



GOBIERNO de
GUATEMALA

MINISTERIO DE
AGRICULTURA, GANADERÍA
Y ALIMENTACIÓN



Investigación para el desarrollo agrícola

Boletín octubre 2022

Abonos verdes: alternativa para recuperar el componente orgánico de los suelos



Canavalia (*Canavalia ensiformis*) ICTA, Chimaltenango

Por: MSc. Adán Rodas
Experto en suelos

En general los sistemas agrícolas tradicionales que se practican en Guatemala, hacen uso de labranza intensiva, que algunas veces provoca que los suelos queden expuestos a la erosión, se crean condiciones que conllevan la pérdida continua de la fertilidad y baja capacidad de retención de agua; el resultado final es que los suelos se empobrecen y que necesiten dosis mayores de fertilizantes para obtener una buena producción.

Es oportuno recordar que el precio de los fertilizantes químicos se ha duplicado y hasta triplicado en algunos casos.

Los sistemas de monocultivo (sembrar el mismo cultivo durante mucho tiempo en el mismo

terreno), unido a la quema de rastrojos y a la falta de implementación de prácticas y obras de conservación de suelos, ha incrementado y acelerado el deterioro de los suelos.

Con base en la problemática anterior, es urgente rescatar e incorporar prácticas y obras de conservación de suelos, como también restaurar la fertilidad de los mismos. En este contexto, el uso de abonos verdes es una alternativa de bajo costo y de resultados en corto plazo; su implementación puede mejorar las condiciones de fertilidad y vida del suelo, y a la vez se puede disminuir la dependencia total o parcial de fertilizantes químicos.

¿Qué son los abonos verdes?



Parcela demostrativa de crotalaria
(*Crotalaria* sp.)
ICTA, Chimaltenango.



Parcela demostrativa de choreque
(*Lathyrus nigrivalvis*)
ICTA, Chimaltenango.

Por: MSc. Adán Rodas
Experto en suelos

Son especies de plantas de rápido crecimiento, con capacidad de producir bastante biomasa, preceden o suceden a los cultivos comerciales, se adaptan a diferentes suelos y climas. Se cultivan con el fin de proteger y recuperar el suelo. Por ello se valoran y recomiendan como abono verde las leguminosas.

Estas plantas sobresalen por la cualidad de formar nódulos en sus raíces, donde se alojan bacterias que tienen la capacidad de fijar nitrógeno de la atmósfera, del cual se autoabastecen y ponen a disposición de la planta.

Los abonos verdes se consideran parte del grupo de los abonos orgánicos. Es preciso tener en mente que la materia orgánica en el suelo constituye una de las principales reservas de nutrimentos para las plantas.



Gandul

Funciones de los abonos verdes

Los abonos verdes mejoran la fertilidad del suelo por dos vías:

- Fijan nitrógeno atmosférico en el suelo
- Aportan material vegetativo, el cual se transforma en materia orgánica, misma que mejorará las propiedades físicas (excepto la textura), las químicas y las biológicas del suelo.

Alimentación humana. Gandul

Los granos tiernos de gandul o arveja, se preparan con arroz, carnes o tamales. El grano seco del gandul se puede preparar y consumir de la misma forma que el frijol rojo y blanco.

Forraje para rumiantes

Se utiliza el gandul, dolichos y canavalia, proporcionado en forma verde.

La mezcla de leguminosas con gramíneas

Se emplea para la elaboración de ensilaje y heno, mejora el contenido de proteína.

Cultivo de abonos verdes



Parcela demostrativa de lablab
(*Lablab purpureus*) ICTA,
Chimaltenango

*Por: MSc. Adán Rodas
Experto en suelos*

Sistemas de cultivo de abonos verdes

Individual o monocultivo

Se cultiva en el terreno solamente el abono verde. Para ello se aprovechan períodos de descanso del suelo, o como parte de la rotación de cultivos.

Cultivo en asocio

Se desarrolla junto con otro cultivo. Por ejemplo, algunos agricultores asocian maíz con canavalia, para ello colocan dos semillas de esta última, cada tres posturas de maíz. Esta siembra la hacen al mismo tiempo o como máximo 15 días después de sembrado el maíz.

En relevo

Generalmente este sistema se practica juntamente con el maíz. Se siembra después de la dobla del maíz. En el altiplano central de Guatemala era común sembrar choreque al momento de la calza del maíz.

