

# EnlACe

Enlazando al sector agrícola con la *Agricultura de Conservación*

Año IV, No. 11. Octubre - noviembre de 2012



## Al ataque del gusano cogollero

## El valor nutritivo del triticale

## La AC vincula a los actores chiapanecos



Este material es de distribución gratuita. Prohibida su venta

# Directorio Hubs

## Hub Valles Altos

### Hub Valles Altos

Estación Experimental del CIMMYT, El Batán  
Km. 45 carretera México - Veracruz  
Col. El Batán  
C.P. 56130  
Texcoco, Estado de México

### MC Adriana Orozco Meyer, gerente

Teléfono: (55) 5804 7650  
Celular: (595) 951 -7106  
Correo electrónico: a.orozco@cgiar.org

### Ana Karen Munguía Manilla, asistente

Teléfono: (55) 5804 7650  
Celular: (595) 114 -9743  
Correo electrónico: a.munguia@cgiar.org

## Hub maíz - frijol y cultivos asociados Chiapas

### Hub Chiapas

Boulevard Belisario Domínguez 2535  
Plaza Santa Elena, Local 23  
Col. Santa Elena  
C. P. 29060  
Tuxtla Gutiérrez, Chiapas

### Ing. Jorge Octavio García, gerente

Teléfono: (961) 121 - 5033  
Celular: (961) 233 - 0210  
Correo electrónico: j.o.garcia@cgiar.org

### Ana Laura Manga, asistente

Teléfono: (961) 121 - 5032  
Celular: (961) 658-2779  
Correo electrónico: a.manga@cgiar.org

## Hub cereal grano pequeño y maíz escala intermedia en Bajío

### Hub Bajío

Av. Camelinas 3233, Interior 312,  
C. P. 58261  
Morelia, Michoacán, México,

### MC Silvia Hernández Orduña, gerente

Teléfono: (443) 314 - 9495  
Celular: (443) 273 - 4733  
Correo electrónico: s.hernandez@cgiar.org

### Ana Lilia Soto, asistente

Teléfono: (443) 314 - 9494  
Celular: (443) 140 - 4715  
Correo electrónico: a.l.soto@cgiar.org

## Hub sistemas intensivos Pacífico Norte

### Hub Pacífico Norte

Km. 12 Calle Dr. Norman Borlaug  
Valle del Yaqui Cajeme,  
C.P. 85000  
Ciudad Obregón, Sonora

### Ing. Jesús Mendoza Lugo, gerente

Teléfono: (644) 414 - 1940 extensión 229  
Celular: (644) 100 - 0976  
Correo electrónico: j.e.mendoza@cgiar.org

### Ana Poullette Galaviz, asistente

Teléfono: (644) 414 - 1940 extensión 228  
Celular: (644) 122 - 0726  
Correo electrónico: a.galaviz@cgiar.org

## Divulgación

Recuerda que esta revista la hacemos todos los involucrados con la agricultura sustentable

Teléfono: 01 (55) 5804 2004 extensión 2213

Correo electrónico:  
cimmyt-contactoac@cgiar.org

**Coordinación General**  
Dr. Ir. Bram Govaerts

**Dirección Editorial**  
Begoña Bolaños Meade  
Sofía Elena González

**Redacción**  
Marcos Alcántara  
Alejandro Asian  
Mary Attaway  
Fernando Bahena  
Begoña Bolaños Meade  
Carolina Camacho  
María Elena Cárdenas  
Martha Coronel  
Alfonso Cortés  
Nicolás Crossa  
Marco A. Díaz  
Carlos González  
Marino González  
Sofía Elena González  
Bram Govaerts  
Ángel López  
Walter López Báez  
Pedro Maldonado  
Gloria Martínez  
Jaime Ortega  
Iván Ortiz – Monasterio  
Fernando Pérez A.  
Maricela Rugerío  
Francisco Sandoval  
Jesús Santilla Cázares  
Gloria Solano  
Verónica Vega  
Carlos González Loeza

**Diseño**  
Margarita Lozano

**Fotografía**  
Mary Attaway  
Carlos Alfonso Cortés  
Nicolás Crossa  
Xochiquetzal Fonseca  
Francisco Sandoval  
Jesús Santillano  
Verónica Vega

**Fotografía de portada:**  
Xochiquetzal Fonseca

**Traducción**  
Begoña Bolaños Meade

**Multimedia**  
Carlos Alfonso Cortés

**Colaboraciones**  
Sagarpa, Asosid, INIFAP,  
Universidad de Baja California,  
Comentarios expresión sinaloense

- 1 Índice
- 2 Editorial

### México y la AC

- 3 Líneas inductoras tropicalizadas de haploidía
- 5 Noé Serrano, coordinador de asesores de la Subsecretaría de Agricultura
- 7 Aprovechamiento de las tecnologías de la información
- 9 Guerrero abre sus puertas a MasAgro
- 10 IMIC: el impulso al mercado semillero en México

### Hub maíz y cultivos asociados Valles Altos

- 12 Maquinaria en el Hub Valles Altos
- 15 Descripción y funcionamiento de la matraca versión brasileña
- 18 Con la Agricultura de Conservación todos se beneficia: entrevista a Don Silverio Mejía
- 20 Manejo de residuos de cosecha en el Hub Valles Altos

### Hub cereal grano pequeño y cultivos asociados Valles Altos

- 24 El cultivo de triticale: una alternativa de valor nutritivo
- 26 La importancia del control de malezas y rotación de cultivos en la Agricultura de Conservación
- 28 Establecimiento del cultivo grano pequeño bajo el sistema de la AC

### Hub cereal grano pequeño, maíz y cultivos asociados escala intermedia Bajío

- 31 Plataforma MasAgro, resultados en de DRO11 y CVYTT (PV 2011)
- 34 Gusano cogollero de maíz bajo la Agricultura de Conservación
- 37 Los hermanos Cervantes Morales: a fondo con la Agricultura de Conservación
- 40 El Bajío Guanajuatense. Resultados de los módulos de AC en el ciclo 01 10/11

### Hub maíz - frijol y cultivos asociados Chiapas

- 43 Avances de la Agricultura de Conservación en Chiapas
- 47 Adrián Moreno Espinoza: productor de maíz y frijol en Villaflores
- 49 Vincular a las personas con la agricultura sustentable

### Hub sistemas intensivos Pacífico Norte

- 51 La Agricultura de Conservación: una alternativa sustentable
- 54 Infestaciones de gusano cogollero en maíz de verano en el sur de Sonora
- 56 De viva voz en el campo: no hay que estacarse en lo convencional
- 58 Resultados 2011-12 y estrategias de adopción para 2012-13 de la tecnología de uso de sensores para la fertilización de trigo en el Valle de Mexicali

Enlace, año IV, número 11, octubre - noviembre de 2012, es una publicación bimestral editada por el Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT, INT.). Km. 45 Carretera México-Veracruz, El Batán, Texcoco, Estado de México. c. p. 56150, México. Teléfono: + 52 (595) 9521 900.

www.cimmyt.org, http://conservacion.cimmyt.org/ editorial.cimmyt@gmail.com Editor responsable: Dr. Ir. Bram Govaerts.

Reserva de derechos al uso exclusivo No. 04-2011-032209541800-203, ISSN No. en trámite.

Última actualización de este número: Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo. Km. 45 Carretera México -Veracruz, El Batán, Texcoco, Estado de México. c. p. 56150, México. Teléfono: + 52 (595) 9521 900, fecha de última modificación, 18 de octubre de 2012.

El CIMMYT no se hace responsable de las opiniones vertidas en los artículos, ya que son responsabilidad única de los autores. Asimismo, los consejos, tips técnicos o cualquier otra información que se presenta en la revista son únicamente indicativos, por lo que el CIMMYT no asume la responsabilidad de los resultados obtenidos en campos específicos. Éste es un material de apoyo a la divulgación de la agricultura sustentable con base en la Agricultura de Conservación en México. El contenido, fotografías, gráficas, ilustraciones y, en general, todo el contenido, son propiedad del CIMMYT, INT. Por lo que se prohíbe la reproducción, parcial o total, de este material, salvo con la autorización escrita.



T

res años no es sólo un tiempo determinado o una simple cifra. Para Enlace ha sido un cúmulo de experiencias positivas y también algunas no tanto; afrontar nuevos retos, vencer obstáculos y seguir adelante hacia el cuarto año, con la frente en alto y con el firme propósito de continuar por el buen camino que todos los involucrados en la agricultura sustentable, con base en la de Conservación, nos hemos erigido, mediante la unión y colaboración en beneficio del agro mexicano.

MasAgro, con sus cuatro componentes, ha resultado más que una estrategia de trabajo, sino más bien, una filosofía que muestra frutos en sus constantes tareas en sus radios de acción. Estrategia internacional para el aumento del rendimiento de maíz ha resultado ser un buen impulso para el sector semillero nacional. Qué decir de Desarrollo sustentable con el productor que ahora entrega resultados en el Valle de Mexicali con la adopción de la tecnología del uso de sensores para la fertilización, o las plataformas y módulos MasAgro en El Bajío. Chiapas se ha abierto camino y con ello, la entrada a una nueva región para que ésta, tu iniciativa, rinda frutos en la región. Guerrero no se ha quedado atrás y ha firmado ya un convenio de colaboración para modernizar su agricultura. Si bien nuestro tema principal es la sustentabilidad, resulta oportuno el análisis de los diferentes tratamientos del rastrojo en los Valles Altos o el impacto del cultivo de triticale. Pero no olvidemos que el trabajo en los hubs ha sido intenso, tanto que el número de módulos y áreas de extensión, va en franco aumento.

Cada día MasAgro está más presente en nuestro quehacer. El 30 de agosto el Consejo Mexicano de Desarrollo Sustentable realizó su sesión mensual en el CIMMYT, momento en que los 140 miembros se



mostraron entusiasmados ante la iniciativa. Una prueba más de que el esquema que promovemos es importante para los productores.

Del mismo modo y una meta muy importante de Desarrollo sustentable con el productor, es a inclusión de las tecnologías en materia de comunicación a su estrategia de trabajo. En este cuarto año que comienza, sin duda, MasAgro Móvil dará mucho de qué hablar. Esperamos un fuerte impacto y con ello, la colaboración de todos nosotros para la correcta evolución de esta plataforma que ha sido pensada únicamente para ustedes.

Revisemos también los titulares internacionales en materia agrícola: la relevancia de MasAgro es significativa y recibe cada vez más atención. Podemos leer que México encabeza una iniciativa global para fortalecer la seguridad alimentaria o bien, la amplia cobertura que recibió ante su participación en la reunión del G20.

Tres años no es sólo un tiempo determinado o una simple cifra. Estos tres años deben ser vistos como un orgullo, considerarse como el impulso que dé vida a una evolución que logre enfrentar los efectos del cambio climático y mejorar las condiciones de trabajo, de vida y seguridad de los mexicanos. Tres años de los que agradecemos su constante colaboración y apoyo. Gracias por unirse a esta noble labor. *AC*

*Dr. Ir. Bram Govaerts*  
Director asociado del Programa Global de  
Agricultura de Conservación, CIMMYT



# Líneas inductoras tropicalizadas de haploidía

*Para utilizarlas en el mejoramiento basado en la técnica de haploides dobles*

La producción tradicional de líneas puras de maíz es un método que por lo general toma entre cinco y ocho años, mientras que con la tecnología de dobles haploides, mediante la aplicación de un tratamiento químico, se pueden mejorar dos líneas diferentes en un lapso mucho menor, ya que permite que la descendencia de esas dos líneas de maíz contenga sólo un genoma, en lugar de dos, como es habitual. Además, ofrece oportunidades significativas para el rápido desarrollo y liberación de variedades de elite. Aparte de que simplifica la logística y reduce los costos, las líneas HD, utilizadas junto con marcadores moleculares, optimizan de manera significativa los avances genéticos y la eficiencia del mejoramiento.

Asimismo, resultan una herramienta invaluable para estudios de la asociación marcador-carácter, el mejoramiento basado en la selección asistida por marcadores o la selección genómica, y la genómica funcional.

La generación de líneas HD consiste en cuatro pasos principales: (1) inducción *in vivo* de haploidía; (2) identificación de semillas haploides utilizando marcadores morfológicos; (3) duplicación de cromosomas de haploides putativos; y (4) generación de semilla (HD) D1 a partir de plántulas DO. Para realizar la inducción de haploides *in vivo*, una cepa genética de maíz creada en especial con ese propósito, a la que se le denomina inductor (el macho), se cruza con una población fuente (la hembra) para derivar líneas HD homocigotas.

## ¿Qué son las líneas inductoras de haploidía tropicalizadas?

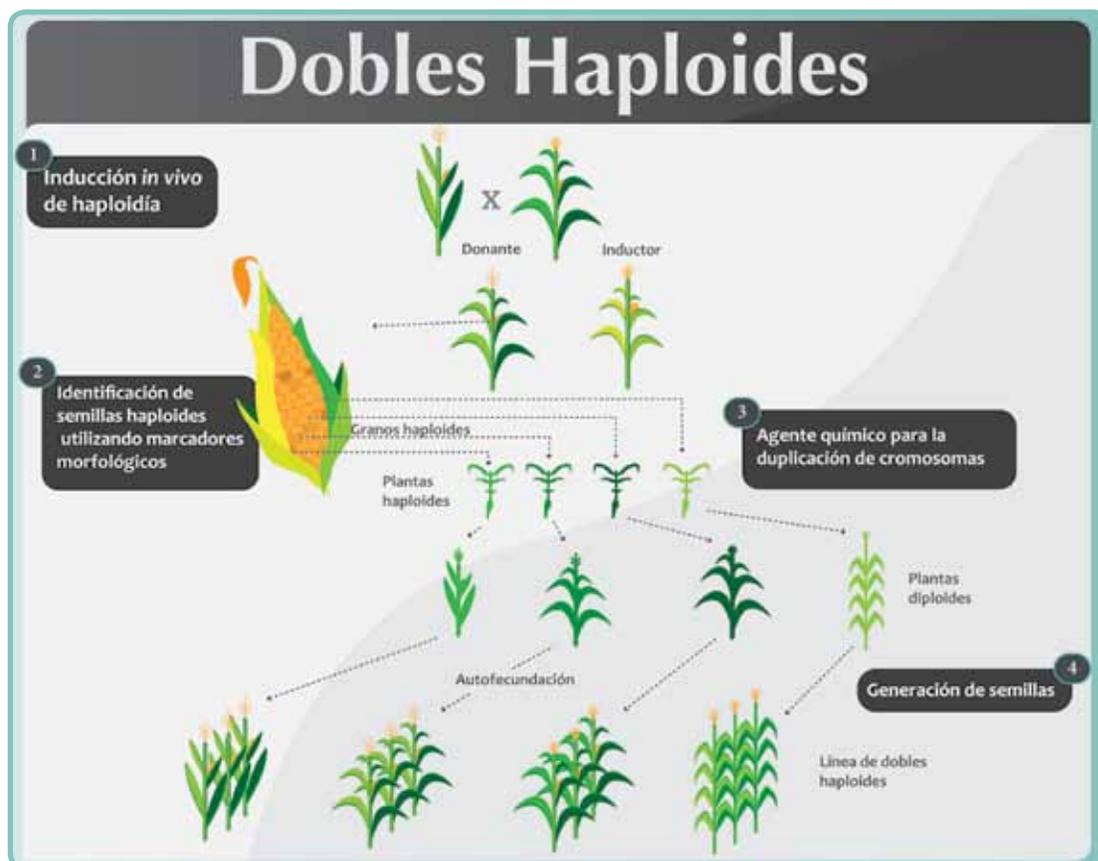
La adopción de la tecnología de las HD por parte de los programas públicos de mejoramiento de maíz y por empresas productoras de semilla pequeñas y medianas, sobre todo en los países en desarrollo,

se ve limitada por la falta de líneas inductoras adaptadas a condiciones tropicales o subtropicales. El Programa Global de Maíz del CIMMYT, en colaboración con el Instituto de Fitomejoramiento, Ciencia de Semillas y Genética Poblacional de la Universidad de Hohenheim (UHO), ahora cuenta con inductoras haploides tropicalizadas que comparte con las instituciones que se interesen, bajo los términos que se plantean a continuación.

En ensayos sembrados en dos estaciones experimentales del CIMMYT en México, las líneas inductoras tropicalizadas (TAIL, por sus siglas en inglés) que fueron generadas por el CIMMYT y la UHO mostraron una gran capacidad de inducción de haploidía (~8-10%) y un mejor comportamiento agronómico

que las líneas inductoras de clima templado. Un híbrido inductor de haploidía generado, al utilizar estas TAIL reveló heterosis en vigor de la planta y producción de polen en condiciones tropicales, al mismo tiempo que mantuvo tasas similares de inducción de haploidía (~8-10%). El CIMMYT y la UHO decidieron compartir la semilla y dar autorización a los usuarios que se interesen, para que utilicen una de las líneas inductoras de haploidía tropicalizadas (una de las líneas parentales del híbrido inductor) y el híbrido inductor, siempre y cuando firmen el correspondiente acuerdo de transferencia de materiales (ATM) y con ciertas restricciones que protegen los derechos de propiedad intelectual de ambas instituciones sobre las líneas inductoras.





Tomado de *Maize Breeding at CIMMYT*, Dr. Thanda Dhlwayo. Programa de Maíz para el área de Subtrópico, CIMMYT.

## Procedimiento para obtener líneas inductoras tropicalizadas de haploidía

Las personas interesadas deberán enviar una carta intención o una donde expresen su interés en dichas líneas. El CIMMYT puede solicitar más información, si así lo requiere, y proporcionará el formulario ATM correspondiente para que lo firmen los solicitantes.

## Para usarlas en la investigación en sistemas nacionales de investigación agrícola financiados con fondos públicos

Las instituciones del sector público que se interesen en acceder a las líneas inductoras de haploidía con fines específicos, por ejemplo, para generar líneas HD para programas de mejoramiento, deberán enviar al CIMMYT una carta intención o una que exprese su interés en dichas líneas. Si la institución es elegible, el CIMMYT y la UHO proporcionarán, sin costo alguno, las líneas inductoras, previa firma de un ATM para uso en la investigación. Si la institución en cuestión -o alguna otra- utiliza las líneas inductoras con fines comerciales, debe apegarse a lo establecido, por separado, en un acuerdo de licencia que autoriza su uso comercial, como se describe a continuación.

## Uso con fines comerciales

Los solicitantes pueden acceder a las líneas inductoras para usarlas con fines comerciales, después de firmar un Acuerdo de Licencia y Transferencia de Materiales con el CIMMYT y la UHO. Asimismo, deben pagar a la UHO una cuota única de licencia de 25 mil dólares estadounidenses para que les provea semilla de dos líneas inductoras de haploidía; éstas incluyen una de las líneas parentales de un híbrido inductor de haploidía tropicalizado y el híbrido inductor de haploidía mismo. Si el solicitante desea acceder a la otra línea parental del híbrido inductor de haploidía, deberá pagar a la UHO otra cuota única de licencia, ésta de 10 mil dólares. **AC**

**Para mayores detalles favor de ponerse en contacto con:**

**Dr. BM Prasanna**, director del Programa Global de Maíz, CIMMYT  
b.m.prasanna@cgiar.org

**Dr. Vijay Chaikam**, Especialista en HD, Programa Global de Maíz, CIMMYT  
v.chaikam@cgiar.org



# Noé Serrano Rivera

## coordinador de asesores de la Subsecretaría de Agricultura

**E**n entrevista para *Enlace*, el coordinador de Asesores de la Subsecretaría de Agricultura de la Sagarpa, ingeniero Noé Serrano Rivera, explicó los importantes avances de la iniciativa Modernización Sustentable de la Agricultura Tradicional: MasAgro, a más de un año de su lanzamiento oficial. De acuerdo a sus palabras existen ya plataformas funcionando, módulos trabajando, así como áreas de extensión. Es decir, cerca de tres mil hectáreas en las que se ha implementado alguna de las tecnologías que promueve MasAgro, con base en la Agricultura de Conservación; gobiernos estatales, instituciones, organizaciones de productores y otros actores que se han involucrado con este plan de trabajo, están convencidos de que es una buena opción para enfrentar los retos que implica la seguridad alimentaria. Sin embargo, el camino todavía es largo y el ingeniero Serrano comparte su perspectiva.

### **Enlace (AC): ¿Cómo ha sido la integración de los actores a MasAgro?**

Noé Serrano (NS): Está creciendo. Hoy ya se cuenta con, prácticamente, la totalidad de los estados que tienen un compromiso claro para sumarse a MasAgro. Ya hay convenios firmados con algunos de ellos. Y sobre todo, las instituciones y las organizaciones de productores ya muy involucradas y convencidas, al formar los consejos MasAgro estatales, que son las áreas donde va a fortalecerse la planeación de lo que vamos a hacer en estas entidades.

### **AC: ¿Qué hace falta?**

NS: Yo creo que seguir con la capacitación, con la promoción de MasAgro. Como hemos visto, ésa ha sido la mejor herramienta que tenemos para que más productores se sumen. Hay que poner a funcionar y fortalecer el trabajo de las plataformas y de los módulos. Seguir trabajando con nuestros técnicos, porque son el instrumento que al final, nos va a permitir llegar a más productores.

### **AC: Desde la perspectiva política ¿cómo se percibe MasAgro?**

NS: Bueno, pues como MasAgro no tiene ningún color, en realidad hemos tenido muy buena aceptación de los diferentes actores políticos que hoy están a cargo de las administraciones en los gobiernos estatales. Nos da gusto que esta iniciativa no se contamine con aspectos políticos, sino que se vea que la visión y la trascendencia de MasAgro va mucho más allá: trabajar sobre temas comunes a los mexicanos.

### **AC: ¿Qué significa que se hable de MasAgro en el ámbito internacional?**

NS: Para mí es que ya estamos todos muy conscientes, tanto los gobiernos como los actores privados, de que tenemos un grave problema que enfrentar para lograr la seguridad alimentaria y que hoy, lo que es muy claro es que todos estamos

decididos a sumar esfuerzos y capacidades para encontrar esas soluciones que nos demanda el cambio climático.

### **AC: Se ha hablado de la implementación del modelo MasAgro en otros países, ¿cree esto factible?**

NS: Yo creo que sí. De hecho, la decisión de los países ha sido sumar esfuerzos, por ejemplo en la investigación, y en muchos casos compartimos problemas comunes. En la actualidad se habla de que India, China y nosotros somos de los países que vamos a resultar con mayores afectaciones por el cambio climático; esto nos da elementos en común para poder trabajar en proyectos conjuntos.

