa (Solanum tuberosum) <sup>y</sup>	Batata (Ipomoea batatas) <sup>y</sup>
Proteína	13-17	3	9	5
Carbohidrato	47	87	67	78

<sup>z</sup>Datos de Kalberer et al. (2020) y Walter et al. (1986).

<sup>y</sup>Datos de Chandrasekara y Kumar (2016).

② Un antinutriente es un compuesto que interfiere en la capacidad del organismo para absorber nutrientes. *A. americana* tiene inhibidores de la tripsina, que impiden que el organismo pueda digerir las proteínas.



**Figura 9.** Flores y follaje de *A. americana*. Fuente: Holly Sobetski

Los tubérculos de *A. americana* contienen factores antinutricionales ② y deben cocinarse antes de comerlos. Estos se pueden hervir, freír o cocer al vapor, o cocinarlos de otras formas como en las que las papas típicamente se preparan. Los granos maduros también son comestibles; pueden cocinarse como guisantes partidos. Hay que tener en cuenta que algunas personas han informado de reacciones alérgicas al consumo de tubérculos y legumbre de *A. americana* (Ecocrop, 2020).

Las flores de *A. americana* atraen a las mariposas y a otros polinizadores (Figura 9). Además, los animales de pastoreo pueden utilizar las enredaderas como forraje, aunque los pelos de las enredaderas limitan su palatabilidad (USDA, s.f.).

## Condiciones de crecimiento

*A. americana* prospera en suelos bien drenados que reciben al menos 700 mm de precipitación al año (Ecocrop, 2020). Tiene una gran tolerancia a las inundaciones y una tolerancia moderada a la sombra (Stevens, 2006). Las temperaturas de congelación matan las plantas jóvenes, por lo que en las zonas templadas los tubérculos por lo general se siembran después de la última helada. *A. americana* puede crecer entre el nivel del mar y los 1000 m de altitud (Ecocrop, 2020). La planta no tolera la sal y es más productiva en suelos de moderados a muy fértiles.

## Cultivo

Una vez que el peligro de las heladas ha pasado, o al comienzo de la temporada de lluvias, siembre los tubérculos a una profundidad de 5 a 7.5 cm. Si se siembra a partir de semillas, siémbrelas a 30 cm de distancia y a 2 cm de profundidad en una sola fila con acceso a una espaldera (Figura 10; Sobetski, 2021). Para la producción de tubérculos, las enredaderas pueden sembrarse con o sin espaldera. A medida que las plantas crecen, coloque mulch en la base de las plantas para retener la humedad del suelo y reducir la competencia de las malezas.

Con los tubérculos sembrados en abril/mayo, nuestras plantas en la Finca Global de ECHO en Florida florecen en septiembre/octubre y tienen vainas completamente verdes a mediados de noviembre (Sobetski, 2021). Cosechamos los tubérculos a finales de diciembre o principios de enero, cuando las plantas mueren. Los tubérculos serán más dulces con el clima frío. Se ha demostrado que la producción de tubérculos responde bien a la fertilidad añadida (Putnam et al., 1991). Coseche los tubérculos cuando las hojas de las plantas comiencen a ponerse amarillas y a morir. La propagación de plantas a partir de



**Figura 10.** Plantas de *A. americana* sembradas en una espaldera de alambre. Fuente: Holly Sobetski

tubérculos resultará en plantas con rasgos idénticos a los de las plantas madre. En cambio, las plantas sembradas a partir de semillas no tendrán exactamente las mismas características que las plantas madre, debido a la mezcla de polen -y, por tanto, de información genética- entre las plantas. La siembra de *A. americana* a partir de semillas ofrece la oportunidad de seleccionar plantas que crezcan y produzcan bien en condiciones locales.

## Semillas de ECHO

Los cooperantes activos que sean miembros de [ECHOcommunity.org](https://ECHOcommunity.org) pueden solicitar un paquete de semillas de prueba. (Consulte el [sitio web](#) para registrarse como miembro y ordenar semillas).