Preparación del suelo

Se inicia con la limpia de malezas, para luego sembrar las semillas del abono verde. Tanto en suelos planos como pendientes se siembran por postura, con el uso de azadón, chuzo o macana. También se puede sembrar en surcos.

Época de siembra y utilización

Primera o invierno

En mayo o junio, después de haberse establecido las lluvias; puede sembrarse para producir

material vegetativo y utilizarlo como cobertura; o cuando esté en floración incorporarlo al suelo en forma manual (azadón) o con arado, o cortarlo y dejarlo como mulch sobre la superficie del suelo.

Postrera o verano

La siembra se hace en agosto o septiembre. Generalmente se deja para la producción de semilla, la cual se cosecha en la época seca, en los meses de diciembre y enero. El cultivo finaliza con la madurez fisiológica o cuando las vainas cambian de color y las semillas ya están maduras.

Especies como el gandul producen frutos todo el año, y estos pueden consumirse verdes o secos.

Si se cultivan abonos verdes, con el propósito de incorporar materia orgánica al suelo, se recomienda cortar las plantas cuando estén en floración, ya que en ese momento alcanzan su máximo contenido de nutrientes. El material vegetativo puede incorporarse al suelo (preferentemente), o dejarlo como cobertura en el suelo (mulch natural).

Control de malezas

Solamente necesitan control de malezas en los primeros 30 a 45 días. Si se hace buena limpia antes de la siembra, solo se requiere de una limpia más, ya que estas plantas tienen gran capacidad de crecimiento y después de 45 días de sembradas han cubierto completamente el suelo.

Fertilización

Si se cultivan abonos verdes en suelo de baja fertilidad, cualquier aporte de fertilizante orgánico o químico (NPK) puede ser beneficioso en las primeras etapas de crecimiento.

Experiencias del ICTA en la generación de tecnología con el uso de abonos verdes



Por: MSc. Adán Rodas
Experto en suelos

Sistemas de cultivo de abonos verdes

Individual o monocultivo

En la década de 1990 el programa de investigación de maíz del ICTA realizó trabajos relacionados con abonos verdes.

Con base en los resultados, las especies que mostraron un mejor comportamiento y potencial de ser usadas en el sistema de producción de maíz, fueron: Canavalia (*Canavalia ensiformis*), mucuna (*Mucuna pruriens*), gandul (*Cajanus cajan*), dolichos (*Lablab purpureus*), crotalaria (*Crotalaria sp.*).

En ese mismo tiempo, como parte del convenio interinstitucional firmado entre el ICTA y el proyecto Centro Maya de Petén, el equipo de científicos de la Disciplina de Suelos del ICTA, generó tecnología y estuvo promoviendo el uso de la mucuna en los sistemas del cultivo de maíz; ello permitió hacer sostenible la producción y contrarrestar la tala de áreas boscosas.

En años más recientes, investigadores de la Disciplina de Suelos y Agua han conducido investigaciones sobre abonos verdes en el corredor seco de Guatemala y partes de la franja transversal del norte.

Con base en los resultados, mucuna (*Mucuna pruriens*), gandul (*Cajanus cajan*) y frijol cachito (*Vigna sp*) son especies que se adaptan a esa región; el grano de las dos últimas, es utilizado como una alternativa de alimento.

En esa misma región se evaluó el potencial de fijación de nitrógeno, de mucuna y frijol cachito; los valores mayores correspondieron a la mucuna. A la fecha se continúa promoviendo el uso de la mucuna en los sistemas de producción de maíz.

En el caso del altiplano central de Guatemala, se han evaluado varias especies. De las que mejor adaptación y potencial de uso han mostrado en los sistemas de producción que se practican en dicha región son: *Lablab purpureus* (lablab), *Lathyrus nigrivalvis* (choreque), *Crotalaria sp.* (crotalaria) y *Canavalia ensiformis* (canavalia).

Dichas especies se están promoviendo en diferentes eventos de capacitación, en los cuales participan extensionistas del MAGA, técnicos de empresas privadas, agricultores, estudiantes de nivel medio y universitario

Evaluación de la calidad de tubérculos de clones avanzados de papa biofortificada



Octubre. El programa de tecnología de alimentos del ICTA, evaluó la calidad del tubérculo de papa de seis genotipos biofortificados y dos testigos, sembrados en nueve localidades.