### **AC: Volviendo al terreno nacional, mucha gente en torno a MasAgro se pregunta qué es un convenio marco**

NS: Un convenio marco con los gobiernos estatales significa, en realidad, la voluntad y el compromiso de trabajar sobre objetivos comunes. Buscar mayor producción, mayor productividad, mejores opciones de empleo y de ingreso para la gente del campo, y ese convenio es la forma de materializar el compromiso con esos objetivos.

### **AC: ¿Existe algún punto clave para que la gente conozca estos objetivos?**

NS: Lo que buscamos, en principio, es reconocer que tenemos la necesidad de trabajar en conjunto para mover una agricultura sustentable y el compromiso que hemos estado pidiendo, es la alineación de nuestros programas y nuestros recursos hacia estos objetivos. No necesitamos ampliar o abrir nuevos



programas de los que ya tenemos, sólo trabajar en una línea y en un esfuerzo comunes para alcanzar estas metas.

### **AC: ¿Cuál considera que es el secreto para alcanzar las metas que menciona?**

*Hay que poner a funcionar y fortalecer el trabajo de las plataformas y de los módulos. Seguir trabajando con nuestro técnicos, porque son el instrumento que al final, nos va a permitir llegar a más productores*

NS: El tema de la difusión y la capacitación es central. Esta iniciativa es muy reciente; aunque tiene una visión a largo plazo, estamos comenzando. Y como todo proyecto, necesitamos que la gente y los productores lo entiendan y lo asuman como propio. Ha habido un trabajo muy intenso en generar materiales de difusión: impresos o audiovisuales, pero yo creo que ahí todavía tenemos un área muy grande de trabajo para que, en efecto, esta iniciativa, y los alcances y objetivos que pretende, lleguen al conocimiento de más gente, sobre todo, de los productores.

El ingeniero Noé Serrano sigue muy de cerca los avances de

MasAgro y se involucra en su progreso, por eso su principal recomendación radica en creer lo que se dice al respecto, visitar las plataformas y conocer los módulos donde se han adoptado las técnicas de la agricultura sustentable, con base en la AC. Asimismo, reitera la necesidad de difundirlas mediante la interacción con técnicos y productores que conlleva a una experiencia práctica en el campo, así como dar a conocer los beneficios que MasAgro aporta: “Y esa, yo creo, es la mejor manera de convencerse de lo que estamos haciendo y ver los impactos positivos que puede tener en la producción, pero sobre todo y lo más importante, en su bolsillo y en el medio ambiente”. AC



*Estas acciones y avances del Programa MasAgro serán una referencia para el mundo y se extenderá su aplicación en otros países: Mayorga Castañeda.*

# Aprovechamiento de las tecnologías de la información

*Fuente: Sagarpa*

**E**l Secretario Francisco Mayorga Castañeda inauguró la Reunión del Grupo Especial de Trabajo para el Aprovechamiento de Tecnologías de la Información y su incorporación al Programa MasAgro.

En el marco de la inauguración de la Reunión del Grupo Especial de Trabajo para el Aprovechamiento de Tecnologías de la Información, el titular de la Sagarpa detalló que programas como el de Apoyos a Maíz y Frijol (Promaf), Proyecto Estratégico de Seguridad Alimentaria (PESA), Desarrollo de Capacidades y Extensionismo Rural y Procampo son algunos de los componentes que se vinculan a MasAgro, dirigido a los pequeños productores de maíz, trigo y cereales de grano.

Señaló la importancia de que tecnologías innovadoras incidan en la ampliación de los objetivos y metas de la iniciativa federal. Asimismo, destacó que otras acciones, como la digitalización de expedientes de productores inscritos en padrones de la Sagarpa, la georreferenciación de predios, el manejo de información satelital en el sector agropecuario y pesquero y la Red de Estaciones Agroclimáticas constituyen importantes herramientas que deben ponerse más al alcance de los productores mexicanos. Todo esto, subrayó, permite un manejo oportuno de información para la toma de decisiones de los productores, al tiempo que ayuda a que los jóvenes se interesen por las actividades agropecuarias.

*La alineación de programas, componentes y tecnologías al Programa MasAgro garantizan un mayor impacto en las unidades de producción de pequeños y medianos productores del campo mexicano, aseguró el Secretario de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación*

*Francisco Mayorga Castañeda*



***Dr. Thomas Lumpkin aseguró que países de Asia y África califican de gran impacto a MasAgro.***

En las instalaciones del Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT) y ante especialistas en el desarrollo de tecnologías de la información y representantes de organismos nacionales e internacionales con experiencia en la implementación de servicios móviles, el Secretario Francisco Mayorga señaló que: “Estas acciones y avances del programa MasAgro serán una referencia para el mundo y se extenderá su aplicación en otros países”.

El director general del CIMMYT, doctor Thomas Lumpkin, y los representantes del Programa MasAgro, licenciada Karen García y doctor Bram Govaerts, resaltaron que desde su lanzamiento este proyecto busca la integración tanto de las

tecnologías modernas como de la participación de los sectores público y privado para facilitar su ejecución y garantizar su sustentabilidad.

Reconocieron el importante desempeño de los gobiernos federal y estatales para su incorporación a este Programa que busca transferir tecnología y conocimientos a los pequeños y medianos productores, con el fin de incrementar la producción de maíz y trigo, y de ese modo fortalecer la seguridad alimentaria del país.

Mencionaron que organismos internacionales y países de África y Asia han calificado de gran impacto económico y social la aplicación de MasAgro, y externan su interés en conocerlo más a fondo, con la participación del CIMMYT. **AC**



# Guerrero abre sus puertas a MasAgro

## Visita el delegado estatal de la Sagarpa en Guerrero la plataforma experimental MasAgro del campo experimental Iguala (CEIGUA)

Por: Marino González, INIFAP

**E**n Guerrero, la derrama económica a través de los diversos Programas que opera la Sagarpa es de 1, 800 millones de pesos al año, de los cuales el 60% se invierte en apoyo y servicios a la producción de maíz, informó Carlos Alberto Hernández Sánchez, delegado estatal, en su visita al CEIGUA-INIFAP para supervisar los avances del manejo agronómico en la plataforma experimental de maíz y la previsión de los eventos de capacitación y difusión de innovaciones tecnológicas concertados como parte del componente Desarrollo sustentable con el productor, de MasAgro.

Al recorrido, con el doctor Mariano Morales Guerra, director de Coordinación y Vinculación del INIFAP en Guerrero como anfitrión, asistieron también Rolando César Garzón Bernal, subdelegado Agropecuario y Enlace Estatal MasAgro de la Sagarpa; Faustino Favila Favila, jefe de la Unidad Estatal del SNICS, y Francisco Montero García, jefe del DDR-006 de Iguala. Asimismo, fue la oportunidad para que Emilio Bueno Jáquez, director general del Colegio Superior Agropecuario del Estado de Guerrero y un grupo de destacados profesores-investigadores de la institución participaran en las evaluaciones experimentales de componentes tecnológicos propios de la AC del hub Guerrero, ya que esto acrecienta el vínculo entre la investigación y la academia, además de posibilitar que los estudiantes del Centro de Enseñanza puedan reforzar su preparación profesional a través de la realización de tesis o prestación de su servicio social.

La firma del convenio con el CIMMYT se llevó a cabo en las instalaciones del CEIGUA, en presencia del representante oficial del Gobierno del Estado y los directivos de las instituciones públicas de enseñanza e investigación, financieras y de apoyo y servicio al agro guerrerense, así como de los comisionados de organizaciones de productores y entidades del sector social. La realidad es que el incremento sustentable de la producción de maíz en el estado resulta estratégico por ser gran consumidor y también un abastecedor de excedentes del grano a otras entidades del país, puesto que el volumen de su producción maicera es

de alrededor de 1.1 millones de toneladas, con un consumo per cápita de 204 kilogramos, lo que supera el promedio del país de 194.

### Plataforma experimental

Hasta el momento, el hub cuenta con dos lotes experimentales: uno conducido por investigadores del INIFAP y el otro, por profesores del CESAEGRO, donde se comparan las ventajas en rendimiento y mejoramiento del suelo bajo la labranza mínima con incorporación de rastrojo, con respecto a la convencional sin incorporación de residuos, ligados con otros componentes tecnológicos como son variedades, densidades de siembra, dosis de fertilización química y adición de lombricomposta, al igual que el uso de diversos biofertilizantes esenciales para la nutrición del cultivo de maíz.

Se estima obtener un promedio de seis toneladas de maíz por hectárea, con costos de producción pendientes de calcularse al momento de la cosecha, pero se anticipan entre 10 mil y 12 mil pesos por hectárea. En este aspecto, la eficiencia de toda innovación tecnológica que se pretenda transferir, a final de cuentas deberá reflejarse en el incremento del ingreso económico del productor. Por otra parte, las razones de haberse elegido probar estos factores tecnológicos y sus niveles específicos, entre muchos otros cuyo manejo ya se tiene precisado, radican en que, la mayoría de ellos están en consonancia con los principios de la AC, aparte de ser los más importantes componentes del rendimiento.

En lo concerniente a los elementos presentes en la plataforma experimental, está el lote de validación adyacente a los experimentales, en donde se aprueban por su adaptación, rendimiento y calidad un grupo de 16 maíces comerciales elite, que provienen de instituciones del sector público, dedicadas a la enseñanza e investigación, y de empresas privadas nacionales e internacionales, con el objetivo de definir cuáles serían los más recomendables para las diferentes regiones productoras de Guerrero. **AC**



# IMIC: el impulso del mercado semillero de maíz en México

México cuenta con ocho millones de hectáreas productoras de maíz, de los cuales seis millones se encuentran en zonas de temporal. La iniciativa MasAgro atiende estas áreas a través de su componente Estrategia Internacional para Aumentar el Rendimiento de Maíz (IMIC, por su siglas en inglés) que tiene entre sus objetivos incrementar la producción de este grano en las zonas de temporal, de un promedio de 2.2 toneladas por hectárea a 3.8, meta que se planea lograr a 2020, mismo año en el que se buscará alcanzar el incremento de 13 millones de toneladas anuales a 18 - 22 millones. Asimismo, IMIC fomentará al diverso sector semillero, incluyendo las compañías nacionales.

El aumento de la producción de maíz y su productividad puede llegar a suceder mediante el mayor uso de semillas mejoradas de maíz, aunado a la optimización de las prácticas agronómicas que incluyen a la Agricultura de Conservación, sin dejar de lado la productividad de los agricultores que utilizan materiales criollos.

En la actualidad, sólo el 25% de los productores de maíz trabajan con semillas mejoradas, si se desea un mayor uso de éstas, es necesario impulsar el crecimiento hacia un sector semillero dinámico que brinde a los agricultores el maíz adecuado a sus particularidades y necesidades, a costos accesibles. Una de las estrategias de IMIC para alcanzar sus objetivos, radica en la investigación de los obstáculos que los productores tienen para adoptar las semillas mejoradas de maíz; estos estudios incluyen la identificación de las variedades y características de maíz que los agricultores desean cultivar.

De esta manera, para contrarrestar los retos que enfrenta la producción mexicana de maíz en zonas de temporal, que se ha caracterizado por el incipiente desarrollo de los mercados, IMIC presentó sus primeros logros en el marco del Taller de planeación de la red de miembros y colaboradores del sector semillero, que implicó el último paso en el proceso para incrementar la penetración de mercado de estas empresas. Ante la baja participación de

mercado de estas industrias, Félix San Vicente, líder de IMIC, destacó que el reto está en colaborar con las semilleras del país para promover su competitividad e incrementar así, su participación en el mercado nacional.

Por lo tanto, el Taller de planeación de la red de miembros y colaboradores del sector semillero se enfocó en:

1. Las zonas de temporal para expandir la venta de semillas.
2. Una introducción a la planificación empresarial y el cálculo de semillas necesarias para satisfacer la demanda por anticipado.
3. La identificación de las necesidades de investigación socioeconómica para entender mejor los obstáculos y las oportunidades existentes para aumentar la adopción de semillas de maíz, por parte de los agricultores.
4. La importancia del grano de maíz y de sus mercados especializados para determinar la adopción de las semillas mejoradas de maíz.
5. La filiación de los cambios políticos que se requieren para optimizar las cadenas de maíz: más eficientes y efectivas.

### Red de semilleros

Por su parte, la red de semilleros de MasAgro que, hasta el momento se integra por 30 empresas de 15 estados del país, se mostró interesada en la estrecha coordinación entre las estrategias que encabeza la Sagarpa en beneficio del sector y sus actividades productivas. Se estima que durante 2012 la red se amplíe con un mayor número de empresas y se trabaje en conjunto con la Asociación Mexicana de Semilleros en las estrategias que fomenten el desarrollo de su mercado en México.

Cabe señalar que esta red tiene acceso a semillas básicas y precomerciales, adaptadas a diferentes regiones de temporal en México, a la información socioeconómica del mercado y a capacitaciones a la medida para desarrollar su potencial técnico y de negocio. Asimismo, MasAgro pone a su alcance la asesoría, estrategias de planeación y la

organización de reuniones anuales para examinar los avances y resultados de esta vinculación. De forma paralela, las semilleras se comprometen con MasAgro a proporcionar localidades en donde probar sus materiales, formar parte de la red de evaluación, a reproducir y comercializar las semilla mejor adaptada, más productiva y acorde con las necesidades del mercado que atiende. Todo esto con la finalidad de generar nuevos mercados, compartir información y participar en los entrenamientos y talleres.

Hasta el momento, la red evalúa 62 híbridos blancos, 27 amarillos y nueve variedades; además, arrojará información fundamental sobre la adaptabilidad de los materiales en diferentes climas y alturas. No obstante, no pierde de vista la meta de aumentar los puntos de evaluación en cada ciclo para generar, de manera coordinada, los datos suficientes que permitan sustentar la productividad, rentabilidad y características de las tecnologías que promueve MasAgro. *AC*

*La Subsecretaría de Agricultura informó que dentro de los avances de la iniciativa MasAgro está la integración de la primera Red Colaborativa de Evaluación de Materiales, que agrupa a más de 155 localidades de valoración en tres zonas agroecológicas del país*



# Maquinaria en el Hub Valles Altos

Por: Gloria Martínez

Entre los objetivos del Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo está el desarrollo del germoplasma con resistencia a las enfermedades y a la sequía, así como el de las tecnologías aptas para la evolución de la agricultura. De esta manera, en 2008 el Programa de Agricultura de Conservación, sede México, comenzó a llevar esta tecnología a los productores de los Valles Altos. Desde hace más de 20 años, el CIMMYT ha implementado y desarrollado las técnicas de la AC en sus plataformas, que se localizan en las estaciones experimentales del Estado de México: El Batán, Texcoco y Metepec, así como en el CENEB del Valle del Yaqui en Ciudad Obregón, Sonora.

La AC tiene la finalidad de ayudar a mejorar los rendimientos unitarios de los diferentes cultivos para incrementar los ingresos de los agricultores, además de mejorar la calidad del suelo, evitando la erosión, y hacer un eficiente uso del agua, mediante sus tres principios básicos: 1) remoción mínima del suelo o mínima labranza; 2) cobertura del suelo con residuos del cultivo anterior y 3) rotación de cultivos.

En estos cuatro años de llevar el conocimiento a los diferentes módulos de AC —en los que se aprueban, integran y adaptan las tecnologías generadas en la plataforma para que, enseguida, la retroalimenten— se han sumado nuevos productores a las áreas de extensión: superficie donde los agricultores ponen en práctica los principios de la agricultura sustentable que aprendieron en el módulo y así, se adopta la nueva tecnología.

En el Hub Valles Altos Maíz se agrupan 46 módulos, mientras que el de Grano Pequeño reúne 29. De estos últimos, la mayoría se encuentra en año cero,

es decir, que en el ciclo primavera – verano 2011 adaptó una de las tecnologías de la AC, integrándose a la iniciativa MasAgro.

## Los Valles Altos y sus productores

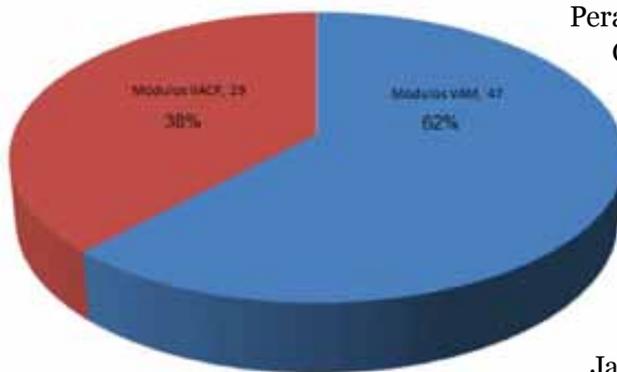
Los productores de los módulos son agricultores innovadores, entre ellos se pueden mencionar, del Estado de México, a Matías Cárdenas González, Lázaro Primo Martínez, Miguel Antolín Durán, Efraín Durán, Valentín Barrios Cayetano, Hugo Ramírez Ramírez, Jacobo Montiel Villalvazo, Fernando Vergara Rivas, Santiago Sánchez Zarco y Porfirio Ernesto Bastida Olivares; a su

vez, de Hidalgo, a Arturo Romero Peralta, Flora Oviedo Cornejo, Gerardo Gálvez Orozco, Juan Hernández Cruz, Carlos Patiño Valencia, Juan Manuel Rodríguez Rodríguez, Eusebio Cruz Barrera, Félix Ortega Aguilar, Ciro Canales Falcón, Urbano Andrés Godoy Guevara, Jaime Ortega, Eustolio Ortiz Pérez, Francisco López Olguín,

Saturnino Cedillo Cerón, Cesáreo Arciniega

Escobar, Pedro Olvera Beltrán, María del Rocío Díaz Cordero, Gil Quintero y a la secundaria técnica No. 4 “Fernando Tapia”, del Municipio de Nopala; a Maricela Rugerío Escalante y a Neftalí Miñón Cuéllar y Adrián Ariza Cedeño, de Puebla; a Dagoberto Flores Velázquez, José Aciano Ramírez y Raymundo Ruiz Hernández del Estado de Tlaxcala; o a Inés Alarcón, Martín Olmos y Claudio Martínez, del Distrito Federal, entre muchos más que se están sumando a la iniciativa MasAgro.

Estos productores son los pioneros en implementar la AC en sus fincas y son pilotos de una nueva generación de agricultores preocupados por hacer sustentable a la agricultura convencional y con una





visión ambientalista. Además, son el motor y un incentivo real para aquéllos que han permanecido como espectadores pasivos ante el cambio. La posición de estos últimos es entendible hasta cierto punto, ya que puede estar impulsada por algunos factores que han determinado la no adopción de la AC. Ejemplo de esto son algunas opiniones de los productores de los Valles Altos que fueron entrevistados en 2011, quienes refieren que, al iniciar con una nueva tecnología, desconocida para ellos, es preciso el acompañamiento técnico con la finalidad de reforzar cada actividad que se realiza en la parcela. Otro factor es la falta de disponibilidad de maquinaria propia para el sistema, quizá sea ésta la principal razón por la que el productor pasivo, o aquél al que le ha impactado de manera positiva la visita a una plataforma o a un módulo y quiere poner en marcha el conocimiento aprendido, se reserva su deseo de iniciar con las

prácticas sustentables, basadas en la Agricultura de Conservación.

### La situación en los Valles Altos

Ahora bien, al realizar un escaneo sobre la existencia de máquinas para trabajar la AC, en 2011 sólo el 36% del total de los productores con módulo cuentan con una (ver Figura 1). Este porcentaje, refiere a un panorama poco alentador.

Al indagar más a fondo sobre este hallazgo, el tipo de sembradora con la que cuenta el productor en los Valles Altos es para grano grande (maíz) y su distribución limita la capacidad de poder otorgar el servicio a otros agricultores del hub; además, se suma a la disposición de sólo dos ejemplares para grano fino, localizadas en el Hub Valles Altos

Figura 1. Disponibilidad de sembradoras, Valles Altos. 2011.



Grano Pequeño, el resto son sembradoras para grano grande, con lo que se restringe la expansión del sistema (ver Figura 1). Sin embargo, no es tan catastrófico, lo rescatable es que los productores pueden hacer rotación de cultivo como maíz, porque cuentan con la sembradora adecuada. Para el caso del Hub maíz y cultivos asociados Valles Altos, sucede lo contrario, las sembradoras existentes son para grano grande y carecen de maquinaria para fino.

### A manera de conclusión

Entonces, el punto más crítico es las sembradoras para grano pequeño, lo cual lleva a pensar de manera inmediata que no se realiza la rotación de cultivos o que los productores que tienen como producto principal el cereal de grano pequeño, como la cebada, siembran bajo las prácticas sustentables, con base en la AC. El escenario coloca

a la Unión de Ejidos, a Impulsora Agrícola, a los centros impulsores y al CIMMYT como los principales pilares que, para reforzar esta carencia, han reunido esfuerzos con el fin de facilitar el uso de las sembradoras de grano pequeño que tienen disponibles. Con ello se logra cubrir esta carencia, además de mostrar a los productores las bondades que otorga esta tecnología cuando las prácticas agronómicas se ejecutan con las herramientas adecuadas. Sin embargo, esta actividad se verá limitada si los mismos productores no toman la decisión de adquirir su propia sembradora.