## Referencias

- Chandrasekara, A. y T.J. Kumar. 2016. Roots and tuber crops as functional foods: A review on phytochemical constituents and their potential health benefits. *International Journal of Food Science* 2016:1-15.
- Ecocrop. 2020 (fecha de consulta). *Apios americana*. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, Rome, Italy.
- Kalberer, S., V. Belamkar, J. Singh, y S. Cannon. 2020. *Apios americana*: Natural history and ethnobotany. *Legume Perspectives* 19:29-32.
- Neacsu, M., N.J. Vaughan, V. Perri, G.J. Duncan, R. Walker, M. Coleman, y W.R. Russell. 2021. Nutritional and chemical profiling of UK-grown potato bean (*Apios americana* Medik) reveal its potential for diet diversification and revalorization. *Journal of Food Composition and Analysis* 98:103821.
- Putnam, D.H., G.H. Heichel, y L.A. Field. 1991. Response of *Apios americana* to nitrogen and inoculation. *HortScience* 26(7):853-855.
- Servicio de Conservación de Recursos Naturales del USDA. s.f. "Conservation Plant Characteristics: *Apios americana* Medik." Plants Database. Consultada el 9 de febrero de 2021. <https://plants.usda.gov/java/charProfile?symbol=APAM>
- Sobetski, H. 2021. Comunicación personal.
- Stevens, M. 2006. Groundnut, *Apios americana* Medik. Plant Guide. Consultada el 9 de febrero de 2021. [https://plants.usda.gov/plantguide/pdf/cs\\_apam.pdf](https://plants.usda.gov/plantguide/pdf/cs_apam.pdf)
- Walter, W.M., E.M. Croom, Jr., G.L. Catignani, y W.C. Thresher. 1986. Compositional study of *Apios priceana* tubers. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 34(1):39-41.



Si disfruta leyendo *ECHO Notas de Desarrollo*, considere también la posibilidad de registrarse para recibir *ECHO Asia Notes*. Los números se publican trimestralmente y su contenido sigue siendo pertinente fuera de la región de Asia. Encontrará artículos técnicos, actualizaciones de investigación, aspectos destacados de los miembros de la red, próximos eventos, guías prácticas y mucho más.

Los lectores de *ECHO Asia Notes* pueden disfrutar de artículos como el resumen de Anthony Wong acerca de un innovador sistema con mosca

**Ecos de nuestra red: ¡Subscríbase a ECHO Asia Notes!**

por Patrick Trail

soldado negro "Black Soldier Fly System at the Frangipani Langkawi Organic Farm" [<http://edn.link/34xyjq>] i en la finca orgánica Frangipani Langkawi, en Malasia, o una recopilación de formulaciones de piensos para el ganado "Livestock Feed Formulations from the Aloha House Farm" [<http://edn.link/ex7pwk>] de la finca Aloha House, en Palawan, Filipinas.

Además de los artículos de la red de ECHO Asia, incluimos actualizaciones del Centro de Recursos para Fincas Pequeñas y del Banco de Semillas de ECHO Asia. Entre los ejemplos hay una guía sobre el injerto de tomates en portainjertos de berenjena local "Grafting Tomatoes to Local Eggplant Rootstock" [<http://edn.link/hakx3p>] y resúmenes de las recientes investigaciones de ECHO sobre la elaboración de alimento para cerdos, aves y peces "On-Farm Feeds for Pigs, Poultry, and Fish" [<http://edn.link/q3mcc9>].

Es sencillo suscribirse, inicie sesión en [www.ECHOcommunity.org](http://www.ECHOcommunity.org) y bajo la barra lateral "Perfil" sidebar, haga clic sobre "Administrar perfil" → "Edit Bio" → y marque la casilla "Subscribe to ECHO Asia Publications."