Se cuantificó el contenido de materia seca, tiempo de cocción y la calidad culinaria en función del uso recomendado.

La calidad culinaria se determinó en el laboratorio, para ello se utilizaron cinco tubérculos de cada material, de tamaño uniforme, los cuales fueron lavados, pelados y sumergidos en tres litros de agua a 96 °C, durante 35 minutos. Después se tomaron las características de desintegración, consistencia, harinosidad, humedad, estructura, color, sabor y oscurecimiento.

Con base en los resultados, la materia seca fue afectada por el ambiente de la localidad donde fue sembrada, el genotipo B18 fue el más estable, con un promedio de 19.51 % de sólidos totales, dato superior a los dos testigos.

Al evaluar por localidades, los tubérculos producidos en Huehuetenango fueron los que presentaron mayor cantidad de sólidos; respecto al tiempo de cocción, todos los clones, independientemente de la localidad, se cocieron en menos de 30 minutos, el cual es el tiempo recomendado.

Los tubérculos fueron clasificados como tipo "A" en función de su uso, esto indica que son apropiados para la elaboración de ensaladas y de papas hervidas.

Las características de este tipo de papa es que no se desintegra, es bastante firme, no es harinosa y tiene estructura fina; las papas tipo B tienen usos múltiples, como purés y papas fritas, las características que tienen estos materiales son, algo harinosas, no se desintegran, consistencia firme y cierto grado de humedad.

Mejoramiento genético de frijol para resistencia al virus del mosaico dorado amarillo, tolerancia a sequía y alto contenido de minerales



Octubre. El virus del mosaico dorado amarillo (VMDAF), es la principal causa de los bajos rendimientos en la producción de frijol en las regiones con ambiente cálido en Guatemala, es transmitido por la mosca blanca (*Bemisia tabaci*).

El virus del mosaico dorado afecta en las diferentes etapas fenológicas del cultivo en ambientes con temperaturas mayores a los 25 °C y altitudes hasta los 1,200 metros sobre el nivel del mar (msnm). Se ha determinado, que la manera más eficiente de control para esta enfermedad, es a través del mejoramiento genético.

El ICTA trabaja en cooperación con el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), El Recinto Universitario de Mayagüez de Puerto Rico (RUMPR), la Escuela Agrícola Panamericana Zamorano (EAP), y la Iniciativa de Cooperación entre Corea y América Latina para la Alimentación y Agricultura (KoLFACI), con el objetivo de seleccionar germoplasma con resistencia a sequía y alto contenido de minerales, que compitan en rendimiento de grano con las variedades utilizadas en la región y que posean características agronómicas de la preferencia de los productores.

El objetivo de la investigación fue evaluar y seleccionar genotipos de frijol que combinaran resistencia al virus del mosaico dorado y adaptabilidad a las condiciones de las zonas bajas de Guatemala. En los Centros de Producción del ICTA, ubicados en Zacapa y Jutiapa, se realizaron evaluaciones bajo presión de VMDAF (liberando poblaciones de mosca blanca), y sequía terminal (suspendiendo el riego a los 28 días después de la siembra). Genotipos de generaciones filiales F2 a F7 y líneas avanzadas de frijol fueron evaluados en viveros sin diseño experimental, con la finalidad de seleccionar plantas individuales y compuestos masales.

Como resultado de la investigación, se seleccionaron 344 líneas en diferentes generaciones filiales (F2 a F7), y 33 líneas avanzadas, todas con un buen nivel de resistencia a VMDAF, tolerancia a sequía, alto contenido de minerales y alto potencial de rendimiento.

Las líneas avanzadas están siendo evaluadas en un Ensayo Preliminar de rendimiento (EPR).

Diagnóstico agrosocioeconómico del cultivo de trigo en Guatemala



Octubre. En Guatemala, el cultivo de trigo es realizado en pequeñas áreas de producción (minifundio), la cosecha está destinada principalmente a la alimentación familiar. El cultivo de trigo está sometido a una serie de limitantes para su producción, sin embargo, una de las principales es la utilización de variedades con bajo potencial de rendimiento.

Actualmente, se ha observado que hay áreas de cultivo, pero no hay información actualizada sobre el uso y manejo del cultivo y sobre todo cuales son las necesidades que los agricultores tienen en sus sistemas productivos.