En los Valles Altos se debe considerar que más productores se están anexando a las filas de la AC y, por ende, a la iniciativa MasAgro. En la Figura 2 se muestra un mapa de la distribución del Hub y de los módulos que cuentan con sembradora para el sistema sustentable, basado en la Agricultura de Conservación. AC

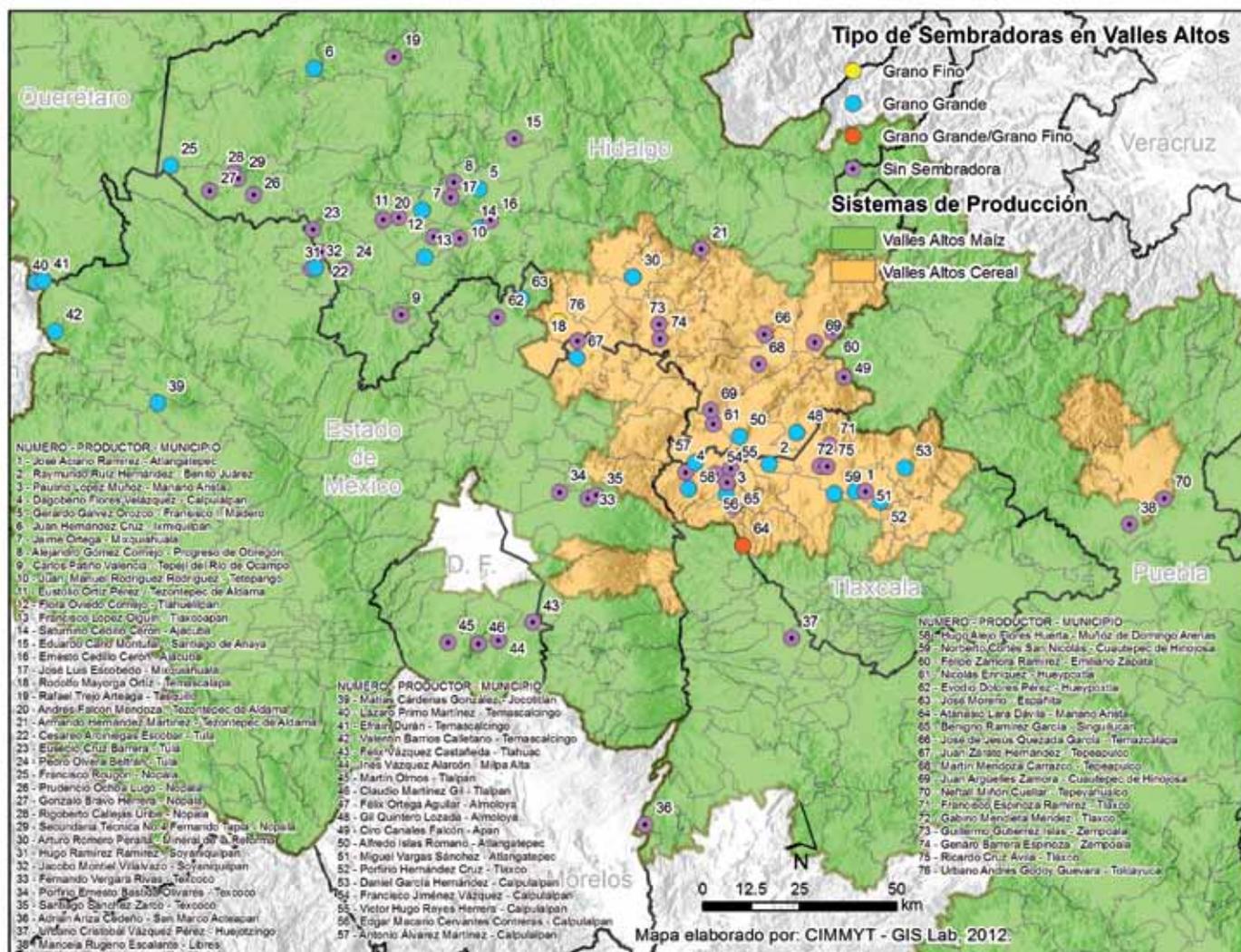


Figura 2 Distribución de sembradoras en los módulos del Hub Valles Altos, 2011.

# Descripción del funcionamiento de la matraca versión brasileña

Por: Pedro Maldonado, profesional técnico en maquinaria agrícola, especialidad en mecanización del campo por FAO –CECTI-Fiat Trattori Italy, técnico certificado en Agricultura de Conservación por CIMMYT, Presidente del Consejo de Directores del COPAC

La matraca es una herramienta manual que permite a los pequeños agricultores sembrar maíz y fertilizar al momento de establecer su cultivo. En Puebla hay regiones donde se siembra de forma convencional: se apoyan con una pala para depositar la semilla en el suelo surcado, ya sea con implementos montados en un tractor agrícola, o tirados

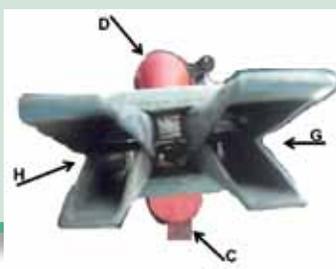
por una yunta. Gracias al CIMMYT y a las acciones MasAgro, el Consejo Poblano de Agricultura de Conservación, desde 2009 promueve el uso de este instrumento manual, con el que ya se ha

sembrado una superficie de 50 hectáreas, con un impacto en 300 más que tienen adecuado sus sistemas de producción a la AC.

## Partes y funcionamiento de la matraca

El cuerpo principal del artefacto está fabricado en madera, sobre el que se montan los componentes de siembra y fertilización. Dos materiales unidos en forma de tijera, cuya posición correcta es el sistema de siembra (c) en el extremo izquierdo, y el de fertilización (d) en el extremo derecho.

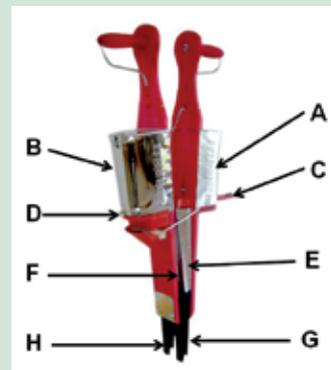
En el lado inferior se ubican dos puntas metálicas



(G, H) que permiten perforar el suelo, pero además, sirven para depositar de forma separada la semilla y el fertilizante. Si están cerradas, los dosificadores alimentan por gravedad la semilla

y el fertilizante, a través de los conductos de caída (E, F). Ya realizada la perforación del suelo, se une el extremo superior de la matraca para abrir las cabos en el extremo inferior, con lo que se liberan la semilla y el fertilizante de forma simultánea, separados cada uno a 10 centímetros de distancia. Es muy importante considerar que, por ningún motivo se debe perforar el suelo con las puntas abiertas o tratar de abrirlas durante la perforación del terreno, puesto que ellas se saturan del suelo que las obstruye, y liberan el material a sembrar. También se debe tomar en cuenta que, una vez hecho el movimiento de liberación de la semilla y el fertilizante, al abrirse las puntas, de inmediato se retiran del suelo y hasta que están fuera se cierran. Luego se cargan de nuevo con semilla y fertilizante.

En la parte media de la matraca se ubican los depósitos de semilla (A) y fertilizante (B) con sus respectivos sistemas dosificadores, así como los conductos de caída hacia las puntas.



Maíz criollo rojo sembrado y fertilizado con matraca, en San Pedro Benito Juárez, Puebla.

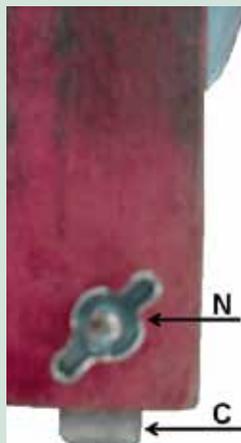
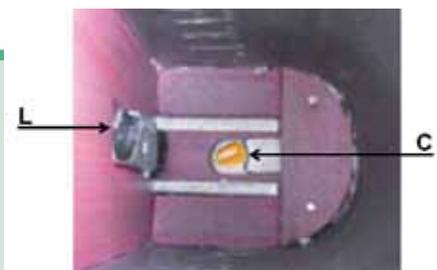


## Calibración

Para calibrar de acuerdo al tipo y cantidad de semilla de maíz, se ajusta su depósito con deslizarlo hacia afuera de su base de acopio (grande) o bien hacia adentro del cuerpo, la barra metálica (c). De esta manera se amplía o se disminuye el depósito de la semilla. Para permitir la operación se afloja el sujetador con agarradera tipo “mariposa” (N), ubicado en el exterior de la base del resguardo de semilla. Ya seleccionada la posición se aprieta el sujetador.

Un sistema nivelador, en forma de cepillo con cerdas de fibra (L), evita el excedente de semilla al momento de accionar el sistema. Sin embargo, por experiencia en Puebla, la precisión que se logra es de un 50% una y 50% dos, en caso de semillas sin clasificar por tamaño. En tanto que con las clasificadas el resultado es de un 90% de una y 10% de dos depositadas por golpe de siembra.

Para calibrar la cantidad de fertilizante se desliza un limitador de apertura (pieza de plástico i) hacia afuera de su depósito si se requiere mayor



cantidad, o hacia adentro si es menor, para que la compuerta de dosificación permita su caída hacia la punta respectiva. Un sistema deslizador de material

plástico (κ), se encarga de desplazarlo hacia la compuerta aplicadora.

## Cálculos

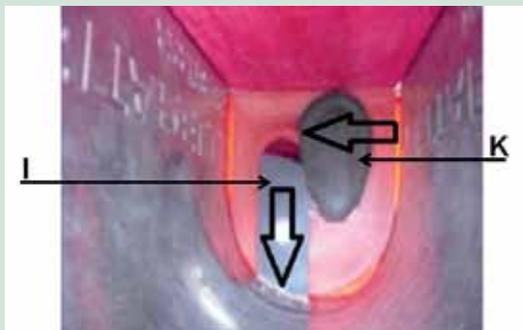
Un método práctico para calcular la cantidad de fertilizante a aplicar por hectárea es: pesar el fertilizante aplicado en los golpes necesarios para sembrar en 10 metros. Con este dato se realiza una simple regla de tres. El resultado dictará si se cierra o abre la salida del fertilizante. Por ejemplo: en un cultivo de maíz sembrado en surcos de 80 centímetros, en 10 metros lineales, se requieren 30 golpes de siembra. En

total, la matraca fertilizaría 300 gramos. Entonces al dividir 300 gramos entre 10 golpes de siembra, resultará 30 gramos por metro lineal. Al sembrar a 80 centímetros en una hectárea, se recorren 12,500 metros lineales, por lo tanto, hay que multiplicar 30 gramos por 12,500 metros lineales. El resultado es de 375,000 gramos. Para convertir a kilogramos hay que dividir los 375,000 gramos entre 1,000 (1 kilogramo = 1,000 gramos) con un resultado final de 375 kilogramos de fertilizante que son los que se deben aplicar por hectárea.

## Qué hacer en caso de que la cantidad obtenida no es la necesaria

Se requiere realizar una regla de tres simple, que sustituya los datos de la cantidad de fertilizante a aplicar. Por ejemplo, si son 400 kilogramos por hectárea, según el ejemplo anterior de 30 golpes en 10 metros, con surcos de 80 centímetros, entonces:

$$\frac{300 \text{ gr}}{x \text{ gr}} \quad \frac{375 \text{ kg}}{400 \text{ kg}} \quad \left| \quad x = (400 * 300)/375 \quad \right| \quad x = 320 \text{ gr}$$



Por lo que, se debe deslizar el limitador de apertura: su pieza de plástico 1, hacia fuera del depósito hasta que sean los 320 gramos, en los 30 golpes de siembra.

### Uso de la matraca versión brasileña

- 1.- Antes de utilizarla, apretar los tornillos y sujetadores.
- 2.- Seleccionar semilla de un mismo tamaño para asegurar una siembra más precisa.
- 3.- Utilizar fertilizante libre de humedad, sobre todo en mezclas físicas. En caso de estar compactado, sacudirlo y tamizarlo antes de llenar el depósito.
- 4.- No sembrar ni fertilizar suelos muy húmedos o secos. Así se evita que, en el primer caso, se tapen las puntas con tierra, y si es en suelos secos, o la semilla y/o el fertilizante queden cubiertos.
- 5.- Distribuir semilla y fertilizante en el terreno a sembrar, para que se puedan llenar los depósitos otra vez, sin que se desplace vacío en distancias largas.
- 6.- Vigilar el ceñido de los sujetadores del tipo mariposa, para calibrar la semilla y el fertilizante.
- 7.- Durante la siembra, escuchar con toda atención el sonido de las caídas de la semilla y del fertilizante, al pasar por los conductos que los transportan rumbo a las puntas. De esta forma se evitan los tramos sin sembrar ni fertilizar a causa de la falta de materiales, o por la obstrucción de las puntas a causa de objetos extraños.
- 8.- Es posible que en suelos con piedras, algunas de éstas se atoren entre las puntas y



por lo mismo reduzcan la apertura y el cierre. Se recomienda utilizar un desarmador o un punzón corto para liberarlas. No lo haga con golpes.

- 9.- Evite sembrar durante las lluvias, porque se humedece la madera del cuerpo principal de la matraca y los componentes que alojan su sistema de dosificación, se expande por la humedad y presiona los deslizamientos a tal grado que llega a rasgar o quebrar su madera.
- 10.- Mantener las tapas de los depósitos en su posición correcta para impedir el derrame de semilla y fertilizante durante el golpe de siembra.
- 11.- Al término de la jornada de siembra es importante limpiar, lavar y secar el depósito de fertilizante y el de semilla, sobre todo si utilizó alguna inoculada con biofertilizante. No lo tire úselo en las plantas del jardín de casa.
- 12.- Una vez concluida la época de siembra, lave y seque muy bien todo el sistema de fertilización y limpie la matraca, almacénala en un lugar seco y fresco por dos días. Después, cúbrala con un plástico limpio y déjela en el mismo sitio hasta utilizarla en la siguiente temporada. **AC**



# Con la Agricultura de Conservación todos se benefician: entrevista a Don Silverio Mejía

**H**ay quienes dicen que hasta no ver no creer. Y para que gente como los productores del Valle del Mezquital en el Estado de Hidalgo empiecen a adoptar los nuevos sistemas sustentables de producción agrícola, lo mejor es demostrarles que funcionan.

Para estos casos, lo indicado es organizar eventos demostrativos, como el que se llevó a cabo cerca de la ciudad de Huichapan, en el que se eligió la parcela de 1.7 hectáreas de Don Silverio Mejía, quien no sólo implementó el año cero, sino que también adoptó el riego por goteo en maíz. Por primera vez, Don Silverio está usando variedades híbridas de maíz y tiene seguimiento técnico de varias instituciones, como el CIMMYT y FIRA, entre otras. Con la combinación de todos estos factores, se busca que el rendimiento de esta parcela suba de entre dos y 2.5 hasta siete u ocho toneladas por hectárea: “Jamás pensé poder ver estos resultados en mi vida”, dijo Don Silverio al saber del buen camino por el que iba su cultivo.

Silverio Mejía es nativo de la comunidad de Dandhó. Este año sembró, gracias a la ayuda de FIRA y de CIMMYT, que lo guiaron en la siembra, apoyaron con una sembradora y una aplanadora, así como le brindaron los insecticidas o abonos necesarios para su terreno de 1.7 hectáreas.

## **Enlace (AC): ¿Cómo ha sido para usted el proceso de cambio de su sistema de producción al sustentable?**

SM: Yo nunca había utilizado nada de abonos ni químicos. Desde mi padre lo hacíamos “a la antigüita”, con puro estiércol en las parcelas. Hoy con este nuevo sistema que ya los señores me han dicho que sabiéndolo usar, no afecta el terreno. Vemos en la producción lo que nunca pensé ver: que producíamos una tonelada y media por esta área, y que hoy se lleguen a producir unas 10 -12 toneladas, no sé, exactamente, pero pues, es una garantía, una ayuda.

## **AC: En la cuestión del uso del riego tecnificado, ¿qué diferencias ve en su parcela?**

SM: Para mí es algo nuevo, nunca había visto esto. Nos ahorra mucho trabajo. Yo nunca pensé en regar solo mi parcela. Hoy agarro mi mochila con mis cople, echo a andar mi equipo y me doy la vuelta. No hay nada de fugas y puedo trabajar solo. A mis años todavía le muevo ahí.

## **AC: ¿Cuál ha sido la reacción de sus vecinos al ver su nueva forma de trabajo?**

SM: Les he dicho a los compañeros que si mi parcela es la de demostración, hagan lo que yo estoy haciendo para mejorar. Yo pienso que para que les dé el mismo rendimiento hay que hacer lo mismo. Por ejemplo, sembré y luego eché una atrazina para sellar y que no saliera la hierba, entonces me preguntaban para qué echaba matahierba si no había hierbas, yo les explique lo que los ingenieros me han dicho: “Con esto se va a sellar y ya no nace la hierba”. Pero no lo pueden captar todavía. Entonces se necesita que les expliquen mucho para ver el buen funcionamiento y lo económico que sale.

## **AC: Mencionó que se ahorra tiempo, ¿en qué lo ocupa?**

SM: En estos casos hay que estar aquí en el tiempo de riego porque hay que vigilar las mangueras, que no haya fugas. En lugar de estar de ocioso, por ejemplo, yo arreglé todo, seguí todo el pasto que había y limpié las besanas. La limpieza sirve para que no se críe ahí la plaga. De los dos lados está limpio y se puede caminar bien.



EnLACeTV

Ve el video en Youtube:

[www.youtube.com/cimmytcap](http://www.youtube.com/cimmytcap)  
ESP. "Silverio Mejía".

**AC: ¿Cómo conoció la prácticas sustentables, basadas en la Agricultura de Conservación?**

SM: Son programas que vienen del gobierno. Vinieron con el comisariado, quien nos avisó y llegó FIRA para darnos todos los detalles de cómo podíamos entrar en el programa. Llevamos nuestros papeles, la productora hizo favor de meter los documentos para que esto saliera. Todas las dependencias, me imagino, que están ahí nos han ayudado y nos han asesorado. En este caso, el ingeniero Francisco es el que nos dice "hay que aplicar esto, o echar esto otro..." "

**AC: ¿Cuál es su percepción sobre la relación del resto de su comunidad con estas técnicas?**

SM: De hecho, aquí en la comunidad de Dandhó, para este año hay 30 hectáreas más que le van a entrar. Así que esperemos que cada año se integren más hasta que tengamos en su totalidad las 135.

Pero personalmente, ¿qué les puedo decir, ahora que lo estoy viviendo?

*“¡Pues que es una chulada esto!” comentó muy animado Don Silverio, quien nunca pensó ver una siembra como la que ahora tiene y de la que sabe, todos resultan un poco beneficiados, puesto que está consciente que al trabajar con la agricultura sustentable, como la de Conservación, ayuda al medio ambiente, a la sociedad y al país entero. AC*

# Manejo de residuos de cosecha en el Hub Valles Altos

Por: Carolina Camacho

El manejo de los residuos de cosecha es uno de los temas cruciales para la implementación de la Agricultura sustentable, basada en el de Conservación. Tan relevante es el tema que algunos de los críticos de la AC lo han considerado como un punto limitante para la adopción del sistema en lugares donde los residuos de cosecha tienen otros usos, como el de forraje, y que compiten con su manejo como cobertura.

Más allá de las discusiones académicas sobre la viabilidad o no de la AC, vale más la pena acercarse a las diferentes formas en que los productores con módulos de AC tratan los residuos de cosecha. Para lo anterior, el equipo de Socioeconomía del CIMMYT aplicó un cuestionario a los productores con módulos, en el Hub Valles Altos, en 2011 – 12. Ya que dicho cuestionario contenía información sobre los residuos de cosecha, es posible responder algunas preguntas sobre cómo se manejan los residuos de cosecha en los módulos.

## 1. ¿Cómo manejan los productores los residuos de cosecha de sus módulos?

De diversas maneras. Un pequeño porcentaje los queman y pastorean; también hay quienes lo incorporan al suelo. Sin embargo, es más frecuente que los empaquen y utilicen como cobertura (ver Figura 1).

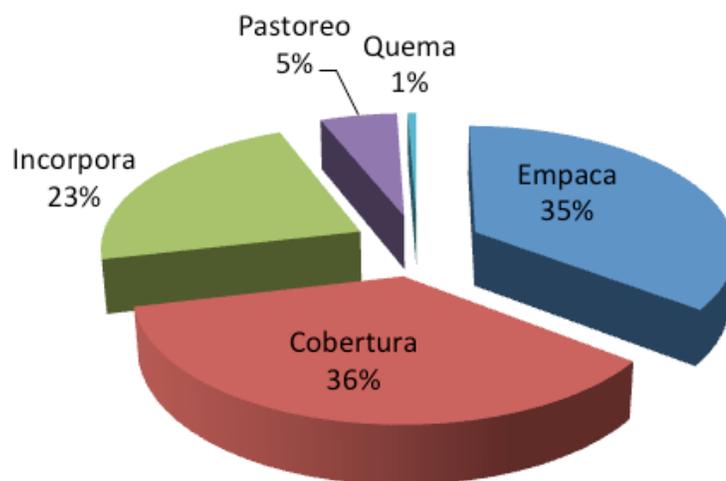


Figura 1. Usos del rastrojo en los diferentes módulos de Valles Altos.

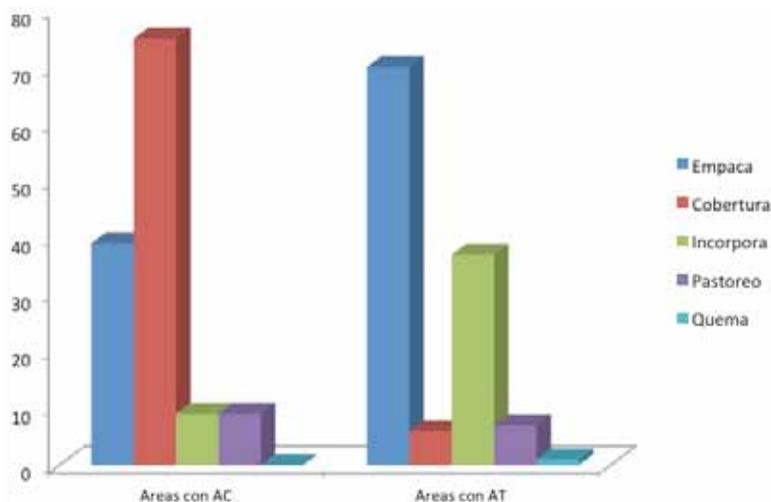


Figura 2. Frecuencias de los diferentes manejos de rastrojo en relación a la AC y la AT.

## 2. ¿Existen diferencias en el manejo del rastrojo entre las áreas donde se practica la Agricultura de Conservación y aquéllas donde se trabaja la práctica convencional (PC)?

Sí. Como se puede observar en la Figura 2, la práctica dominante en las áreas de AC usan los residuos de cosecha como cobertura y en segundo lugar, es el empacado. En cambio, con la PC en primer lugar está el empacado, seguido de la incorporación de residuos.