## Libros, sitios web y otros recursos: Revisión de la herramienta Agroforestry Design Tool™

por Tim Watkins

El centro *Permanent Agriculture Resources and Forest Agriculture Research Management Center*, dirigido por Craig Elevitch, publicó recientemente su herramienta *Agroforestry Design Tool™* para su prueba beta y realizó una serie de [seminarios web](http://edn.link/qffwe4) [<http://edn.link/qffwe4>] para guiar a los usuarios en la herramienta. Elevitch lleva mucho tiempo promoviendo la agrosilvicultura como director de *Agroforestry Net*, es autor de varios libros y recursos sobre ese tema en las islas del Pacífico y editor de *The Overstory*, una revista mensual dedicada a ese tema. La herramienta en línea *Agroforestry Design Tool™* permite a los usuarios generar con rapidez esquemas complejos de siembra agroforestal y visualizar cómo es probable que estos esquemas de siembra se desarrollen con el tiempo. La mayoría de los patrones de siembra parten de los sistemas agroforestales tradicionales de las islas del Pacífico o en simplificaciones de esos esquemas de siembra. Los usuarios pueden crear una cuenta fácilmente, introducir los parámetros de clima y suelo de su sitio (para filtrar los cultivos inadecuados), luego seleccionar un esquema de siembra y los cultivos deseados. La herramienta clasifica los cultivos en función del estrato en particular (capa del dosel) que ocupa cada uno dentro del sistema, y de la permanencia de cada cultivo. Una característica importante de la herramienta de diseño es la capacidad de seleccionar cultivos de *mediano plazo* que produzcan alimentos durante los primeros años (1-4) mientras se desarrolla la parte agroforestal. En el año 4, esos cultivos de mediano plazo se sacan del sistema para dejar más espacio y recursos para que se desarrollen los cultivos de largo plazo.

La herramienta *Agroforestry Design Tool™* genera visualizaciones bidimensionales de su plantación agroforestal a los 3 y 10 años. Estas visualizaciones ayudan a proyectar el desarrollo del dosel y las posibles interacciones de los cultivos a medida que el sistema madura. Una característica única de la herramienta es el generador de animaciones que le permite ver el desarrollo de su diseño a lo largo de un periodo de 15 años, incluyendo la eliminación de los cultivos de mediano plazo y las fluctuaciones en el dosel de los árboles según los parámetros de

poda que se hayan elegido. Las animaciones representan visualmente el crecimiento y el desarrollo esperados, la densidad del dosel y la sucesión de las plantas en el sistema durante un periodo de 15 años. Por último, la herramienta genera un informe en formato PDF que incluye el esquema/diagrama de plantación inicial; visualizaciones a 3 y 10 años de la disposición espacial de los cultivos; listas de cultivos; y vistas aéreas y laterales de la disposición de la plantación.

En la herramienta en línea, al pasar el cursor sobre una planta aparecerá el nombre común y científico. Sin embargo, el informe no tiene etiquetas para las plantas individuales. Tendrá que escribir los nombres en el diagrama de siembra o crear un código sencillo para las distintas plantas y utilizarlo para etiquetar las plantas en el diagrama. Si bien algunas especies de plantas disponibles para usarse en la herramienta de diseño son exclusivas de la región de las islas del Pacífico, la mayoría son apropiadas para sistemas agroforestales en trópicos húmedos y subhúmedos. Además, se pueden seleccionar varios perfiles de plantas genéricas para representar especies no disponibles en la base de datos de plantas de la herramienta. Los diseñadores planean ampliar la herramienta de selección de especies y añadir patrones de siembra adicionales que se adecúen a otras regiones, en especial a las de clima más seco y templado.

En general, la herramienta *Agroforestry Design Tool*<sup>TM</sup> proporciona una forma sencilla y eficaz de generar esquemas complejos de siembra agroforestal utilizando un conjunto diverso de frutas tropicales, nueces, árboles madereros, hortalizas perennes, trepadoras y tubérculos. Las visualizaciones y animaciones añaden una dimensión única, permitiéndole "ver el futuro" de su diseño y modificarlo con el objeto de maximizar el potencial de producción y minimizar las interacciones negativas árbol-cultivo (como la competencia). Hay una versión beta gratuita en el sitio web de AgroforestryX (<https://www.agroforestryx.com/>). Elevitch y su equipo agradecerán toda retroalimentación que pueda dar mientras siguen mejorando y desarrollando esta herramienta única.

## Referencia

Elevitch, C.R., y N. Logan. 2019-2021. Agroforestry Design Tool<sup>TM</sup>– AgroforestryX.com. Hawaii. [agroforestryx.com](https://www.agroforestryx.com).



## Evento ECHO East Africa

### Simposio virtual de ECHO East Africa sobre agricultura sostenible y tecnologías apropiadas

EVENTO EN LÍNEA  
28-30 de septiembre de 2021

## Evento ECHO Florida

### 28ª Conferencia Internacional de Agricultura de ECHO

Finca Global de ECHO en Florida, EE.UU.  
16-18 de noviembre de 2021

## Próximos eventos

---