El ICTA realizó un diagnóstico con el objetivo de generar información agrosocioeconómica de los productores de trigo, conocer los sistemas de cultivo y métodos de manejo, actividades de procesamiento, y problemáticas que los agricultores enfrentan en sus sistemas de producción.

Se obtuvo información de 95 agricultores, en los departamentos de Jalapa, Chimaltenango, Quiché, Huehuetenango, San Marcos y Quetzaltenango a través de una encuesta a nivel hogar.

Entre los resultados obtenidos se pudo identificar que los agricultores que se dedican a cultivar trigo son adultos mayores con un promedio de 52 años, quienes han mantenido el cultivo consecutivamente en su sistema (89 %) y por lo tanto tienen varios años de experiencia.

La siembra la realizan en terrenos mediamente planos (74 %) y con un área promedio de 0.29 hectáreas. Se identificaron 23 tipos de semillas en donde sobresalen las variedades Chivito e ICTA Cumpale, dos variedades que fueron generadas por el ICTA hace varios años.

Los meses con mayor frecuencia de siembra son agosto, septiembre y octubre. El sistema de siembra más empleado es al voleo (82 %), el control de malezas lo realizan principalmente de forma química (65 %), en cuanto a la fertilización el 91 % de los productores aplica fertilizantes químicos.

Entre los principales problemas que enfrentan los productores de trigo, se encuentran las enfermedades, principalmente, la roya amarilla o roya estriada (*Puccinia striiformis* f. sp. tritici), para lo cual los agricultores no realizan ningún tipo de control por desconocimiento y para reducir los costos de producción.

Los bajos rendimientos de grano y de harina son las principales limitantes para la comercialización.

Mejoramiento genético de trigo



Octubre. El trigo (*Triticum aestivum* L.), es el grano alimenticio que domina el comercio mundial con unos 650-685 millones toneladas de producción, 654-660 millones de toneladas de consumo y 160-190 millones de toneladas de producto almacenado anualmente.

El principal productor a nivel mundial es China con aproximadamente 130 millones de toneladas, seguido por India con 90 millones de toneladas; Estados Unidos y Rusia con aproximadamente 60 millones de toneladas cada uno.

Uno de los métodos de mejoramiento genético del programa de trigo es la introducción de líneas avanzadas a través de ensayos y viveros internacionales provenientes del Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT).

El ICTA realiza investigación en el centro de producción del altiplano central, con el objetivo de seleccionar genotipos de trigo con alto potencial de rendimiento, buenas características agronómicas y buena adaptación a las condiciones del altiplano occidental de Guatemala.

En el estudio se establecieron ensayos y viveros con la finalidad de seleccionar los mejores genotipos que combinaran alto potencial de rendimiento, buenas características agronómicas y resistencia a la Roya del Trigo que es una de las principales enfermedades que afecta al cultivo en Guatemala.

Los ensayos se sembraron utilizando diseños Alpha Látice.

Como resultado de la investigación, se seleccionaron 72 líneas superiores de trigo con rendimientos promedio de 8.00 toneladas métricas por hectárea.

Las líneas presentaron un buen nivel de resistencia a Roya (10 % de severidad), el testigo ICTA Don Vale, presentó un rendimiento promedio de 3.85 toneladas métricas por hectárea, y un 100 % de severidad ocasionado por la Roya.

Fortalecimiento a capacidades en recursos genéticos, biotecnología y producción de semillas



Antigua Guatemala, 24 de octubre. Los recursos fitogenéticos son un recurso esencial para la producción agrícola sostenible. Su conservación y uso eficaces son fundamentales para salvaguardar la seguridad alimentaria y nutricional de la población.

Con el fin de contribuir a la conservación ex situ se han creado los bancos de germoplasma que funcionan como bóvedas o recintos de conservación de la biodiversidad.

Según la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN, por sus siglas en inglés) estudios relacionados a la diversidad genética han demostrado la importancia de la conservación de las especies vegetales, está es amenazada por el avance de la frontera agrícola, urbanización y cambio climático.

Es por ello, que en el proyecto Fortalecimiento y continuidad de capacidades en bioseguridad que conduzca a una completa implementación del Protocolo de Cartagena en Guatemala, ejecutado por CONAP-CATIE, con apoyo de ICTA en el componente 4. Conservación de la biodiversidad nativa en apoyo a actividades relacionadas con bioseguridad, se creó una alianza institucional con

el Centro Internacional de Mejoramiento Genético de Maíz y Trigo (CIMMYT), con el objetivo de buscar el fortalecimiento de capacidades de profesionales y estudiantes en los temas de recursos genéticos, biotecnología y producción de semillas de maíz.