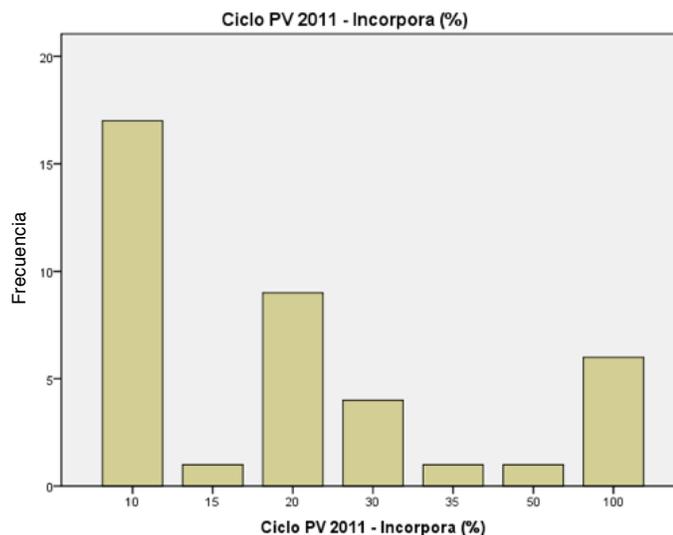
## 3. ¿En que situaciones se quemaron y pastorearon los residuos de cosecha?

La quema de los residuos de cosecha ocurrió en un área de PC de un módulo establecido hace tres años. Los residuos de sorgo fueron quemados en su totalidad, no por el productor del módulo, sino por los vecinos de la comunidad que acostumbra realizar esta práctica.

En nueve módulos, en su mayoría de las áreas de PC, se llevó a cabo el pastoreo. Los porcentajes de residuos de cosecha pastoreados fluctuaron entre el cinco y el 100%. Ante esto, los productores justificaron su labor de diversas formas; por ejemplo: mayores ingresos por permitir el pastoreo de sus tierras o bien, el aprovechamiento de la paja o zacate al no cosechar grano. Sin embargo, la mayoría se quejó porque el pastoreo representa un problema para la AC, ya que existe la costumbre en sus comunidades de que después de la cosecha del grano, el ganado puede pastorear con libertad en los campos de cultivo.

## 4. ¿Bajo cuáles circunstancias se incorporaron al suelo los residuos de cosecha?

Esta práctica se llevó a cabo en los suelos de 37 módulos, sobre todo en aquéllos que se encuentran en año cero. Los porcentajes de incorporación fluctuaron entre el 10 y el 100%, siendo el primero el más frecuente (ver Figura 3). La incorporación de residuos ocurrió tanto en las áreas de PC como en las de AC. Aun cuando fueron muchas las razones que dieron los productores para justificar la incorporación de sus residuos de cosecha, la más común fue que ésta mejora el suelo. De hecho, es una de las labores más frecuentes y los datos lo confirman. Una de las preguntas a los productores fue qué hicieron con los residuos de la cosecha del ciclo anterior, a lo que el 37.5% afirmó haberlos incorporado.



**Figura 3. Porcentajes de incorporación de rastrojo en el ciclo PV 2011.**

## 5. ¿Cómo se empacaron los residuos de cosecha?

El empacado de los residuos de cosecha se realizó en 58 módulos, en su mayoría en año cero. Si bien la práctica se llevó a cabo de forma indistinta en las áreas de AC y PC, los porcentajes difirieron. Para el caso de la AC el porcentaje fluctuó entre el 30 y el 100%, pero el más frecuente fue del 70%. En las áreas de PC, varió entre el 60 y el 100%, predominando el 90%. La principal razón por la que los

agricultores empacaron los residuos de cosecha fue el aumento de sus ingresos gracias a la venta de éstos; de hecho, el 95% lo hizo así.

El promedio de la producción de pacas fue de 143 por hectárea, con un mínimo de 15 y un máximo de 380, determinada por el porcentaje que se utilizó para tal fin y el tipo de cultivo. El peso de cada paca en promedio fue de 24.79 kilogramos, y el empaque costó alrededor de 8,667 pesos por cada una. Los agricultores las vendieron en un promedio de 24.82 pesos por paca. Es decir, a los agricultores les pagaron por la venta de sus pacas en una hectárea un promedio de 3,546.26 pesos que, menos el costo de empaque (1,238.38 pesos por hectárea) implicó una ganancia de 2,310.88 por hectárea.

## 6. ¿En que situaciones los productores dejaron los residuos de cosecha como cobertura?

En 59 de los módulos se dejaron los residuos como cobertura, en especial, en las áreas correspondientes a la AC. Los porcentajes fluctuaron entre un cinco y un 100%, este último fue el más frecuente (ver Figura 4). Las respuestas que dieron los agricultores para justificar su acción fueron diversas, pero la más frecuente, como se muestra con claridad en la Figura 4, fue el acuerdo que establecieron con el CIMMYT para mejorar su suelo y conservar la humedad. Esta respuesta se repitió más en los agricultores que dejaron el 100% de rastrojo como cobertura. No obstante, otra respuesta frecuente fue el mejoramiento de la estructura del suelo.

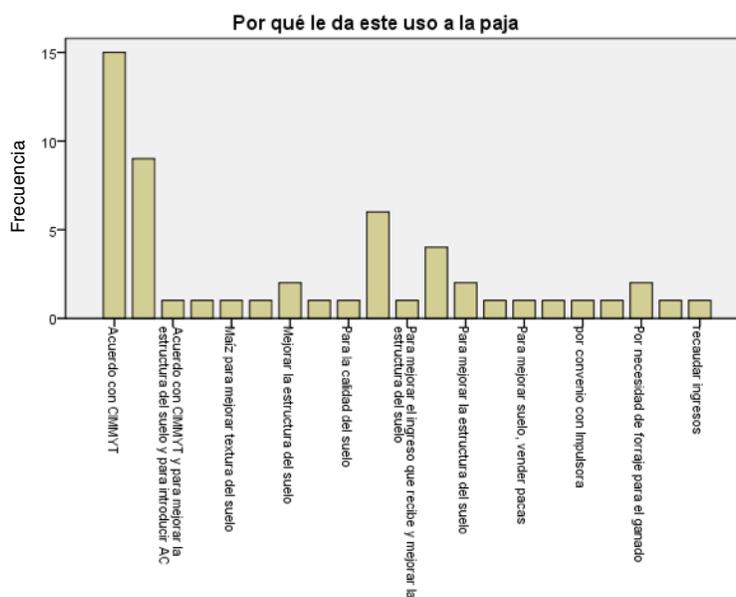


Figura 4. Razones de los agricultores para dejar el rastrojo como cobertura.

## 7. ¿Se llevaron a cabo diferentes formas de manejo al mismo residuo de cosecha?

Sí. Como lo hace evidente la Figura 5, las formas de manejo más frecuentes fueron las independientes, como dejar el rastrojo como cobertura ( $c = 35$ ) o el empacarlo ( $E = 29$ ). Sin embargo, después se presentan combinaciones frecuentes como empaque - incorporación ( $EI = 28$ ) y empaque - cobertura ( $EC = 24$ ). Éstas fueron facilitadas por los porcentajes que los productores asignan a un manejo frente al otro.

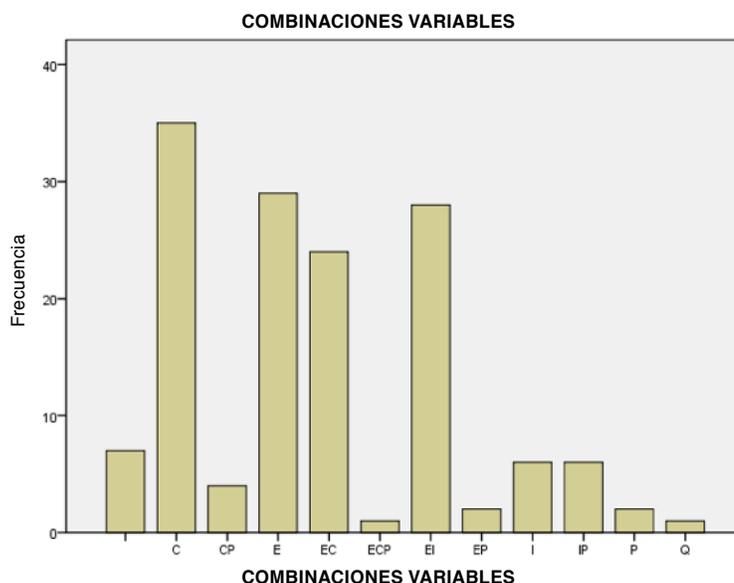


Figura 5. Frecuencias de diferentes manejos practicados en el mismo ciclo y en el mismo módulo.

Estos resultados preliminares de los análisis proporcionan un primer bosquejo de las diferentes formas en que se manejan los residuos de cosecha en el Hub Valles Altos. Las prácticas más comunes son: dejar los residuos de cosecha como cobertura o empacarlos. Ambos, que en discusiones académicas podrían parecer antagónicas ya que compiten por el mismo recurso, se realizan por los productores de los módulos de manera complementaria.

Lo anterior enseña que, los agricultores todavía tienen mucho que decir acerca de la Agricultura de Conservación. *AC*

*Agradecemos a los 76 productores encuestados quienes muy gentiles nos regalaron tanto su tiempo y conocimiento como su paciencia, para completar el largo cuestionario que se les aplicó*

En 2012, este hub cuenta con el apoyo de:



Con la colaboración de:





# El cultivo de triticale: una alternativa con valor nutritivo

*El desempeño de las plataformas y los módulos de investigación*

Por: Ing. Jaime Ortega

**A**l buscar alternativas para el campo hidalguense, el Gobierno del Estado, a través del Consejo del Desarrollo y Productividad de Cinta Larga, en conjunto con las instituciones de investigación y validación de tecnología como son el INIFAP y el CIMMYT, han unido esfuerzos para establecer plataformas y módulos de investigación y validación en el cultivo de triticale, bajo los lineamientos de la iniciativa MasAgro, con el objetivo de buscar las alternativas viables que permitan promover e impulsar la modernización de los procesos productivos, así como la reconversión de cultivos para aumentar la productividad y el desarrollo sustentable de la tierra.

## Cultivo de triticale (triticosecale)

El triticale es una gramínea híbrida desarrollada en 1888, a partir de la cruce del trigo (*triticum*) y el centeno (*secale*), que se cultivó por primera vez en Escocia y en Suecia. Tiene altos rendimientos de la producción de grano rico en proteínas y en consecuencia, su harina posee un alto valor alimenticio. Su uso no es muy extensivo, pero sirve para producir harinas panificables con un 10% de proteína.

Su amplia adaptación a suelos más pobres, secos y calientes lo hacen una alternativa viable con valor nutritivo, además, se han obtenido buenos resultados en repostería y en la producción de alimentos forrajeros balanceados. Su uso industrial y doméstico es limitado, razón por la que se le conoce poco.

## Colaboraciones interinstitucionales

En el ciclo 01 2007, se estableció un experimento para evaluar el comportamiento de las 39 líneas

de triticale bajo condiciones de riego, así como su análisis de calidad forrajera (proteína), en coordinación con el INIFAP Hidalgo y el Consejo del Desarrollo y Productividad de Cinta Larga, se trabaja con materiales facilitados por el CIMMYT.

Con base en los resultados obtenidos y bajo un convenio previo, el Consejo se quedó con las mejores cuatro líneas que obtuvieron los rendimientos más altos y la mejor calidad de proteína, así como su óptima adaptación a las condiciones de la región. Estas semillas se guardaron para trabajar otros experimentos en los años subsecuentes hasta que, en 2008, se presentó un material ya bien estudiado y con un buen potencial de rendimiento, al cual se le da el nombre de la variedad Cinta Larga. El material se reprodujo y se distribuyó entre los productores lecheros y engordadores de la región, con excelentes resultados que incrementaron su demanda.

## El triticale bajo la Agricultura de Conservación

Para el ciclo 01 2009-2010 se inició el trabajo colaborativo con el CIMMYT, para establecer un módulo de Agricultura de Conservación en una hectárea, donde se sembraron las variedades de triticale: Cinta Larga, Bicentenario y Polmer estos últimos desarrollados en el CIMMYT.

Una vez establecido el esquema y con las prácticas sustentables con base en la AC, modificadas, se implementó la siembra en camas angostas de 80 centímetros, a doble hilera y con una densidad de 70 kilos de semilla por hectárea, comparado con el sistema tradicional en una siembra al voleo con 120 kilos de semilla en una hectárea. Ante esto, se comenzaron a manifestar las ventajas de la AC frente a la tradicional.

Existe una diferencia muy marcada en el desarrollo de las plantas, por ejemplo: mejora su desarrollo vegetativo, alcanza mayor altura, está más sana y robusta; además de aumentar su crecimiento y tamaño de las espigas. Todo esto se debe a una aeración superior entre los surcos y mayor aprovechamiento del espacio entre plantas, más luz, aumento en el número de macollos por plantas y un mejor aprovechamiento de nutrientes.

El resultado bajo las prácticas de la AC, fue el incremento de grano por hectárea, mientras que con los trabajos convencionales se alcanzaron las seis toneladas por hectárea. Es decir, en el sistema de camas angostas a doble hilera se lograron 7.2 toneladas por hectárea, lo cual significó un cambio extraordinario en la región, ya que en los últimos años el cultivo de trigo llegaba a 4.5 toneladas por hectárea y a un precio muy por debajo de los 2,500 pesos; sin embargo, al destinar el triticale como semilla, su precio máximo fue de siete mil pesos por tonelada.

Los trabajos para la reproducir esta semilla comenzaron en el ciclo 01 2010-2011, mediante una planeación dirigida hacia un mercado definido con productores de los estados de México, Tlaxcala, Puebla, Querétaro, Aguascalientes e Hidalgo. En este año se destinan 20 hectáreas a la producción de semilla de triticale con un resultado de 120 toneladas y una derrama económica de 840 mil pesos. No obstante, la demanda superó a la oferta y no se cubrieron todos compromisos. De esta manera, fue necesario cambiar de estrategia para el siguiente ciclo de producción, a través de alianzas con productores jóvenes e innovadores, quienes luego de visitar los módulos y áreas de extensión, decidieron agruparse y capacitarse en las prácticas basadas en la Agricultura de Conservación, para la producción de la semilla de triticale.

En el ciclo 01 2011-2012, y con el apoyo de MasAgro a través de las actividades impulsadas por el CIMMYT se lleva la asesoría técnica del personal del Consejo de Cinta Larga a un grupo de productores, los cuales suman en total 50 hectáreas que se trabajan con la AC, con un producción de 300 toneladas de semilla de triticale, de la cual se espera una derrama económica de tres millones de pesos en beneficio de los productores del campo hidalguense. **AC**

Cereal	Proteína (%)	Fósforo (%)
Trigo harinero	11.3	0.33
Cebada	10.0	0.35
Centeno	9.5	0.34
Maíz	9.0	0.27
Triticale	11.6	0.40

**Cuadro 1.**  
**Contenido de proteína y fósforo**  
**en el grano de triticale y otros**  
**cereales.**



# La importancia del control de malezas y la rotación de cultivos en la Agricultura de Conservación

Por: Marcos Alcántara Sánchez, J. Alejandro Asiain Morales y Fernando Pérez Aguirre

La Agricultura de Conservación es un sistema de producción agrícola que se fundamenta en tres principios: a) mínimo movimiento de suelo; b) manejo de rastrojo del cultivo anterior sobre la superficie del suelo, c) rotación de cultivos. Con base en el segundo, se presentan diversos aspectos claves para evitar problemas en los cultivos, tales como las enfermedades y malezas.

Al enfocarse a la región de los Valles Altos, donde los cultivos predominantes son los cereales, el manejo y control de malezas de hoja angosta que pertenecen a la misma familia de éstos (gramíneas) puede ser muy complicado para los productores, ya que al no ser tratadas con oportunidad y puntualidad pueden provocar mermas en el desarrollo del producto, disminuyendo su calidad, lo cual se traduce en menores ingresos por una mayor inversión en la separación de impurezas de granos de avena silvestre, que se refleja en la baja rentabilidad de esta actividad.

Uno de los cultivos principales en la región es la cebada para malta que puede llegar a presentar, en mayor o menor proporción, malezas de hojas anchas y angostas, según la cantidad de lluvia durante el ciclo. Sin embargo, las hojas anchas no representan un gran problema porque se pueden controlar con facilidad, ya que existe en el mercado, a precio accesible, una amplia gama de herbicidas, como lo son 2,4-D éster, 2,4-D amina, triasulfurón y prosulfurón, entre otros.

Respecto a las malezas de hojas angostas, la complejidad aumenta por la carente variedad de productos agroquímicos que resulta en precios elevados. En la región sólo existen en el mercado el Axial (*Pinoxaden*) y Puma (*Fenoxaprop-P-etil*).

## Un buen ejemplo en Apan, Hidalgo

En esta zona, la principal maleza de hoja angosta que se presenta es la avena silvestre (*Avena fatua*)



la cual, en algunos casos, ha cubierto más del 70% de la superficie destinada a la cebada maltera. Esto representa una problemática generalizada en la región.

Una de las áreas de extensión que se encuentra en año uno de Agricultura de Conservación y que maneja el Centro Impulsor Hidalgo (CIH), no fue la excepción. De acuerdo al ingeniero Marcos Alcántara, del CIH:

La presencia de esta maleza se debió a que este año se considera atípico en comparación con los anteriores, en cuanto a la presencia de lluvias que fue en demasía. Esto originó que toda la semilla de avena silvestre que se encontraba en los diferentes estratos del suelo germinara en su totalidad a pesar de que antes de la siembra se realizó un control químico con Paraquat, Diuron y controles mecánicos como el desvarado. El control de esta maleza resultaría menos problemático si se hubiera realizado una rotación con maíz u otro cultivo que permitiera controlarla de forma posemergente, mediante el uso de herbicidas selectivos baratos y que no afectan el cultivo establecido.

Sin embargo, como se sembró cebada maltera en el ciclo anterior y en éste, el control se dificulta ya que, tanto la avena silvestre como la cebada poseen características similares, por lo que la gama de herbicidas selectivos para su control es muy reducida.

Otro aspecto importante a considerar es que la avena silvestre es muy agresiva durante el crecimiento, puesto que desarrolla y genera semilla más rápido que la cebada, lo que, una vez más, dificulta su control. El ingeniero Fernando Pérez Aguirre, del CIH, explicó que:

Debido a que la presencia de lluvias fue excesiva, algunas de las actividades a realizar, enseguida de la siembra como es la aplicación de un secante: Glifosato o Paraquat, para eliminar la totalidad de malezas de hojas anchas y angostas que se encontraba sobre



la superficie del terreno, no se realizaron con oportunidad, además de que el uso de los productos como Axial o Puma es casi incosteable ante la dosis recomendada de 0.5 l/ha, que sólo controla a las avenas que tienen entre 15 a 20 centímetros de crecimiento, porque las mayores no son afectadas.

### Control con Agricultura de Conservación

Para evitar estos problemas, los ingenieros Alcántara y Pérez sugieren que es de suma importancia tomar en cuenta:

- En el sistema de AC la rotación de cultivos es necesaria para el control de malezas, porque contribuye al rompimiento de su ciclo y disminuye el banco de semillas en el suelo.
- A partir del año uno y antes de establecer la siembra, es indispensable realizar un buen control de las malezas de hojas anchas y angostas, para evitar la competencia del cultivo con las malezas en las primeras etapas de crecimiento.
- Es de suma importancia realizar una planeación oportuna de todas las actividades agrícolas involucradas antes y después del establecimiento de un cultivo bajo la AC, ya que de no hacerlas en tiempo y forma, los resultados del sistema pueden ser desfavorables para el productor y, por lo tanto, incrementaría sus costos de producción.

Sumar esfuerzos entre los técnicos de las instituciones de investigación, como el CIMMYT, permitirá generar herramientas y soluciones precisas en el control de malezas en las superficies de los productores asesorados. De aquí la importancia de contar con el apoyo de los técnicos certificados en Agricultura de Conservación. **AC**

# Establecimiento del cultivo grano pequeño bajo el sistema de la AC

*Porque un cambio nunca es malo*

Por: Maricela Rugerio

**E**l establecimiento del cultivo de grano pequeño bajo el sistema de la Agricultura de Conservación habla de un cambio radical desde el momento de empezar su siembra, la que se realiza diferente a lo acostumbrado.

## Siembra en camas

En el sistema de camas se ha notado un mejor desarrollo, al igual que un aumento en su rendimiento. Si bien no se habla de un incremento en toneladas, si de uno muy favorable para los productores, ya que se puede utilizar para cualquier tipo de grano pequeño (cebada, trigo, triticale y avena). Se maneja en dos tipos de camas:

**Camas anchas:** en las que se pueden establecer con facilidad seis u ocho hileras de grano pequeño.

Se utiliza en las zonas donde los temporales no son muy buenos.



**Camas angostas:** en éstas se pueden establecer dos o tres hileras de siembra.

Con cualquiera de estos dos métodos se reduce el acame: uno de los principales problemas que aqueja a los productores de grano pequeño, en todas las zonas que se dedican a este cultivo de grano pequeño.

Para poder obtener buenos resultados se deben seguir los siguientes pasos, que ahorrarán trabajo y dinero de quien lo produce.

## Siembra

- **Reducir la cantidad de semilla al sembrar:** un cultivo normal requiere alrededor de 150-180 kg de semilla, lo que habla de una sobrepoblación de plantas y por consecuencia de su mal desarrollo, visto que la competencia por agua y nutrientes, será muy alta. Si se siembra en camas la cantidad se reduce casi a la mitad, pues sólo se utilizan entre 75-90 kg, lo que depende de la zona donde se disperse.
- **Sistema de siembra diferente:** cuando se emplean camas se disminuyen los daños por inundación en la parcela, ya que al hacerlo así, las plantas quedan en alto y el agua corre por sus fondos y en dado caso, ésta quedaría en la base, por lo que no ahoga el cultivo, tal como sucede en la convencional.

*En los campos donde se experimenta la rotación de cultivos, se ha notado la disminución de enfermedades que los atacan*

- **Calibración de sembradoras:** uno de los puntos más importantes puesto que en ocasiones los productores desconocen la cantidad de semilla con la que cuenta su sembradora y que tira por su salida, sobre todo si conocen bien la cantidad con la que se siembra una superficie dominada por ellos.

Por ejemplo, si con una sembradora se utilizan 180 kilos en una hectárea, pero, ¿cuánto suelta en cada salida? En ocasiones, al calibrar la máquina, la diferencia entre los depósitos es de más de 400 gramos. Es hasta la emergencia del cultivo que se pueden ver las hileras muy pobladas y otras raquílicas, incluso sin plantas.

- **¿Cuáles son los beneficios de reducir la cantidad de semilla?** Hablar de reducción en cantidad de semilla requerida en la siembra, es hacerlo de ahorro para el productor, así como de mejor desarrollo de un cultivo, ya que al disminuir la cantidad de plantas, su macollo es mejor, sus tallos son más gruesos, con lo que se evita el acame y, en algunas ocasiones sus espigas se tornan más grandes, con más granos y por consecuencia, más producción.

- **Control de malezas:** otro de los problemas importantes en la siembra de cualquier cultivo, y en especial si se habla de grano pequeño, es la maleza, ya que su cantidad de productos selectivos no es muy amplia. Si se labra por agricultura

convencional, al hacer su control de malezas, se entra en forma directa sobre el cultivo, lo que causa la pérdida de plantas al ser aplastadas por el tractor o bien, por las personas que realizan la aplicación. Si se maneja el sistema de camas, se tiene una zona de tránsito que permite lograr aplicaciones más efectivas y sin dañar a las plantas; así como emplear controles mecánicos y no sólo químicos, con lo cual se reducen los gastos.

- **Rotación de cultivos:** se entiende que, para muchos productores la siembra de monocultivo sea, más que una necesidad, una costumbre, o también, que las condiciones climáticas presentadas últimamente, obliguen a los productores a realizarla de esta manera. En los campos donde se experimenta la rotación de cultivos, se ha notado la disminución de enfermedades que los atacan, como la roya amarilla, escaldadura y mancha reticular. Si se toma en cuenta que se atacan con fungicidas de alto costo, y que se puede disminuir su número de aplicaciones con esta rotación, el productor tiene la opción de contrarrestar la enfermedad y al mismo tiempo, ahorrar.

Éstas son unas opciones que se presentan para establecer un mejor cultivo y, al mismo tiempo, hacer que la agricultura resulte más sustentable para quienes se dedican a la producción de grano pequeño. **AC**

En 2012, este hub cuenta con el apoyo de:



Con la colaboración de:



## RECIBE EL PRECIO DEL GRANO EN TU CELULAR

**PASO 1**  
ABRIR LA OPCIÓN  
DE MENSAJES

**PASO 2**  
EN DESTINATARIO  
ESCRIBIR EL NÚMERO 7 1071

**PASO 3**  
EN EL CUERPO DEL MENSAJE  
ESCRIBIR: PRECIO GRANO

**PASO 4**  
ELEGIR  
LA OPCIÓN  
ENVIAR



TE ENVIARÁ 1 MENSAJE  
CON EL PRECIO DEL GRANO  
ACTUALIZADO

MasAgro

## RECIBE EL CLIMA DE TU LOCALIDAD EN TU CELULAR

**PASO 1**  
ABRIR LA OPCIÓN  
DE MENSAJES

**PASO 2**  
EN DESTINATARIO  
ESCRIBIR EL NÚMERO 7 1071

**PASO 3**  
EN EL CUERPO DEL MENSAJE  
ESCRIBIR: CLIMA LOCALIDAD ESTADO

**PASO 4**  
ELEGIR  
LA OPCIÓN  
ENVIAR



TE ENVIARÁ 1 MENSAJE  
CON EL CLIMA PARA  
LOS PRÓXIMOS 5 DÍAS

MasAgro

ESCRIBIR LAS PALABRAS  
SIN ACENTOS NI "Ñ"



# Plataforma MasAgro Resultados en el DRO11 y CVYTT (PV 2011)

Por: Carlos González Loaeza, Asosid

La plataforma experimental MasAgro del Distrito de Riego 011, tiene una superficie de 1.00 ha, la cual se encuentra en los terrenos del Campo de Validación y

Transferencia de Tecnologías Sostenibles (CVYTT), del DRO11, ubicado en el lote B1, en el municipio de Irapuato, Guanajuato, que se muestra en la figura 1.

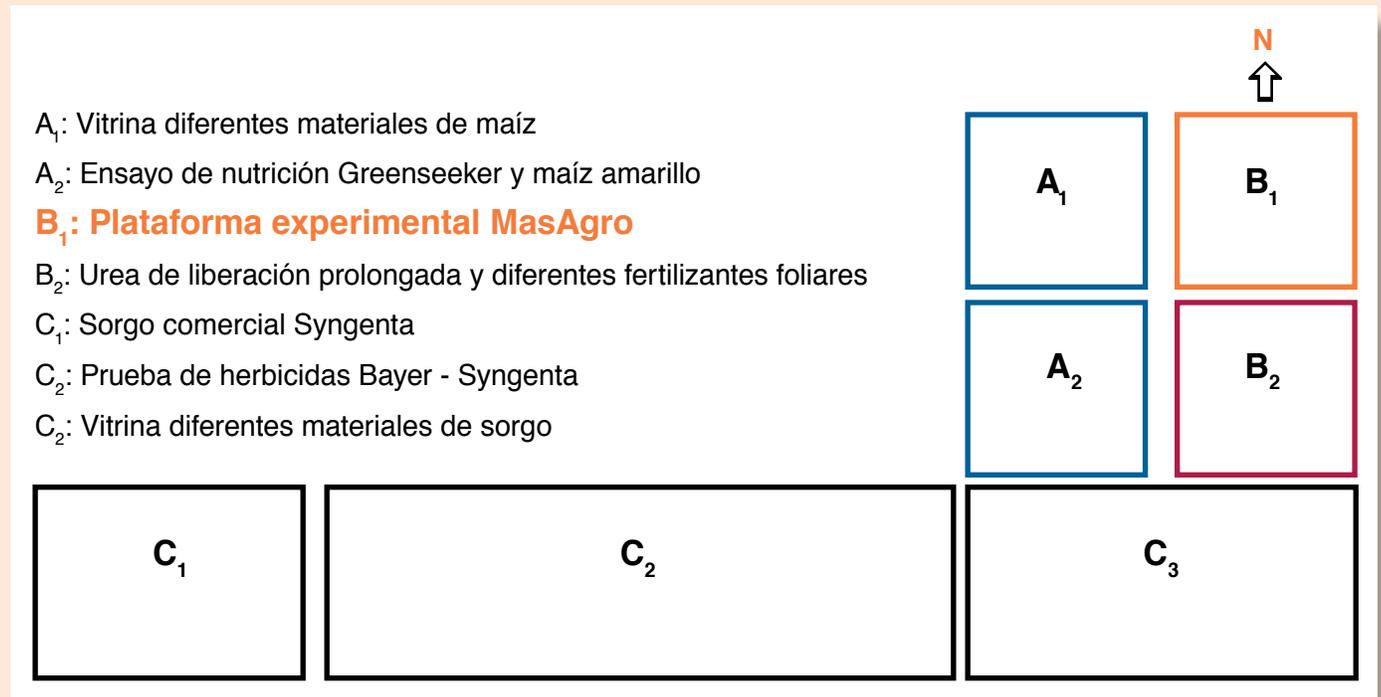


Figura 1. Croquis de ensayos establecidos en el Campo de Validación y Transferencia de Tecnologías Sostenibles (CVYTT) y Plataforma Experimental MasAgro del DRO11.

La Plataforma Experimental surgió en el año 2011 y los tratamientos que se tienen propuestos para ella, se muestran en el cuadro 1.

El manejo general agronómico que se efectuó en esta parcela, se muestra en el cuadro 2.

Uno de los objetivos que se tiene para la Plataforma Experimental MasAgro es la comparación del sistema convencional frente a la Agricultura de Conservación, que se muestra en el cuadro 3.

De acuerdo con los datos obtenidos en la Plataforma Experimental MasAgro de la figura 2, donde se monitoreó el contenido de la humedad en diferentes porcentajes del rastrojo con 0%, 50% y 100%, con claridad se ve que, en los primeros 10 a 20 centímetros existe mayor cantidad de humedad a mayor cantidad de cobertura y esto se diferencia más entre 20 y 30 centímetros.

En cuanto a los resultados finales de rendimiento se observa que, el tratamiento de agricultura de

Número de unidad experimental	Tratamiento			
	Practica de labranza	Camas	Manejo de rastrojo	Manejo 2nd App N
1	Labranza OI - Labranza PV	Anchas	Empacar OI - Empacar PV	Voleo
2	Hibrido: Labranza OI - A Conservación PV	Anchas	Empacar OI - Empacar PV	Voleo
3	Agricultura de Conservación	Anchas	Empacar OI - Empacar PV	Voleo
4	Agricultura de Conservación	Anchas	Empacar OI - Empacar PV	Banda
5	Agricultura de Conservación	Anchas	Dejar OI - Empacar PV	Banda
6	Agricultura de Conservación	Anchas	Dejar OI - Dejar PV	Banda
7	Agricultura de Conservación	Angostas	Dejar OI - Dejar PV	Banda
8	Agricultura de Conservación	Angostas	Dejar OI - Empacar PV	Banda
9	Agricultura de Conservación	Angostas	Empacar OI - Empacar PV	Banda
10 AC	Agricultura de Conservación	Angostas	Empacar OI - Empacar PV	Banda

**Cuadro 1. Tratamientos establecidos en la Plataforma Experimental MasAgro de Agricultura de Conservación del DRO11, Irapuato, Guanajuato, en maíz ciclo PV 2011.**

conservación en camas angostas, se deja en OI y PV el rastrojo y, con la fertilización en banda, se preparó de acuerdo al muestreo de 17.3 toneladas por hectárea.

Correspondió al de agricultura de conservación, camas anchas empacar en OI y PV y en el tercer tratamiento en el de agricultura de conservación, camas angostas, se dejan en OI y se empacan en PV, fertilización en banda con 15.1 toneladas. Por último, en el rendimiento promedio obtenido de todos los tratamientos, el resultado fue de 14.45 toneladas por hectárea.

## Conclusión

Se concluye que de los 10 tratamientos propuestos en la plataforma experimental MasAgro, cuatro están por arriba del sistema de siembra convencional y cinco más, por debajo. Con lo que se puede concluir, que este año no se observa una clara tendencia del comportamiento posterior a estos tratamientos, por lo que se evaluará cada ciclo.

## Manejo agronómico del cultivo del maíz ciclo PV 2011

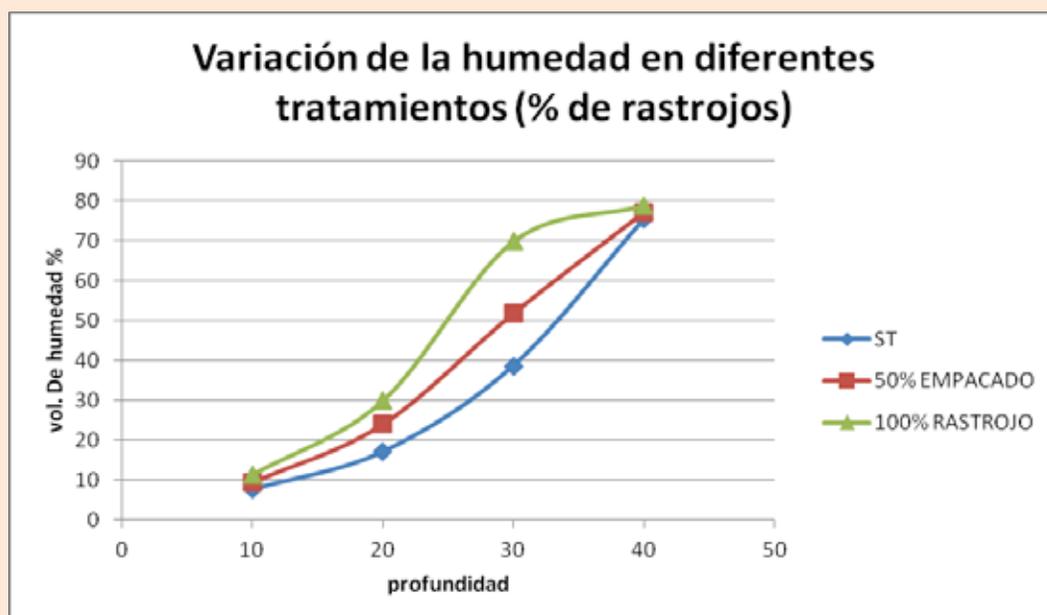
Productor	D. R. 001
Superficie	1 ha.
Cultivo	Maíz
Variedad	Cimarrón
-30 Densidad de siembra	108,000
Fecha de siembra	26 mayo 2011
Fertilización a la siembra	500 kg de maleza 20-12-06
Segunda fertilización	N - K - P =100-60-30
Tercera fertilización	200 kg de Urea
	100 kg de Sulfato de Amonio
Fertilización total (N - K - P)	N - K - P =115-0-0
Control de maleza	328.5-60-30
Primera aplicación	
Segunda aplicación	
Control de plaga	Paquete callisto gold
Primera aplicación	1 l de Sansón
Segunda aplicación	1 kg de calibre 90
Tercera aplicación	200 ml de callisto
	0.5 de penetrator
	2 l de doblete súper + adherente
Control de enfermedades	Dennim 40ml ¼ de karate/ha
	Lorsban 480 E +1/4 karate/ha
	Lorsban 480 E +1/4 karate /ha
Riegos	26 mayo 2011
Auxilio	julio 2011

**Cuadro 2. Manejo Agronómico del cultivo de maíz Ciclo PV 2011 de la Plataforma Experimental MasAgro del DRO11, Irapuato, Guanajuato.**

Otra conclusión es, que esta plataforma permitiera generar información accesible a productores, técnicos y público en general, con lo que se vuelve muy importante, según el esquema del hub, clave principal en el proceso de investigación y transferencia de tecnología hasta los módulos y áreas de extensión. AC

**Cuadro 3. Costos de producción comparativos con el cultivo maíz ciclo PV por actividad de manera resumida.**

Comparativo de costos de producción cultivo de maíz		
Actividades	Agricultura de Conservación	Agricultura Convencional
Rastreo (3)	0	1800
Cuadreo	0	250
Desmenuzado	300	300
Remarcado	300	300
Siembra (maquila)	400	400
Semilla (cimarrón)	3780	3780
Fertilización de siembra	3100	3100
Segunda aplicación fertilización	1930	1930
Tercera aplicación fertilización	1775	1775
Riego de siembra	600	600
Control de maleza	1400	1400
Segunda aplicación control de malezas	490	490
Control de plagas	460	460
Segunda aplicación de control de plagas	485	485
Tercera aplicación de control de plagas	485	485
Aplicación de foliares	600	600
Totales	16105	18155
Diferencias	2050	



**Figura 2. Contenido de humedad en diferentes porcentajes de rastrojo, durante el ciclo PV 2011 de la Plataforma Experimental MasAgro.**

# Gusano cogollero del maíz bajo la Agricultura de Conservación

Por: Fernando Bahena Juárez, Campo Experimental Uruapan, INIFAP

TIPS

Entre más de 60 insectos nocivos que se pueden observar en el cultivo del maíz, el gusano cogollero *Spodoptera frugiperda* J. E. Smith (*Lepidoptera: Noctuidae*) es considerado como una de las plagas primarias que causa daños superiores al 50% en la producción, si no se toman las medidas de control adecuadas.

Por lo general, los productores recurren a la aplicación de uno o varios tratamientos con una amplia variedad de insecticidas químicos, entre los que se encuentran algunos no autorizados u otros de alta toxicidad. Llevan a cabo excesivas aplicaciones, mezclas y concentraciones con dosis superiores a las recomendadas.

Esta situación es similar entre los que practican la Agricultura de Conservación, incluso con los que se podrían considerar como más avanzados.

No es posible pretender que se hace Agricultura de Conservación si realiza el mismo tratamiento de plagas que en la práctica convencional: aplicaciones descomunales de agroquímicos con productos que causan graves problemas de resistencia, daños a la salud de los productores y los consumidores, así como impactos ambientales de varios tipos.

En la actualidad, México dispone de herramientas que pueden permitir un tratamiento agroecológico para esta plaga, en la que es posible sustituir el uso de productos altamente tóxicos, así como reducir el número

de aplicaciones al mínimo. Bajo las prácticas sustentables con base en la AC, la disminución del uso de plaguicidas de alto impacto ambiental permitirá, de forma simultánea, que se restablezcan las poblaciones de insectos benéficos que, como se ha demostrado, existen en forma abundante y variada, además de ejercer un importante control natural.

## Reconocimiento de la plaga

Por lo general, la palomilla hembra oviposita en el envés de las hojas del maíz masas de más de cien huevecillos cada una, las cuales cubre con

escamas de sus alas. Las larvas recién emergidas se dirigen hacia el cogollo de la planta, donde se alimentan y van causando el daño principal, además, éstas poseen hábitos caníbales por lo que es raro encontrar más de una larva por cogollo, muchas se dispersan entre las plantas vecinas.

Las larvas pasan por seis estados de desarrollo y se pueden reconocer por una “Y” invertida en la parte superior de la cabeza y por cuatro puntos visibles con claridad, en la parte dorsal del último segmento abdominal.

El síntoma clásico del ataque del gusano cogollero es el daño que la larva causa al cogollo del maíz, en el que se observa la defoliación y los excrementos de la plaga. Los ataques más perjudiciales se presentan cuando las plántulas y las plantas pequeñas hasta los



Palomilla adulta.



Larva.

40 días, son atacadas. No obstante, los daños se hacen más evidentes cuando las hojas que fueron dañadas en el cogollo están completamente expuestas; éstas presentan perforaciones y rasgaduras de gran tamaño. Asimismo, es posible observar cómo las larvas causan daños, como los trozadores de plantas y en el elote.

### Muestreo

Un buen muestreo permitirá programar y realizar medidas de combate en forma oportuna y con un mejor impacto. Es importante iniciarlos al menos dos semanas después de la germinación, para poder detectar las primeras masas de huevecillos o la presencia de larvas en sus primeros estadios. Del mismo modo, se deben realizar cada semana o máximo cada diez días y continuarlos al menos hasta los 50 días después de la emergencia de la planta. El procedimiento de muestreo debe ser mediante la observación directa a cien plantas seleccionadas al azar, en 10 sitios de 10 metros de longitud distribuidos en una hectárea y donde se observan al azar a 10 plantas en cada uno de ellos; es indispensable que durante la observación se cuantifique la presencia de larvas vivas y su tamaño. Cuando el 15% de las plantas muestreadas presentan larvas, se debe decidir por aplicar algún tratamiento, ya que después el daño más importante estará hecho y las larvas en sus mayores estadios son más difíciles de controlar.

### Insectos benéficos

Existe un grupo numeroso de insectos benéficos que regula las poblaciones del gusano cogollero en forma significativa. Hay dos tipos importantes conocidos como depredadores y parasitoides; los primeros se alimentan, de manera directa, de la plaga mientras que los segundos, se

desarrollan dentro de su cuerpo y van matándola con lentitud. Entre los depredadores existen, principalmente, varias especies de arañas, chinches, carábidos, cléridos y coccinélidos que, por lo regular, comen huevecillos y larvas pequeñas, o recién emergidas.

Entre el grupo de parasitoides se han detectado, tan solo para el Valle Morelia-Queréndaro, a más de 20 especies distintas, entre las cuales

sobresalen las *Campoletis sonorensis* (*Ichneumonidae*) y *Chelonus insularis* (*Braconidae*), que por su distribución y porcentaje de parasitismo se consideran como las más destacadas; ambas especies en conjunto pueden llegar a controlar a más del 50% de las larvas que se encuentran en el campo de muchas de las localidades donde se han realizado los muestreos.

La presencia de estos parasitoides sugieren la conveniencia de que, cuando se

requiera aplicar un tratamiento que reduzca a la población de la plaga, ésta debe ser mediante la aplicación de productos que no interfieran o bien que, incluso, favorezcan la actividad de dichos organismos.

### Alternativas de control

Además de la ayuda que prestan los insectos benéficos, existen opciones para disminuir los daños que causa esta plaga, como la asociación y rotación de cultivos, uso de feromonas sexuales, bioplaguicias, extractos de plantas como el nim y un grupo de plaguicidas de bajo impacto ambiental.

Las evaluaciones y validaciones realizadas a través de varios años en la región, han demostrado la eficacia de algunos productos alternativos que se recomiendan a continuación.



**Daño por gusano cogollero en planta de maíz.**

## Productos alternativos para el combate del gusano cogollero del maíz

Productos (I A)	Dosis y aplicación
Bacillus thuringiensis	Polvo humectable al 10%, con una dosis de 0.5 a 1.0 kg/ha. Las aplicaciones deben dirigirse al cogollo y hojas centrales de la planta. El producto debe ser ingerido por la plaga.
Azadiractina	Concentrado emulsionable al 3%, con una dosis de 0.5 kg/ha. Puede usarse un extracto acuoso preparado de forma artesanal sobre una dosis de 50 gramos de semilla de nim molida por hectárea, o bien aplicar este polvo en el cogollo de la planta. Las aplicaciones deben dirigirse a éste y a las hojas centrales. El producto debe ser ingerido por la plaga.
Spinetoram	Suspensión concentrada, con una dosis de 75 a 100 ml/ha. Su mejor efecto se observa al aplicarse a larvas en los primeros estadios, entre L1 y L3.
Benzoato de emamectina	Concentrado emulsionable al 19%, con una dosis de 100 a 200 ml/ha. Bien aplicado funciona contra las larvas chicas y grandes, pero su costo es más elevado que el producto antes mencionado.
Otros productos	Existen en el mercado otros productos sintéticos que pueden tener buenos resultados y que, por su mecanismo de acción, se consideran de bajo impacto sobre la fauna benéfica: Spinosad (100 g/ha), Metoxifenocida (125 ml/ha), Tebufenozide (250 ml/ha), Diflubenzurón (250 g/ha) y Novalurón (100 ml/ha). Sin embargo, el precio por dosis es más alto que los productos antes señalados.



*Chelonus insularis* (Braconidae) avispa que ataca los huevecillos del cogollero.

*Por lo general, los productores recurren a la aplicación de uno o varios tratamientos con una amplia variedad de insecticidas químicos, entre los que se encuentran algunos no autorizados u otros de alta toxicidad*



*Campoletis sonorensis* (Ichneumonidae) avispa que ataca las larvas del cogollero cuando son pequeñas.