Del 24 al 28 de octubre, se realizaron 3 talleres: la conservación ex situ en bancos de germoplasma; estudios de diversidad genética, herramientas genómicas y digitales; análisis estadísticos y producción de semillas (híbridos y variedades), los cuales fueron impartidos por los expertos Alberto Chasaigne, Jorge Bugueño, César Petrolí y Ubaldo Marcos Antonio.

Participaron más de 50 personas, entre expertos del ICTA, docentes y estudiantes de los centros universitarios de Quiché, Suchitepéquez, Chimaltenango y sede central de la Universidad San Carlos de Guatemala, y Universidad Rafael Landívar, entre otros, informó la experta María de los Ángeles Mérida.

La organización del evento fue a través de los expertos en recursos genéticos, César Azurdía y María de los Ángeles Mérida.

ICTA fortalece capacidades en abonos orgánicos



La Alameda, Chimaltenango. El alza de los precios en los fertilizantes, en insumos como la urea y los fosfatados, lleva a la necesidad urgente de ser más eficientes en la fertilización de cultivos.

La adición continua de materiales orgánicos al suelo permite la autorrecuperación de la arquitectura y fertilidad del suelo, que han sido dañadas por el continuo y muchas veces abusivo uso de agroquímicos y de la labranza.

El experto en suelos Adán Rodas, informó "Como parte del proyecto: "Promoción y Transferencia de Tecnología para la Elaboración y Uso de Abonos Orgánicos", durante el mes de octubre fueron capacitadas 177 personas; entre ellas, agricultores, estudiantes de nivel medio (Instituto Técnico Agroindustrial Alan Juyú), estudiantes universitarios (Universidad Regional, Universidad del Valle de Guatemala, Universidad Mariano Gálvez, Universidad Rafael Landívar), personal técnico del Ingenio Santa Ana, Sociedad Anónima.

Entre otros, se impartieron los temas:

- Importancia de la materia orgánica en el suelo
- Alternativas para restituir materia orgánica al suelo
- Tipos de abonos orgánicos
- Abonos verdes con potencial para uso en la región del altiplano central
- Resultados de investigaciones relacionadas con el uso de abonos orgánicos y abonos verdes.
- Visita a módulo de producción de abono orgánico tipo compost
- Visita a módulo de producción de abono orgánico tipo lombricompost
- Visita a parcelas demostrativas del uso de abonos orgánicos en maíz, papa y frijol
- Visita a parcelas demostrativas de abonos verdes (*Lablab purpureus*, *Lathyrus nigrivalvis*, *Crotalaria sp* y *Canavalia ensiformis*).

Los asistentes manifestaron estar muy complacidos por los conocimientos adquiridos, indicó el experto.

ICTA participó en feria de la agrobiodiversidad



Todos Santos Cuchumatán, Huehuetenango, 5 de octubre. Después de 3 años de no realizar la Feria de la Agrobiodiversidad a causa de la pandemia Covid-19, este año nuevamente los agricultores tuvieron la oportunidad de exhibir e intercambiar semillas y productos agrícolas.

El evento tiene como objetivo dar a conocer la agrobiodiversidad de la región, para promover la protección y conservación de la diversidad agrícola del departamento.

Oscar Xutuj, Jefe del Centro de Producción del ICTA en Huehuetenango, resaltó: "Fue una buena oportunidad para compartir experiencias con agricultores, especialmente explicar los beneficios que tienen las semillas mejoradas que el ICTA genera en variedades de frijol, maíz, papa, rosa jamaica, entre otras; que se adaptan a las condiciones climáticas de localidades de este departamento".

Al evento asistieron más de 500 personas, de comunidades de dicho departamento, la feria fue coordinada por la Asociación de Organizaciones de la Sierra de los Cuchumatanes (ASOCUCH)-

Principales características papa ICTA Loman Roja

Altitud de siembra:	1,500 – 3,300
Color:	Piel roja y pulpa crema
Forma:	Ovalada-alargada
Ciclo de cultivo:	105 días
Tubérculos por planta:	10
Rendimiento:	30 toneladas por hectárea en suelos con infestación de nematodos (al menos un quiste por centímetro cúbico de suelo).