# Los hermanos Cervantes Morales:

## a fondo con la Agricultura de Conservación

Cerca de Penajamillo, Michoacán, en La Loma, se encuentra la propiedad de los Cervantes Morales, entre los miembros de esta innovadora familia están los hermanos Arnulfo y Ezequiel, quienes comparten sus experiencias al implementar las prácticas de producción sustentable con base en la Agricultura de Conservación.

Fue en 1996, justo al momento en que salían de la labranza cero en maíz, que asistieron a un curso en el Centro de Desarrollo Tecnológico Villadiego, Guanajuato, el cual les brindó los conocimientos innovadores para continuar con las tecnologías basadas en la Agricultura de Conservación.

### **Enlace (AC): Y luego del curso ¿cómo implementaron esta nueva forma de trabajo?**

Arnulfo (ACM): Fui a esos cursos, pero no era muy favorable como para que nos dejáramos ir de lleno a hacerlo, porque en ese tiempo por aquí a uno lo juzgaban de loco, diciendo: “¿Cómo vas a sembrar entre la panicua y así como está el rastrojal?” y “El que no labra la tierra no cosecha nada”. Entonces nos fuimos mezclando de a poco y pasaron muchos años y le caláramos en un año o en otro, pero hemos ido trabajando y este año fuimos más a

fondo, porque como aquí ya tenemos tres años en que el ingeniero Pablo nos ayuda, nos hemos ido actualizando. Y ahora, en estos terrenos, acabamos de comprobar en las 40 hectáreas que están sembradas, el ahorro de combustible, tiempo, etcétera. Ahorita vemos que, aparte de que nos sirve para retener agua o suelos, nos está dando mucha satisfacción, pues se evita el deslave de la tierra, y con los rastrojos retenemos la humedad y estamos ahorrando en riego.

### **AC: ¿Tuvieron que vencer algunos retos?**

Ezequiel (ECM): Al inicio uno no conoce y lo que nos limitaba más al principio, porque no conocíamos, era el manejo de los rastrojos, pero gracias a la reformadora que nos prestaron encontramos la solución. Tampoco sabíamos cómo hacer los surcos.

### **AC: En cuanto la maquinaria ¿cómo la han conseguido?**

ECM: El CIMMYT nos ha prestado unos prototipos de reformadora y es con la que estamos trabajando ahora. Y por medio del ingeniero Pablo, que siempre ha estado aquí.

**AC: ¿Cómo son sus costos de producción en comparación a los anteriores?**

ECM: Yo creo que son de un 30%. Casi que nada más fueron la siembra y una reformada. Estoy seguro que fue un 30% de gastos de lo que hacíamos antes.

**AC: ¿Quién les brinda la asistencia técnica?**

ACM: Del Sistema Producto Trigo, con el ingeniero Pablo; también conocimos a quien está llevando las riendas, que es Daniel Arriaga. Estamos contentos de que nos eche la mano, porque uno no sabe, uno es simplemente agricultor de campo.

**AC: ¿En qué época del año siembran el trigo?**

ECM: En otoño - invierno. Como del 12 de diciembre hasta la cosecha el 1 de mayo. Luego de eso, sacando la cosecha de trigo, metemos la del maíz, que en esta tierra nos da más resultado que cualquier otro cultivo, por la deficiencia de Sulfato de Fierro y de Zinc. Nos da más rendimientos el maíz.

**AC: ¿Ha menguado el uso del agua con las prácticas sustentables con base en la Agricultura de Conservación?**

ECM: Este terreno es un poco delgado. Para que tuviera un rendimiento bueno, de seis o siete toneladas, teníamos que meterle cinco riegos, y ahora con la AC le metemos cuatro. O sea que nos ahorramos un riego.

**AC: Desde que implementaron estas nuevas tecnologías, ¿ha aumentado su superficie de siembra bajo la AC?**

ECM: Sí. Hace muchos años hacíamos pruebas, pero ahora nos metimos un poco más y estamos más seguros de esta forma de sembrar. Empezamos con seis hectáreas como prueba, luego ocho y ahora casi 40 hectáreas completas, con el 100% de rastrojo. En total son 50 hectáreas porque no nada más es aquí, sino que son 10 más en otro lugar, con el 100% de rastrojo. Trabajamos toda nuestra siembra con la Agricultura de Conservación.

**AC: También tienen ganado...**

ACM: En mis tiempos libres me dedico a la ganadería. En el cerro que se ve atrás de

**EnACeTV**

Ve el video en Youtube:

[www.youtube.com/cimmytcap](http://www.youtube.com/cimmytcap)  
ESP. "Los hermanos Cervantes Morales".





mí, crío ganado Charolais; tenemos unas cien cabezas, además de becerros. Este año me voy a ver medio presionado de pastura, porque acá la dejamos y yo la tengo que comprar. Desde marzo hasta que se vienen las aguas, ocupo unas tres o cuatro mil pacas para estarla dejando por ahí en la superficie de los cerros, para alimentar a los animales.

**AC: ¿No han pensado en destinar algunas hectáreas al cultivo forrajero alternativo, como la avena mansebo, para alimentar a sus animales?**

ACM: Sí, en otras hectáreas que tenemos en Guanajuato, por aquí, pegado a nosotros. La verdad es que como son muchas hectáreas en el cerro, se alimentan de pastos y ramoneo...

**AC: Respecto a la quema, ¿por qué lo hacían y por qué dejaron de hacerlo?**

ECM: Dejamos de quemar porque quisimos empezar a regar en estas 40 hectáreas, y no se podía ya que no minaba. El agua se iba arrastrando y creíamos que ayudaría a detener un poco el agua y a que se minara

la tierra. Ése fue el principal motivo. Queríamos regar y vimos que con todo el rastrojo se podía manejar más el agua.

**AC: ¿Qué recomendarían a los productores que deseen implementar la AC?**

ECM: Mi idea es que la gente adapte este sistema porque es muy bueno. Lo principal es que en estos tiempos casi no llueve, entonces uno quiere que la poca agua se retenga. Y a la gente que quisiera adoptar este sistema, pues darle un poco las experiencias que uno tiene, como el que las tierras tengan su declive y que sepan trabajar el rastrojo que, a veces, siento que es con lo que la gente batalla más.

**AC: ¿Y a la gente que no está convencida, cómo los persuadirían de que esto funciona?**

ECM: Yo creo que lo más aceptable para la gente que se espera hasta el último momento a ver si al vecino le va bien para aventarse y si no, no, se acerque a ver cómo estoy trabajando con la Labranza de Conservación, con menos gastos o los mismos rendimientos o hasta mejores. **AC**

# El Bajío Guanajuatense

## Resultados de los módulos de AC en el ciclo 01 10/11

Por: Carlos González Loaeza, Asosid

**E**n El Bajío Guanajuatense se tienen establecidos cinco módulos de Agricultura de Conservación, cuyo objetivo consiste en establecer una parcela donde se comparan el sistema convencional (sc) frente al de Agricultura de Conservación (AC), y alguna tecnología sostenible (ver Cuadro 1).

En este módulo, el productor copartícipe es quien transmite a más agricultores sus experiencias y conocimientos para que, a su vez, ellos adopten las tecnologías dentro de lo que se denomina áreas de extensión.

Nombre	Localidad	Municipio	Datos del sitio	Ensayos
Sr. Juan José de Jesús Eliceche Arroyo	Loma los Conejos	Irapuato	LN 20°38'07.81'' LO 101°20'08.52'' Altitud 1,721 msnm	ac frente al sc en el cultivo de cebada en diferentes variedades.
Sr. Alejandro Acevedo Jaime	Parácuaro	Acámbaro	LN 20° 66'44.42'' LO 100°44'52.86'' Altitud 1,859 msnm	ac frente al sc en el cultivo de cebada.
Sr. J. Cruz Cárdenas Barreto	Rancho Nuevo el Llanito	Irapuato, Gto.	LN 20° 49' 09.12'' LO 101° 22' 10. 63'' Altitud 1,749 msnm	ac frente al sc en el cultivo de cebada
Sres. Joaquín y Esteban Morales García	La Gachupina	Valle de Santiago, Gto.	LN 20° 26'13.00'' LO 101° 09'30.69'' Altitud 1,716 msnm	ac frente al sc en el cultivo de cebada.
Sr. Juan Manuel León Uribe	Guarapo	Valle de Santiago, Gto.	LN 20° 22'17.45'' LO 101° 24' 58.20'' Altitud 1,739 msnm	ac frente al sc en el cultivo de trigo y en diferentes arreglos topológicos: dos hileras, cuatro hileras, cinco hileras, cobertura total.

**Cuadro 1. Información general de los módulos de Agricultura de Conservación en El Bajío Guanajuatense.**



## Manejo agronómico

Durante el ciclo 01 10/11 el manejo agronómico general que se realizó en las parcelas (ver Cuadro 2) distingue productores, superficies,

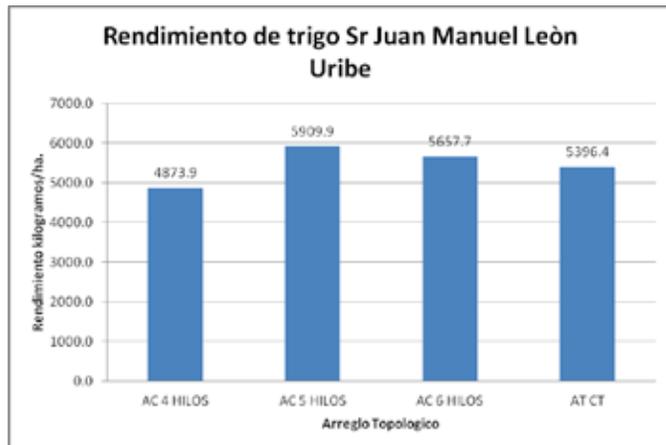
cultivos fechas, densidades, fertilizaciones, riegos de siembra, así como controles de plagas, enfermedades y malezas.

Productor	Sr. Juan José de Jesús Elicehe Arroyo	Sr. Alejandro Acevedo Jaime	Sr. J. Cruz Cárdenas Barreto	Sres. Joaquín y Esteban Morales García	Sr. Juan Manuel León Uribe
Superficie	6	4	2.23	40	1.5
Cultivo	Cebada	Cebada	Cebada	Cebada	Trigo
Variedad	Alina, Armida, Esmeralda, Esperanza, Arabella	Esmeralda	Esperanza	Armida	Urbina
Fecha de siembra	22 diciembre 2010	17 diciembre 2010	24 diciembre 2010	23 diciembre 2010	22 diciembre 2010
Densidad de siembra kg/ha	100	100	180	130	153 (cobertura total) 3.5 (2 hilos) 70.6 (6 hilos)
Fertilización a la siembra	130 kg DAP 150kg Urea	150 kg DAP, 200 kg MZS 100kg s.a. 200 kg kmag	200 kg Urea 100 kg Triple	100 kg Urea, 200 kg Mzs, 200 kg. kmag	200 kg Urea, 100 kg Msz N- P- K - S- Zn-Mg 104-40-00-10-01-00
Segunda fertilización	150 kg Urea 161.459-8-00 N- P- K	150 kg Urea 150 kg s. Amonio	350 kg Urea 200 kg S. Amonio 253-46-00 N- P- K	300 kg Urea en AC 450 kg 29-0-0 en ST	200 kg Urea 92-00-00 N- P- K
Tercera fertilización					260 kg Sal 55-00-00-62 N- P- K - S
Riego de siembra	27 diciembre 2010	26 diciembre 2010	2 enero 2011	31 diciembre 2011	23 diciembre 2010
Primer auxilio Segundo auxilio Tercer auxilio	31 enero 2011	2 febrero 2011 1 marzo 2011 24 marzo 2011	4 febrero 2011	14 febrero 2011 26 febrero 2011 20 marzo 2011	29 enero 2011 28 febrero 2011 19 marzo 2011
Control de malezas	Control de rebrote Coloso	No se realizó aplicación	0.5 lt. Axial, (pinoxaden) 10 gr. Amber 75 gs (sulfonilurea) 1.0 lt. Adigor (ester metílico)	0.5 lt. Axial, (pinoxaden) 10 gr. Amber 75 gs (sulfonilurea) 1.0 lt. Adigor (ester metílico)	500 gr. Sigma (mesosulfuron metil) 1 lt. Dyne - Amic
Control de plagas y enfermedades	0.5 lt. Axial, (pinoxaden) 10 gr. Amber 75 gs (sulfonilurea) 1.0 lt. Adigor	14 febrero 2011	21 febrero 2011	27 marzo 2011	5 kg. Parathion metílico 5 kg. Cal viva en 200 lt. de H <sub>2</sub> O

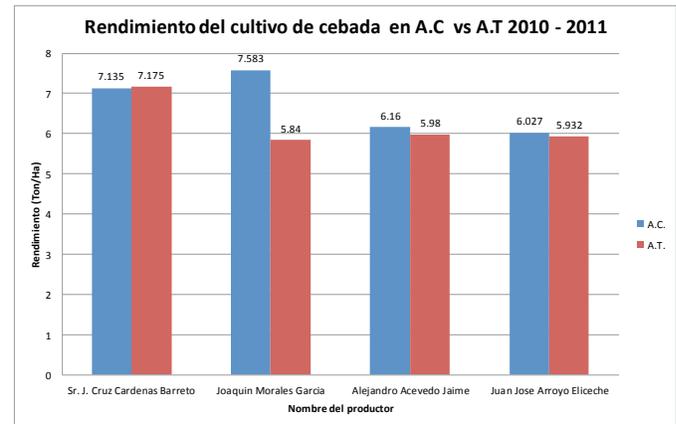
**Cuadro 2. Manejo general agronómico para el ciclo 01 10/11 por módulo.**

## Resultados

Como una muestra de los resultados de los módulos de AC establecidos en el ciclo 01/10/11 se presentan los rendimientos del terreno del señor Juan Manuel León Uribe (ver Figuras 1 y 2).



**Figura 1. Resultados obtenidos de rendimiento en el módulo de AC, del señor Juan León Uribe en el cultivo de trigo, con diferentes arreglos topológicos para el ciclo 01/10/11.**



**Figura 2. Resultados obtenidos del rendimiento en cada uno de los módulos de Agricultura de Conservación.**

De acuerdo a la Figura 1 el arreglo topológico en cinco hilos fue el que arrojó el mejor rendimiento para el cultivo de trigo bajo el sistema de la Agricultura de Conservación, cabe aclarar que la variedad que se usó no cubre en su totalidad los espacios entre hileras, por lo que se recomienda cuando se utilicen menos de cinco hilos, emplear variedades con mayor follaje que permitan cubrir los espacios entre hileras y con esto, evitar la emergencia de malezas no deseadas.

Como se aprecia en la Figura 2, se puede decir que en los módulos de Agricultura de Conservación, en el cultivo de cebada establecida en el ciclo 01/10/11, no existe diferencia significativa entre los

dos sistemas de producción: AC frente al sistema convencional.

## Conclusión

El sistema sustentable de producción, con base en la Agricultura de Conservación, en trigo y cebada es una tecnología que sí funciona, al mostrar los rendimientos con excelentes resultados en El Bajío Guanajuatense y aceptada por los agricultores participantes. Sin embargo, este sistema requiere aplicarse en superficies mayores a lo largo de esta región, en áreas de extensión, con el fin de obtener más utilidades y conservar los recursos naturales, en especial el agua. **AC**

En 2012, este hub cuenta con el apoyo de:



Con colaboración de:





# Avances de la Agricultura de Conservación en Chiapas

Por: M. C. Walter López Báez, investigador del Programa Manejo Integral de Cuencas del INIFAP

## El proyecto

Con el propósito de coadyuvar a elevar la productividad, bajar costos de producción y disminuir los índices de degradación ambiental en los sistemas de producción de maíz, en 2010 el INIFAP y CIMMYT suscribieron un acuerdo de colaboración para llevar a cabo el proyecto Desarrollo de la Agricultura de Conservación dentro de las políticas integrales del manejo de cuencas en Chiapas.

El objetivo general del proyecto es desarrollar un programa de transferencia de tecnologías sobre la AC con un enfoque de manejo de cuencas, sustentado en la integración de esfuerzos de los diferentes actores y el desarrollo de sus capacidades. Entre las principales líneas de trabajo resaltan el establecimiento de módulos de extensión de

la AC con productores cooperantes, la realización de eventos de difusión y el desarrollo del capital humano y social de los actores de la Agricultura de Conservación en Chiapas.

## Las acciones realizadas

Establecimiento de módulos con la AC: durante los dos años transcurridos se han establecido 10 módulos de extensión en parcelas de productores cooperantes, pertenecientes a los municipios de Villaflores, Villacorzo, La Concordia, Monte Cristo de Guerrero y Ángel Albino Corzo (ver Cuadro 1). Éstos se establecieron en terrenos planos y de laderas de acuerdo a la forma de cultivar maíz en Chiapas y, en ambos casos fue bajo el ciclo agrícola primavera – verano, o de temporal.

LOCALIDAD	MUNICIPIO	PRODUCTOR	AÑOS NO QUEMA	AÑO	
				2010	2011
<b>TERRENO PLANOS</b>					
Nuevo México	Villaflores	Gabriel Nucamendi Moreno	10		
Rancho San Sebastian	Villacorzo	Tavin Gómez Hernández	10		
Rancho El Recuerdo	Villacorzo	Enrique de la Piedra C.	3		
<b>TERRENO DE LADERA</b>				<b>2010</b>	<b>2011</b>
Plan de la Libertad	La Concordia	Angel Velázquez Hernández	12		
Plan de la Libertad	La Concordia	Roselin Rodríguez Hernández	10		
Plan de la Libertad	La Concordia	Caralampio Pérez P.	5		
Plan de la Libertad	La Concordia	Fernado López Ángel	0		
Plan de la Libertad*	La Concordia	Victórico Rodríguez Santizo	10		
Plan de la Libertad**	La Concordia	Angelina Pérez Rodríguez	3		
Dolores Jaltenango	A. A. Corzo	David Gonzalez	0		
Puerto Rico	Monte Cristo	Fernando Pérez Pérez	8		
<b>TOTAL</b>				<b>6</b>	<b>10</b>

**Cuadro 1. Módulos de AC establecidos con productores cooperantes**

Las tecnologías evaluadas dentro de los módulos han sido seleccionadas con la participación de los productores, de acuerdo a las circunstancias y prácticas de cultivo de cada uno de ellos, pero siempre con la idea de mejorar el sistema de producción (ver Cuadro 2).

Aunque en todos los casos se incluyó la no quema de residuos, la cantidad de rastreo de cobertura

estuvo en función de la práctica de la ganadería. En los terrenos planos fue menor (30 - 40%) en comparación a los terrenos de ladera, donde se dejó el 100%, debido a la ausencia de pastoreo de ganado.

Puesto que no hay laboreo del suelo, en los terrenos de ladera, tradicionalmente, la siembra se realiza con cero labranza. En los terrenos planos se inició con esta práctica y la de labranza mínima,

Componente	Ladera	Plano
No quema	Sí (100% rastrojo)	Sí (30-40% rastrojo)
Tipo labranza	Cero	Cero, mínima, subsoleo
Genotipo maíz	H-560, vs-536, H-520	H-560, H-520, otros
Rotación/cobertera	Genotipos de frijol	Canavalia
Biofertilizantes	Micorrizas, ácido húmico	Micorriza
Barreras vivas	Sí	No
Presas filtrantes	Sí	No
Frutales intercalados	Dentro cultivo	Periferia parcela
Ensayo de N	Dosis creciente	Dosis creciente

**Cuadro 2. Las tecnologías evaluadas en los módulos de AC**

sin embargo, al identificarse el problema de compactación del suelo que afectaba el rendimiento en los años lluviosos, en el año 2011 se inició la evaluación de la práctica del subsoleo (ver Figura 1).

**Figura 1. Práctica del subsoleo**



Los genotipos de maíz evaluados han sido materiales del INIFAP y de casas comerciales. Durante 2011 todos ellos, inclusive los criollos, fueron afectados por la pudrición de grano, aún cuando se realizó la dobla. En los terrenos de ladera hay mucha demanda de materiales precoces y tolerantes a la pudrición del grano, como una alternativa de adaptación a la reducción en el periodo de lluvia.

La rotación de cultivos se ha enfocado a rescatar el sistema de maíz - frijol de relevo que, consiste en sembrar intercalado el cultivo de frijol en la misma parcela donde se ha sembrado maíz, cuando este último ha alcanzado la madurez fisiológica (ver Figura 2). Esta práctica sustentable de cultivar la tierra era común en Chiapas en años anteriores, sin embargo, se ha ido extinguiendo por el uso inadecuado de herbicidas, pérdida de la capacidad de los suelos para

almacenar humedad y, a últimas fechas, por la reducción del periodo de lluvias como consecuencia del cambio climático. En los terrenos marginales la rotación se inicia con leguminosas de cobertera como Canavalia y Mucuna para recuperar la fertilidad del suelo y en los terrenos con mayor fertilidad y humedad, se evalúan los genotipos mejorados de frijol común.

Resalta el éxito de las variedades de frijol negro INIFAP, negro Tacaná y negro Grijalva en los terrenos de ladera bajo el sistema maíz - frijol de relevo, a tal grado que, en la actualidad, la mayoría de los productores las siembran e incluso, algunos comercializan las semillas para otras comunidades.

Otro impacto significativo se obtuvo en la parcela de Gabriel Nucamendi Gómez, ubicada en terreno plano donde, después de 10 años de practicar la Agricultura de Conservación y realizar el subsoleo, fue posible rescatar el sistema maíz - frijol de relevo que se había abandonado por la falta de humedad residual en el suelo. En el año 2011, cosechó siete toneladas por hectárea y 400 kilogramos por hectárea de frijol, con lo que mejoró, de forma significativa, sus ingresos.

Tanto en los terrenos planos como en las laderas se está introduciendo el uso de los biofertilizantes a base de Azopirillum, micorrizas y ácido húmico; los dos primeros se aplican inoculando la semilla y el tercero, en forma foliar. De la misma manera, se promueve la diversificación productiva con la siembra de árboles frutales, de acuerdo a las características agroclimáticas e intereses de los productores (ver Figura 3).



**Figura 2. Sistema maíz - frijol de relevo**



**Figura 3. Diversificación productiva con árboles frutales**

En el caso particular de los terrenos de ladera se impulsa, como complemento a la no quema, un sistema integral de conservación del suelo y del agua, basado en el establecimiento de barreras vivas en sentido perpendicular de la pendiente dentro de las áreas cultivadas, y en la construcción de presas filtrantes vegetativas para controlar la erosión hídrica en cárcavas.

Con el propósito de promover un uso eficiente de la fertilización se establecieron, tanto en terrenos planos como de laderas, ensayos de dosis crecientes de Nitrógeno. Cabe señalar que la fertilización, sobre todo la nitrogenada, llega a representar hasta el 40% de los costos de producción, pero las dosis que aplican los productores no están determinadas en función de las características del suelo, las concentraciones de las fuentes ni de los requerimientos del cultivo. Bajo estas condiciones, algunos productores aplican en exceso y otros, dosis muy bajas a las requeridas por el cultivo.

### Eventos demostrativos

Como parte del proceso de difusión de las tecnologías evaluadas en los módulos de AC, se realizan eventos demostrativos a los cuales asisten productores, agentes de cambio y funcionarios de gobierno (ver Figura 4). Asimismo, se analizan los apoyos gubernamentales que se requieren para agilizar la transferencia masiva de las tecnologías o en su defecto, se hacen recomendaciones para mejorarlas.

En los dos años de trabajo se han realizado siete eventos demostrativos con la asistencia de 339 personas. Tres se realizaron en 2010 con 102 participantes y cuatro en 2011, con 137 asistentes.

Además, en los terrenos de ladera se han realizado recorridos de campo con personal técnico de The Nature Conservancy, Comisión de Áreas Naturales Protegidas (CANANP), Fondo de Conservación El Triunfo (Foncet) y Mexicano de Conservación de la Naturaleza (FMCN).

### Difusión de la AC en Chiapas

En apoyo a la transferencia de tecnología se elaboró el desplegable informativo *La agricultura de Conservación: ganancias para el productor y el ambiente* con un tiraje de mil ejemplares, que se ha distribuido en los eventos demostrativos y en las diferentes reuniones de trabajo.

Se publicaron en la revista *EnLace* del CIMMYT las siguientes notas de investigación:

- a) *Calidad del suelo y rentabilidad de la finca: una situación en la que todos ganan* (No. 4 mayo de 2011).
- b) *Potencial de la Agricultura de Conservación en Chiapas*. (No. 5 julio - agosto de 2011).
- c) *El rostro humano de la AC en Chiapas*. (No. 7 noviembre - diciembre de 2011)

### Desarrollo de capacidades

Se realizó un diagnóstico participativo de la situación del Club de Labranza de Conservación de La Frailesca, con el objetivo de identificar oportunidades y utilizarlas como un instrumento para acelerar la transferencia de la AC de productor a productor.

Con el propósito de fortalecer y desarrollar las capacidades sobre la importancia de la AC dentro de las políticas integrales de cuencas, se impartieron los siguientes talleres de capacitación:

- a) Dirigidos a 30 integrantes del Club de Labranza de Conservación de La Frailesca
- b) Con la asistencia de 33 estudiantes del Colegio de Bachilleres del ejido Plan de La Libertad y a 60 de la telesecundaria del ejido Puerto Rico, para sensibilizar a las nuevas generaciones sobre la conservación de los recursos naturales.

- c) Asistieron 60 productores de los ejidos Rico y Vista Alegre de la microcuenca La Suiza.
- d) Capacitación sobre la selección de semilla de frijol, a 30 productores de los ejidos Puerto Rico y Vista Alegre.
- e) Se instruyeron 33 productores líderes sobre la construcción de presas filtrantes para controlar la erosión de suelos en cárcavas.

### Las áreas de extensión

A partir de los módulos establecidos y de las acciones de difusión de tecnología, se establecieron las siguientes áreas de extensión:

- a) En el ejido Puerto Rico, Municipio de Monte Cristo de Guerrero, la totalidad de los productores adoptaron la práctica de la no quema y por acuerdo de asamblea, establecieron sanciones para quienes la realicen.
- b) A partir de la experiencia en Puerto Rico, el ejido Vista Alegre solicitó el apoyo técnico para establecer un módulo de AC, con el fin de promover su adopción entre la comunidad. En el año 2012, se le consideró como un área de extensión.
- c) Organismos conservacionistas han demandado apoyo al INIFAP para extender la AC por varias comunidades dentro de las Áreas Naturales Protegidas, como una alternativa para preservar las reservas y garantizar la seguridad alimentaria. Para este año, se planea incorporar como área de extensión a tres localidades más dentro de la Reserva de la Biósfera El Triunfo.
- d) En los terrenos planos, debido a los efectos positivos del subsoleo sobre el rendimiento, existe una demanda creciente por esta práctica, por lo que el INIFAP y CIMMYT están diseñando una estrategia para agilizar la adopción de esta tecnología.

### Alianzas con otras instituciones

A los esfuerzos iniciados por el INIFAP y el CIMMYT en materia de Agricultura de Conservación, en la

actualidad, se han sumado diversos actores: El Fondo de Conservación El Triunfo, The Nature Conservancy, la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, El Fondo Mexicano de Conservación de la Naturaleza y las empresas Jovel, Proceso e Insumos Orgánicos de Chiapas.

Asimismo, se han incorporado cinco estudiantes de la Universidad Autónoma de Chiapas y del Instituto Tecnológico del Papaloapan, para realizar sus prácticas profesionales.

### Otras acciones

Para el año 2012 se tienen programadas distintas actividades dentro de los módulos:

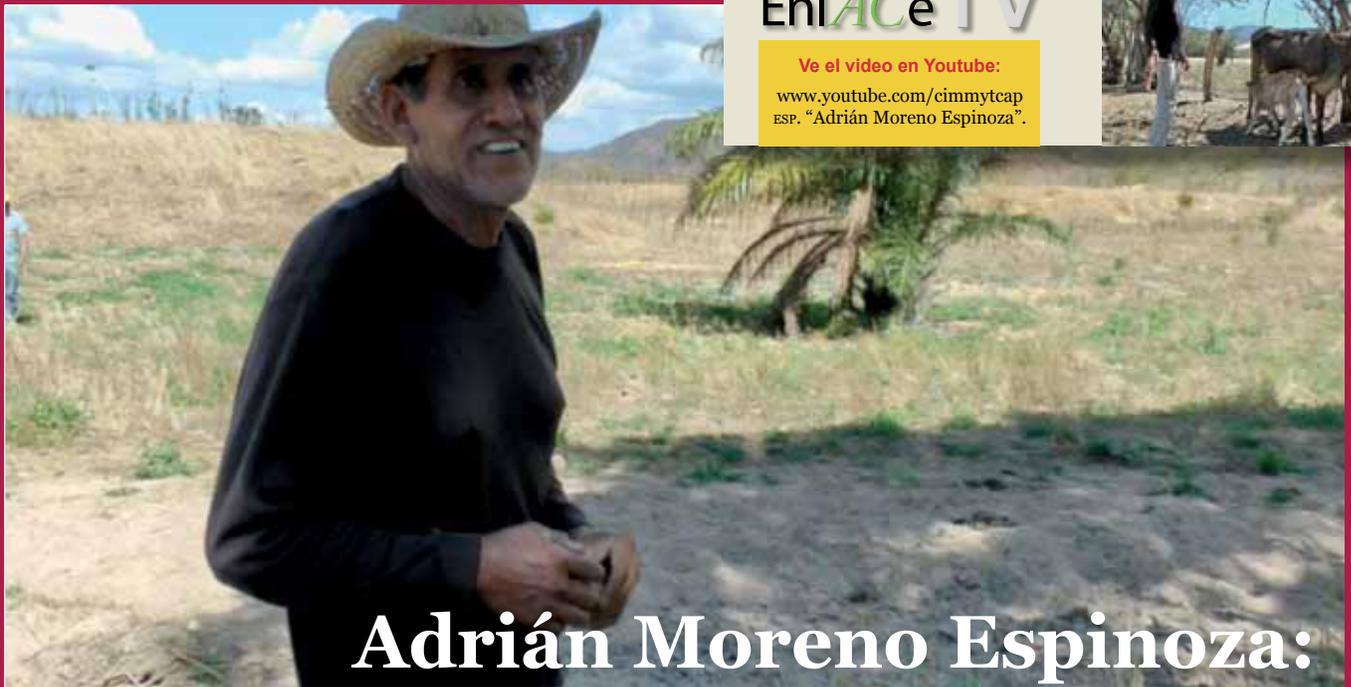
En los terrenos de ladera:

- Evaluar los genotipos tolerantes a la pudrición de grano y de ciclos cortos, como tecnologías de adaptación al cambio climático.
- Capacitar y transferir la tecnología sobre el uso racional de agroquímicos, en especio, el empelo eficiente del nitrógeno.

### En los terrenos planos

- Diseñar e implementar una estrategia para agilizar el proceso de transferencia de la práctica del subsoleo y el uso de las sembradoras de precisión y fertilización a la siembra. Explorar la respuesta al Potasio y elementos menores.
- Realizar un diagnóstico del problema de plagas poscosecha y evaluar las tecnologías de conservación de grano poscosecha.
- Llevar a cabo un análisis técnico y socioeconómico de la experiencia de la Labranza de Conservación, en la región de La Frailesca.

Estas acciones son sólo el principio de un largo camino que hay que recorrer en unidad y coordinación de todos los actores. Cada vez son más los que deciden trabajar con las prácticas de la agricultura sustentable, con base en la de Conservación, pero los esfuerzos deben realizarse con precisión desde el principio, para beneficio de la sustentabilidad del campo chiapaneco. **AC**



## Adrián Moreno Espinoza: productor de maíz y frijol en Villaflores

**E**l terreno de El Tehuacán tiene un arroyo que lo atraviesa, pero se ha secado y una franja arenosa atraviesa el lugar. Este afluyente nunca corría, pero ahora la escorrentía viene de arriba. Hace dos años hubo un derrumbe muy duro: todo bajó y formó un canal.

Es justo alrededor de esta zona que la gente quemaba sus parcela en octubre de cada año, pero hace como tres que no se hace más:

Antes era de todos los años. Cada año venía la lumbre de allá arriba, de los cerros. Qué mal que antes, todos los años, se le botaba lumbre al cerro, y eso era ya como un guardarraya. Lo que le comentaba aquel día en la reunión que tuvimos: ya empezaron con la guardarraya. Empezaron con aquel cerro que está allá enfrente. Y según dicen que también aquí le van a echar, pero aquí, del filo para allá, tiene mucho ganado el hombre. Ahí no pasa tan fácil la lumbre.

### Enlace (AC) ¿Con frecuencia tiene problema con los deslaves?

Adrián Moreno Espinoza (AME): Sí, sobre todo ahora que ha llovido mucho. Son dos años ya. Más allá está el canal grande y me andaba afectando la otra parcela de por allá.

### AC: ¿Cuál es su cultivo principal?

AME: Lo que más cultivamos es maíz y frijol para consumo, principalmente, y lo que sobra, cuando nos va bien, se vende. Pero ahorita nos hemos dedicado más al ganado, que es nuestra actividad más comercial.

### AC: ¿Ha sido una ventaja adoptar la agricultura sustentable, basada en la de Conservación?

AME: Sí, mucha. Yo he hecho muchos experimentos, como les comentaba a los ingenieros el otro día que, yo hago composta entonces, aquí era todo carnieterra, pero hay una parte por aquel lado que siempre tenía más arenilla. Ahí yo le echaba composta y se emparejaba bien. Aquí hay partes que por bueno que sea el terreno, hay algunos pedacitos, algunas lomitas, que no mejoran. Entonces en eso lo ayuda a uno un poco y se pone muy bien.

### AC: ¿Usted siembra maíz criollo o híbrido?

AME: Nosotros aquí estamos usando semilla mejorada, porque si sembramos maíz criollo aquí, no se da.

**AC: ¿Qué rendimiento le da esta semilla mejorada?**

AME: Nos ha llegado a dar de cuatro a cinco toneladas por hectárea. Tiene la ventaja de que eso nos rinde más. Bueno, algunos. Nosotros estamos en un club de Labranza de Conservación y este año nos dieron 11 materiales o clases de maíces. Ahí viene Pioneer, por ejemplo, que trae varias variedades. Entonces, es cuando vamos probando qué maíces usar, porque cuando ya está la cosecha, viene el ingeniero Tavín y hacemos un muestreo.

**AC: ¿Cómo se realiza el muestreo?**

AME: Se pizcan, se desgranar y se pesan 20 metros para ver qué maíz es el que sale mejor. Qué maíz se adaptó mejor al terreno. Así es como nosotros vamos sacando las conclusiones de qué maíz usar. Este año fue Pioneer que se lo llevó. Entonces, vamos a suponer que agarramos una parcela de una demostrativa. Pero habían otras dos o tres que sembrábamos con otra clase de maíz que para eso nos servían. Para experimentar.

**AC: ¿Qué otras ventajas ha obtenido con estas prácticas sustentables?**

AME: ¡Hay muchas!, porque como ya no se quema el terreno, se van guardando todas las sustancias que quedan. Así como se ve allá el rastrojo, así se va a quedar. A veces, cuando tenemos tiempo, le damos una rastreada con el tractor y otras no, lo sembramos así, nada más. Y ahí es donde se ha puesto mejor la milpa.

**AC: Desde que implementó la AC, ¿cómo ha sido el comportamiento de las plagas?**

AME: Ha habido años en que los compañeros decían que si se deja mucho rastrojo, nace mucha plaga. Pero hemos visto que eso es en los primeros años. ¿Y por qué ataca mucho la plaga a la milpa? Porque no tiene qué comer.

**AC: ¿Usted deja el 100% del rastrojo o se lleva algo?**

AME: No nos llevamos nada, sino que metemos al ganado aquí.

**AC: ¿Usted comparte su experiencia con la AC con otros productores?**

AME: Sí. Tratamos de que ellos adopten lo que nosotros estamos haciendo. Yo hace años, antes de que me juntara al club de Labranza de Conservación, estaba solo, porque ellos empezaron un buen rato antes mí, vino mi sobrino, que se graduó en San Cristóbal, es ingeniero y él me dio canavalia, el frijol terciopelo, que ahí en la orilla del corral hay bastante. Me trajo eso para que yo sembrara me explicó que eso trae mucho Nitrógeno: “Siémbrelo usted y va a ver cómo se va a poner el suelo de bueno”. Eso fue antes de unirme al club. Empezamos a hacer las cosas, me dio un video donde estaba lo de la composta, y a mí me gustó. Entonces yo hago la composta de hoja de flor amarilla y también el gabazo de frijol es muy bueno. Ahora la hago de cualquier hoja que encuentre ahí, en el lugar. Estamos sacando ya 30 ó 40 bolsas de fertilizante. Y ya no tenemos que comprar porque eso mismo lo vamos echando a la milpa.

**AC: Entonces, ¿siempre fertiliza de esta manera?**

AME: También he hecho foliar orgánico. Agarro una cubeta de gallinaza, número 12. Después, revuelvo un kilo de ceniza y un kilo de calidra. Eso lo revuelvo bien y se lo pongo a un tambo de 20 litros. Y lo que quede de ahí para arriba hay que llenarlo de agua. De ahí sale un foliar orgánico muy bueno. Aquí hubo un año que no llovió en 18 días. Cuando empezó a llover de nuevo, pasaron ocho días y la milpa no quería agarrar. Me acuerdo porque yo tenía el video.

Entonces lo empecé a hacer. Y como yo andaba urgido, lo hice un día, y al otro día ya estaba regando medio litro en una bomba de 20. Y me dio muy buen resultado. Yo rehice la milpa. Y lo he comparado porque mi primo tenía una de lombrices. Le pedí que me diera un litro. Puse una parte de lo que hice yo y otra parte con lo de lombriz. Se puso mejor con lo que yo hice. Platicábamos con un ingeniero de la UNACH y me dijo que como los suelos están muy ácidos: “al terreno le ha hecho bien porque usted le revuelve la ceniza con la calidra. Y eso es lo que le ha dado buen resultado”. AC

# Vincular a las personas con la agricultura sustentable

Por: Mary Attaway

En el centro de México, la Agricultura de Conservación, una manera más sustentable de cultivar, ha pasado de ser sólo un puñado de investigadores y algunos agricultores innovadores que trabajan en torno a una misma idea, a una red en toda su extensión, un sistema de apoyo y difusión desde sus inicios en 2010; sin embargo, en los estados del sur no tiene raíces en la pobreza histórica, y en ocasiones es políticamente volátil. Estas regiones podrían beneficiarse de un sistema agronómico que les ayudara a ahorrar en mano de obra mientras se asegurara el aumento de la productividad. Para lograrlo, el CIMMYT decidió implementar la agricultura sustentable, con base en la de Conservación, en el Estado de Chiapas, con la esperanza de que, si las cosas resultan bien, dicho estado pueda actuar como la puerta de entrada en la zona.

Mi primera experiencia con la AC data de junio de 2010, cuando Bram Govaerts, entonces jefe del Programa de Agricultura de Conservación, sede México, del CIMMYT, me recogió afuera de una panadería en la ciudad de México a las cinco de la mañana, ya que así podríamos partir antes de que iniciara el tráfico, considerado como uno de los peores del mundo y que aquel día llegó a estar muy concurrido.

Llegamos al primer campo alrededor de las siete; nos encontramos con los ojos de un agricultor debajo de su sombrero de paja. Junto a él estaba un perro que no se movía más que algunos pasos lejos de su amo, quien explicaba cómo la rotación de cultivos, un principio básico de la Agricultura de Conservación, le ayudó a reducir el uso de fertilizantes. Parte de la Agricultura de Conservación pudo restaurar lo que las plantas, con anterioridad, habían agotado y, por lo tanto, consiguió no sólo disminuir el uso de fertilizantes, sino el de otros productos químicos como los herbicidas, ya que las malezas tienen mayores problemas para sobrevivir ante el cambio de un cultivo a otro.

Nuestra siguiente visita fue a un campo idílico que parecía no haber sido tocado en al menos cien años, excepto por lo que parecía la



formación de filas, que la AC llama camas. Cuando labras demasiado, una gran cantidad de nutrientes importantes queda suelta y expuesta a ser arrastrada por las lluvias o por el viento. El uso de la maquinaria especial para mover menos el suelo y formar estas camas ayuda a mantener lo que hace el suelo, precisamente eso: suelo.

Unos 50 minutos después nos estacionamos cerca de una reja donde un productor nos esperaba junto con su familia. Su nieta cargaba un conejo que, luego de las presentaciones, saltó hacia los tallos de maíz seco que cubrían el terreno —los rastrojos, para la Agricultura de Conservación— y se alejó, dejando atrás estos residuos que, en realidad, forman parte de lo que se cultiva, como los tallos y pedúnculos, que ayudan a mantener la humedad y a proteger al suelo viejo antes de que se descomponga en uno nuevo. Viajamos durante 30 minutos más para conocer a otro agricultor; una hora más para encontrarnos con otro y así hasta que, sucios hasta las uñas, regresamos a la ciudad de México justo después de la media noche.

Dos años después, siguen resonando en mi mente las conversaciones con Bram. Ahora me doy cuenta de que, mientras





nos dirigíamos desde un camino de terracería hacia las estrechas carreteras, escuché su visión sobre aquello en lo que el joven programa se convertiría en México. Una visión que ahora es una realidad que se ha extendido desde el centro de México hacia otros estados.

En agosto fui a Chiapas para ver estos esfuerzos. Llegué la noche de un viernes a las nuevas oficinas, donde una tormenta caía con fuerza. El equipo de trabajo y yo hicimos los planes en la oscuridad, mientras comíamos unos sándwiches que sobraron ese día de un curso de capacitación en Agricultura de Conservación. A la mañana siguiente platicamos con un agricultor que adoptó la AC luego de más de tres décadas de cultivar de forma convencional, como resultado de la inspiración por el éxito de su hijo. Le regalamos un silo a un productor interesado en probar diferentes formas de almacenamiento y nos platicó cómo había estado esperando, cómo siempre ha creído en las personas como nosotros, al tiempo que explicaba la Agricultura de Conservación y el trabajo de MasAgro, frente a un plato de pozol hecho con maíz que él mismo cultivó.

Hablar con los agricultores me enseñó mucho sobre la AC, pero lo que perdura más que los productores son las personas que difunden la tecnología. Los métodos y los beneficios de la Agricultura de Conservación no pueden hacer la diferencia si no hay personas que establezcan un vínculo con otras que les expliquen, que logren convencer a los agricultores de ir en contra de la tradición, de lo que sus vecinos perciben como el modo correcto de producir y de lo que sus padres les enseñaron sobre la siembra de monocultivo. Éste es el verdadero reto, y el equipo de Chiapas trabaja para vencerlo con una combinación de habilidades y corazón que resulta contagiosa. AC

### Modernización Sustentable de la Agricultura Tradicional: MasAgro

Es un programa único que trabaja con los sectores público y privado para, como su nombre sugiere, ayudar a cambiar no solo el modo de pensar de la gente acerca de la agricultura, sino también su práctica. MasAgro tiene varias metas, una en particular es relevante para la Agricultura de Conservación: Desarrollo sustentable con el productor, inspirada en las últimas palabras del Premio Nobel Dr. Normar E. Borlaug: “take it to the farmer”. Desde su creación ha ayudado a multiplicar los esfuerzos, apoyándose en el equipo del Programa de Agricultura de Conservación, que ha trabajado de manera ardua para asentarlos. El mejor ejemplo es el centro de México, donde los investigadores, antes de MasAgro, ya trabajaban en conjunto con los productores. El programa sólo ha ayudado a pasar de un comienzo a algo establecido.

En 2012, este hub cuenta con el apoyo de:



Con colaboración de:





# La Agricultura de Conservación: una alternativa sustentable

Por: Marco A. Díaz, Comentarios expresión sinaloense

**E**n la actualidad, Sinaloa y el mundo atraviesan por una situación atípica en la cuestión climática, ante la cual para el estado es inaplazable buscar alternativas que continúen con las siembras y la producción en la medida requerida, de tal forma que pueda mantenerse como la principal fuente alimentaria de México y la abastecedora de otros países.