El efecto del nematodo del quiste se ve marcado principalmente por la disminución del tamaño y número de tubérculos por planta.

Agricultores evalúan variedades experimentales de maíz blanco



Aguacatán, Huehuetenango, 13 de octubre. Con el propósito de dar a conocer las características y desarrollo agronómico de nuevos cultivares de maíz de grano blanco, se llevó a cabo un día de campo en la comunidad de Tuixcox.

Oscar Xutuc, resaltó: "Para el ICTA es importante hacer estas actividades con la participación de agricultores, extensionistas del MAGA, promotores comunitarios, entre otros; con la finalidad que sean partícipes del proceso de investigación de nuevas variedades de maíz para el altiplano occidental".

En el día de campo, primero se les explicó la problemática e importancia nacional del cultivo de maíz, y su manejo agronómico.

Seguidamente, se realizó la actividad de campo, es decir la evaluación participativa de 8 cultivares de maíz de grano blanco, por medio de una boleta, en donde los participantes observaron los siguientes aspectos en cada uno de los cultivares:

Aspecto de mazorca
 Número de hileras por mazorca
 Largo de mazorca
 Número de mazorcas por cultivar, entre otros.

En la actividad participó el Director de Granos Básicos, Héctor Martínez y un representante de la Asociación de Organizaciones de los Cuchumatanes (ASOCUCH).

Extensionistas del MAGA opinan sobre capacitaciones recibidas en el manejo agronómico de los cultivos de maíz y frijol



Carlos Roberto Zetina

Extensionista de Desarrollo Agropecuario Rural /MAGA-Petén.

"Estoy muy agradecido con los compañeros del ICTA por estos dos días de capacitación que vienen a reforzar nuestros conocimientos e incluso a aumentarlos.

Quiero manifestar que las semillas del ICTA, que hemos recibido de distintas variedades e híbridos. Por ejemplo, el ICTA HB-17 hemos tenido una muy buena experiencia donde la gente lo ha recibido de buena manera, incluso se espera que para futuras entregas de semilla, este híbrido sea dado en mayor cantidad; la misma gente nos lo ha manifestado.

Los compañeros del ICTA nos han acompañado en algunas entregas y estamos agradecidos con ellos por todo el trabajo que han venido a desarrollar en el departamento de Petén.

Esperamos que en los años próximos haya más subedes del ICTA en Petén, para poder tener mayores experiencias, ya que ayudan a fortalecer la agricultura del departamento y del país".



Denis Aroche

Extensionistas de Agricultura Familiar/MAGA-Petén.

"Para mí es un evento muy importante y estamos muy agradecidos con el ICTA por las capacitaciones que nos impartieron, estas mismas las haremos llegar a los productores que atendemos. Normalmente van dirigidas hacia las familias de infra y subsistencia de la zona.

Es muy importante adquirir conocimientos por el tema de la producción de maíz y frijol como tal. El manejo y poder compartir y hacer esa transferencia de tecnología es una cadena, es decir, de extensionista hacia el productor y el ente rector que en este caso es el ICTA hacia nuestras capacidades, por lo que quiero agradecerles porque este refuerzo de conocimiento nos ayudará apoyar al agricultor rural que definitivamente necesita el apoyo de campo.

A las familias de bajos recursos que viven el día a día con escasos de alimento, obviamente apoyando el tema de seguridad alimentaria y nutricional de dichas familias por lo que estamos satisfechos con la actividad".

Disponible en versión digital

Solicítala:

info@icta.gob.gt divulgacion@icta.gob.gt



ICTA

“Investigación para el desarrollo agrícola”

**Manual para
producción de frijol**

 www.icta.gob.gt

   

Servicios

- Análisis de suelos
- Acondicionamiento y almacenamiento de semillas
- Diagnóstico de virus
- Propagación in vitro de plantas
- Selección asistida por marcadores moleculares
- Pruebas de eficacia
- Venta de semillas

Más información

**Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas
Oficinas centrales**

**Km. 21.5 carretera al Pacífico, Bárcena, Villa Nueva
Guatemala, Centroamérica
info@icta.gob.gt
PBX 6670 1500**



Síguenos

@ICTAGuate



**Publicación mensual
Unidad de Divulgación
Guadalupe Tello
divulgación@icta.gob.gt**

www.icta.gob.gt