Sin embargo, muchos productores se resisten a adoptar las nuevas técnicas de siembra, y hasta ahora sólo en casos extremos han aceptado cambiar las fechas de programación, como ejemplo: a raíz de la helada sufrida en febrero de 2011, la resiembra obligó a cultivar de nuevo, en febrero y marzo. Cabe observar que esa circunstancia tuvo un efecto traumático y llevó a muchos productores a sembrar más tarde para el ciclo otoño – invierno 2012, con el propósito de no verse afectados por una nueva helada, cuyo fantasma influía en su estado de ánimo.

En este marco, surge como alternativa la Agricultura de Conservación que no es un tema nuevo en Sinaloa ni en México y mucho menos a nivel mundial, en países como Chile, Estados Unidos, Brasil y Argentina, o en los que ahora se expande como Canadá, China y Francia, entre otros.

Con esta misma idea, en la actualidad, existe en México una iniciativa desarrollada por la Sagarpa y el CIMMYT, enfocada a contribuir con la soberanía y la suficiencia alimentaria de nuestro país. El programa MasAgro tiene como meta el incremento sustentable de la producción y el rendimiento de maíz y trigo entre los trabajadores con menor desarrollo que aún practican la agricultura convencional o de subsistencia. En apoyo al mismo, el Gobierno Mexicano aportará más de 1,656 millones de pesos a lo largo de los próximos 10 años.



## Sinaloa y MasAgro

En entrevista para la revista *Comentarios*, Adalberto Mustieles Ibarra, director estatal de Apoyos y Servicios a la Producción, además de gran conocedor del tema, señaló que Sinaloa es el primer estado que firma con MasAgro, aunque por igual, advirtió, que se buscará implementar estos convenios en todo el país, con el fin de establecer líneas de capacitación para productores que de este modo conozcan la Agricultura de Conservación y sus beneficios:

MasAgro tiene como objetivos el uso racional del suelo y agua, la reducción de costos, el mejoramiento de variedades de maíz y trigo para explotar todo el potencial de los recursos genéticos con los que contamos y, sobre todo, es muy importante que estas tecnologías se transfieran al agricultor en las áreas donde él se convierte en actor principal de esta iniciativa.

La Agricultura de Conservación se asemeja a la resiembra realizada en febrero de 2011, cuando los productores agrícolas establecieron un nuevo cultivo sobre el siniestrado, es decir, con cero o con mínima labranza.



Señaló el funcionario que se trabaja con una técnica de siembra directa, cuyo avance se ha mermado por la falta de tecnología especializada, y aun así se han establecido sesenta hectáreas. “En esa superficie, implementada con Agricultura de Conservación, los productores esperan un rendimiento normal, pero con un plus, un ahorro que va de 3, 500 a 4,000 pesos por hectárea”, -apuntó.

Refirió que ya se forman los llamados grupos MasAgro, integrados por los productores interesados en la Agricultura de Conservación. “Vamos a iniciar con eventos de capacitación mediante cuatro plataformas experimentales que formarán a su vez módulos de extensión con parcelas de agricultores capacitados, donde experimentarán y practicarán las técnicas agrícolas de conservación y evaluarán su impacto en la entidad”, -informó Mustieles Ibarra.

Aseguró que con ellas, es posible disminuir el consumo de fertilizante y combustible, así como el desgaste de la maquinaria, aunque aclaró que, no se buscan mayores rendimientos sino la disminución de los costos y, por consiguiente, la obtención de una mayor utilidad.

Se ha dicho mucho sobre la poca o nula rentabilidad de la agricultura, del costo de los combustibles y del amoníaco, que aumenta día a día. No obstante, este se abatirá de forma considerable, por lo que de esto radica su importancia.

### Ahorro de agua, otro factor de la Agricultura de Conservación

La escasez de agua es también relevante en su aplicación, razón por la cual el ingeniero Enrique Blancarte Gámez, presidente del módulo de riego El Grande, se acercó al CIMMYT con el fin de que los usuarios de su organismo conozcan esta práctica, ya que la Agricultura de Conservación se significa por el ahorro del líquido, toda vez que se acompaña del riego tecnificado, por goteo o aspersión.

Al advertir que en la parcela se pierde el mayor volumen de agua, Blancarte Gámez asentó:

A raíz del cambio climático y la recurrente escasez de agua, se tiene que pensar en elevar la eficacia de

los sistemas de riego, de ahí la inquietud de formar una parafinanciera de ese módulo de riego, única y exclusiva para apoyar la modernización integral de los sistemas de riego.

En torno a lo anterior, el líder agrícola observó que en el terreno se pierde más o menos, el 35% del volumen de agua, por lo cual, son importantes los apoyos federales enfocados a este tema.

Tanto Blancarte Gámez, como Mustieles Ibarra, coincidieron en establecer que la Agricultura de Conservación, acompañada por un sistema de riego tecnificado en la parcela, podrían ahorrar al productor, por lo menos, un riego de asiento.

## La experiencia en Sinaloa

En exclusiva para *Comentarios*, el ingeniero agrónomo Jorge Lugo Gaxiola reveló que, desde hace 18 años, por iniciativa propia y con el apoyo de algunas empresas privadas, él y un grupo de productores se capacitaron en AC.

Relató que la búsqueda del conocimiento los llevó a Sudamérica, de donde al volver, pusieron en práctica lo aprendido. Con 27 años de agricultor y proveniente de una familia identificada con el agro, Lugo Gaxiola enfrentó entonces el menosprecio de muchos productores, incluso de los de su propia familia.

Sin embargo, a su padre le explicó cómo, pese al cochinerero en el que había sembrado su parcela, se lograron bajar costos, al tiempo que los insectos benéficos en el rastreo servían para mantener un hábitat sano y natural en sus tierras.

Refirió que su principal problema al que se enfrentó fue el ganado vago que se introduce a las parcelas para alimentarse del rastreo, con lo cual dañaba la capa favorecedora de la tierra que conserva la humedad, así como la presencia de insectos benéficos. “Tú sacabas el ganado y, mientras te volteabas, ya te estaban quemando la soca, y no había quién te ayudara”, -recuerda Lugo Gaxiola.

En la actualidad, este agrónomo entrevistado siembra variedades para una importante empresa semillera, sobre la que informa que ha implementado los cultivos de maíz bajo una técnica

de labranza mínima y con el riego por goteo, o sea la práctica identificada como terrenos en descanso. Hizo hincapié en que, si bien, el aumento de insectos y maleza, por el rastreo en la parcela, incrementa el gasto en químicos para mantenerlos a raya, dicha inversión es mínima en comparación con el uso de maquinaria para mover la tierra. En este sentido, Lugo Gaxiola estableció que lo utilizado en químicos representa apenas una tercera parte de lo que se emplearía en la labranza típica.

Para los agricultores es difícil aceptar los cambios, salir de la rutina de trabajo, de las viejas enseñanzas. Desde siempre el productor ha sido reacio a los cambios: “Pero cuando tú ves que en una temporada economizaste de cinco mil a 10 mil litros de combustible, dices ¡Ah caray!, son cien mil pesos que me ahorro y que no tengo”, repuso el entrevistado.

Por su parte, Liliana López Arámburo, consultora, señaló que la técnica de siembra con cero labranza, es una medida sustentable que le retribuye al productor mayores ingresos y una calidad de vida a bajo costo, al tiempo que produce un menor impacto ecológico.

Dijo tener conocimiento de que para el ciclo otoño – invierno 2012 – 2013 se sembrarán 60 hectáreas bajo este esquema, las cuales se localizan en el módulo El Grande, valle de Culiacán, y en el 74-1, de Angostura.

La Agricultura de Conservación se puede utilizar en cultivos como maíz, trigo, sorgo y frijol, entre otros. Los beneficios ecológicos y económicos son muchos, puesto que al evitar la quema de soca se beneficia al medio ambiente, así como al mismo cultivo, que absorbe más nutrientes y se evitan las emisiones de carbono.

Para llevar al cabo la también conocida siembra directa, es preciso adecuar o adquirir maquinaria especializada; se requiere de un manejo integral de maleza y plagas y, sobre todo, la mente transformadora de un productor.

Cabe señalar, que la agricultura participa como agente del cambio climático y, a su vez, le afecta este fenómeno. Ante dicha circunstancia, la búsqueda de alternativas de sustentabilidad constituye el futuro de la producción alimentaria. AC



## Infestaciones de gusano cogollero en maíz de verano en el sur de Sonora

### *La AC en comparación con la siembra convencional*

Por: Ingeniero Fco. Javier Sandoval Valenzuela, técnico certificado en AC

**P**ara poder demostrar y dar ejemplo de cómo tratar la presencia del gusano cogollero en el maíz de verano, aquí se presenta la forma en cómo se trabajó esta situación en el presente año, en el sur de Sonora.

*El comienzo fue sencillo: se estableció un lote demostrativo con un área testigo con las siguientes características*

Siembra tradicional a 80 centímetros entre camas y seis plantas por metro lineal. Se realizó un riego de presiembra el 3 de julio; para el 11 del mismo mes las lluvias habían alcanzado los 10 milímetros y la siembra se llevó a cabo el 22 de julio.

Ahora bien, para la siembra bajo los sistemas sustentables con base en la AC, también se estableció a 80 centímetros entre camas y seis plantas por metro lineal. Sin embargo, se dejó en su totalidad el esquileo del cultivo anterior con un corte de cosechadora de 30 centímetros de alto.

Respecto a los riegos, el de presiembra se llevó a cabo el 4 de julio y, al igual que en el sistema convencional, las lluvias el 11 de julio llegaron a los 10 milímetros y la siembra se estableció el 6 de agosto. Se utilizaron semilla con bacterias PGPR, algas marinas y micorrizas; asimismo, se utilizó suelo con algunas semillas en el agua de riego.

En ambos lotes, la emergencia fue del 95%.

### Presencia del gusano cogollero

En el área testigo, el gusano cogollo se presentó a los ocho días de la emergencia de las plántulas y se comenzó a realizar el control a los 20 días posteriores a ésta, con un alto daño en el follaje.

Por el contrario, en las zonas donde se implementaron las prácticas sustentables, basadas en la AC, el gusano cogollero se presentó a los 18 días de la emergencia de las plántulas y las aplicaciones para su control a los 25. El follaje presentó un bajo grado de daño.

### ¿Qué se puede concluir de esto?

Como se puede observar, la presencia de las infestaciones del gusano cogollero en el área testigo tuvo una evolución normal y, si bien los controles pueden calificarse como buenos a pesar del daño inicial, la afección en el follaje era inminente, con afectaciones y pérdidas de área fotosintética, tan importante en las primeras etapas de desarrollo del cultivo.

Sin embargo, en los tratamientos de AC el gusano retrasó su presencia por lo menos 10 días y, al comenzar con los controles, el daño foliar fue menor por lo que planta conservó más sus hojas que, con seguridad, brindan mayor poder fotosintético, ahorro de energía o formación de proteínas.

Todo esto confirma una vez más que, cuando la paja del cultivo anterior es de corte alto, sirve para desubicar a la plaga adulta, por lo que es posible contar con 10 días, más o menos, para su prevención a partir del primer ataque – esencial para programar un buen tratamiento de este serio problema fitosanitario. **AC**





# De viva voz en el campo: no hay que estancarse en lo convencional

Por: Verónica Vega

**E**n el Valle del Yaqui es julio y la temperatura llega a 47 grados a la sombra. Se carece de agua para la siembra por lo que la agricultura sustentable, con base en la de Conservación, es una alternativa casi imperiosa en la región, platica el ingeniero agrónomo fitotecnista Armando Velderrain.

Técnico certificado por el CIMMYT, trabaja y apoya a los productores en las prácticas de la AC, en los Valles del Mayo y Yaqui, en Sonora.

Como técnico da asistencia a los productores, les inculca la cultura del medio ambiente que consiste en no quemar el esquilmo y les muestra que al no mover la tierra, se obtienen resultados y ahorros económicos en la siembra.

Don Armando es un hombre maduro, originario de Navojoa, Sonora; confiesa que andar en el campo y apoyar a los agricultores lo hace feliz. Como técnico realiza un análisis del suelo que se va a cultivar, ve los requerimientos, examina la condición de la tierra y verifica cuál fue el cultivo anterior. También

se da a la tarea de detectar malezas, enfermedades, plagas, deficiencias o problemas de los cultivos para corregirlos.

Platica que hace dos años comenzó a trabajar con la agricultura sustentable, basada en la de Conservación, en unas parcelas en el Valle del Mayo, donde cuentan con un pozo profundo. “El año pasado tuve una parcela con soya y hoy con sorgo para grano. Con un análisis de la tierra antes de sembrar el sorgo teníamos materia orgánica de 0.7, y ahora es de 1.3.”

Otra de las ventajas que ha traído la práctica de la AC es la economía sustancial al no requerir mover la tierra, al dejar el rastrojo se ahorra agua, lo que ayuda a mejorar el suelo y la materia orgánica, y con esto el productor ya se convenció de la utilidad del sistema.

Una buena oportunidad para promover las técnicas sustentables, como la Agricultura de Conservación, son los resultados obtenidos en la zona, porque hay mucha inquietud tanto en el Mayo como en el Yaqui

de buscar que la gente esté consciente del cuidado del medio ambiente, y también de la necesidad de bajar los costos de producción que ahora *rebasan* a los productores: “Quienes queman el rastrojo deben darse cuenta que, además de dañar el medio ambiente, acaban con los microorganismos que son los que enriquecen al suelo.”

## Romper el paradigma

“Con la agricultura convencional estábamos en total ignorancia”, es lo primero que dice el ingeniero Mario Quintero Mármol Espinosa, primer técnico certificado en el Valle del Yaqui.

Su expectativa como técnico es divulgar y poder llegar a cada uno de los productores, explicarles las bondades y principios de la Agricultura de Conservación; un sistema que hay que hacerlo de manera ordenada para tener mayor probabilidad de éxito. Explicó:

En el Valle hay que hacer un cambio, romper el paradigma y tener otras expectativas. En lo personal con las clases se me despejaron las dudas y mi conclusión es que con la agricultura convencional se afecta el medio ambiente y esto perjudicará a corto plazo.

Por ejemplo, dice que la aspersión aérea de fertilizantes no ayuda a los cultivos ni el mal manejo de los herbicidas y agroquímicos, mucho menos el uso de maquinaria donde se emplean combustibles

fósiles como el diesel. En cambio, las prácticas basadas en la Agricultura de Conservación brindan la oportunidad de reducir estos efectos.

## Un extensionista

En la Agricultura de Conservación todo empieza de viva voz en el campo, dice el ingeniero agrónomo Fco. Javier Sandoval también técnico certificado. Con 32 años de agrónomo, platica que después de la capacitación el técnico debe ser un “transferidor de tecnología, un extensionista” de información a los productores y en un lote demostrativo para que aprenda y vea lo que pasa en el campo.

Como agrónomo prestador de servicio considera que ya es tiempo de iniciar el cambio porque los suelos están erosionados, el agua no es suficiente y la materia orgánica ha disminuido, por lo que se reduce la eficiencia al producir los cultivos.

El ingeniero Sandoval es un técnico exitoso, pues en un lote en el que aplicó un sistema con base en la AC obtuvo 11 toneladas de trigo: “Combiné el cuidado del suelo con microorganismos, algas marinas, biofertilizantes, cambié de una siembra de humedad a seco y éste fue el resultado”.

El ingeniero Sandoval está seguro que el agrónomo es la parte medular entre la investigación y la agricultura, un prestador de servicios, un agente de cambio y el mayor ejemplo lo tiene el CIMMYT con el doctor Norman Borlaug.



Afirma, además, que todas las tecnologías de agroquímicos las han hecho los agrónomos, que son los agentes del cambio:

Los nuevos agrónomos requieren estudiar en la escuela temas de sustentabilidad, microorganismos, sistemas de riego y juntarse con un colega de experiencia; la Agricultura de Conservación necesita de agrónomos con experiencia, pero ese *feeling* se adquiere de 15 a 20 años en el trabajo de campo. *AC*

# Resultados 2011-12 y estrategias de adopción para 2012-13 de la tecnología de uso de sensores para la fertilización de trigo en el Valle de Mexicali

Por: Jesús Santillano Cázares, ICA; Ángel López L., Centro de Capacitación y Seguimiento – UABC; Gloria Solano R. Secretaría de Fomento Agropecuario del Gobierno del Estado de Baja California; Iván Ortiz-Monasterio y Ma. Elena Cárdenas, CIMMYT.

Con el objetivo de contribuir con el Programa de Desarrollo de Capacidades, Innovación Tecnológica y Extensionismo Rural, que el Gobierno Federal promueve en el ámbito nacional, a través de los estados, se desarrolló el proyecto de extensionismo de la tecnología de uso de sensores para la fertilización de trigo en el Valle de Mexicali, durante el ciclo de siembras 2011-12. Aquí se presenta un resumen de sus resultados. De acuerdo con la normatividad, este proyecto se estableció en torno a las actividades para observar tres ejes:

1. Capacitación y competencia de productores
2. Unidades de producción
3. Productos de divulgación

## Capacitación y competencia de productores

Se contó con la participación de tres despachos de asesoría técnica agrícola, coordinados por el Instituto de Ciencias Agrícolas (ICA), de la UABC, un total de 13 técnicos fueron capacitados, quienes, a su vez, interactuaron de manera estrecha con 41 productores cooperantes, desde la fase de planeación de los trabajos, hasta la cosecha y

comunicación de los resultados particulares en sus lotes, así como lo ocurrido con la aplicación de la tecnología en el resto de los productores/lotes participantes.

En la actualidad, los productores cooperantes cuentan con un conocimiento general de los objetivos de la tecnología que les fue extendida y de los procedimientos básicos para su implementación. Desde luego, algunos de éstos todavía requieren de acompañamiento técnico para su implementación total. Se trabajó en 47 lotes, en un total de 438 hectáreas: 160 bajo la modalidad de validación y 278 en modalidad de transferencia de tecnología (TT).

## Transferencia tecnológica

Se dio seguimiento hasta el final a 12 lotes que conforman 190 hectáreas. Aunque en estos lotes no se puede comprobar la efectividad de la tecnología porque solo se prueba la recomendación derivada del sensor, existe consenso entre los productores y sus respectivos técnicos, en que la tecnología les ahorró fertilizante, en relación a lo que hubieran aplicado conforme a su fertilización tradicional.



## Validación

Con un total de 13 lotes totales, que representan una superficie de 87 hectáreas, sólo en un caso la validación no fue positiva. Sin embargo, en los restantes, sí lo fue; es decir, la fertilización aplicada de acuerdo con el sensor fue inferior en

promedio 68 kg N/ha a la aplicada por el productor bajo su manejo convencional, cuando los rendimientos fueron iguales o favorables ligeramente al área del sensor. Estos ahorros representan un promedio de 1,330 pesos por hectárea (ver Tabla 1).

Productor	Sup. (ha)	Fert. Aplicado por Productor	Fert. Aplicado con recom. GS	Dif. Fertilización (Prod-GS)	Ahorro Fertilizante \$/ha	Rend. en Manejo del productor Ton/ha	Rend. En área del sensor Ton/ha	Dif. Rend. (Prod.-GS) Ton/ha
Cristolia Estrada Medina	3	214	146	68	\$1,330	7.3	7	0.3
Omar Alberto Espinoza Estrada	3	214	146	68	\$1,330	7.3	7	0.3
Aarón Guillén Vargas	3	303	196	107	\$2,093	8	7.8	0.2
Erick Vicente Navarro	6	320	250	70	\$1,370	9	9	0.0
Demetrio Navarro García	3	320	270	50	\$978	9	9	0.0
Ramón Sánchez Félix	24	287	255	32	\$626	7.9	8.0	-0.1
Jorge Esquivias Ortega	20	283	170	113	\$2,211	5.51	6.6	-1.1
Indhira Vindiola Cárdenas/Mario A. Vindiola	3	344	292	52	\$1,017	6.1	7.6	-1.5
Placido Darío Ayala Santamaría	9	312	247	65	\$1,272	5.9	7.5	-1.6
Gaspar Salas González Ma. Del Carmen	3	320	250	70	\$1,370	7	8.5	-1.5
Solorio/José Solorio Ana Lilia Solorio C./José Solorio	5	305	228	77	\$1,507	6.7	7	-0.3
Solorio	5	326	277	49	\$959	7.9	8	-0.1
<b>12 Lotes</b>	<b>87</b>	<b>296</b>	<b>227</b>	<b>68</b>	<b>\$1339</b>	<b>7.3</b>	<b>7.8</b>	<b>-0.4</b>

**Tabla 1. Diferencia en kg N/ha y en recursos invertidos en fertilizantes, entre la fertilización tradicional de los productores y lo aplicado de acuerdo con la recomendación del sensor GreenSeeker, en el Valle de Mexicali, durante el ciclo de trigo 2011-12.**

## Unidades de producción

Con la participación activa del productor, el técnico y el coordinador del ICA, en estas unidades se establecieron franjas ricas en los lotes, se realizaron lecturas a los 60 a 80 días de edad de los trigos para determinar las recomendaciones correspondientes, se dio el seguimiento agronómico y se llevaron a cabo las cosechas. Esto implicó un esfuerzo coordinado entre los productores, los técnicos y los investigadores.

## Productos de divulgación

Se realizaron varias reuniones con grupos de productores en la fase de planeación y otras masivas de informe de resultados parciales. La primera, a inicios de junio y la segunda y última, en agosto. Un producto comprometido con el proyecto es la entrega de un folleto técnico de la implementación de la tecnología de uso de sensores para la fertilización de trigo en el Valle de Mexicali, que se entregará a la SEFOA.



## Conclusión

El desarrollo de este proyecto de extensionismo cumplió con los objetivos de su implementación. Lo anterior, a la luz de la amplia socialización de la tecnología entre un sector cada vez mayor de productores de trigo en el Valle de Mexicali, asesores técnicos e investigadores, así como quienes toman las decisiones en las instituciones.

El potencial económico por la implementación de la tecnología que fue extendida, a escala del Valle de Mexicali, de acuerdo con los resultados obtenidos, puede representar un ahorro de 130 millones de pesos al año, al tiempo que se evitaría una descarga a la atmósfera y mantos freáticos del Valle de Mexicali de, aproximadamente, siete mil toneladas de Nitrógeno. *AC*

Agradecemos la colaboración y apoyo de la Sagarpa y de la Secretaría de Fomento Agropecuario del Gobierno del Estado de Baja California, para el desarrollo de este proyecto de extensionismo



En 2012, este hub cuenta con el apoyo de:



Con la colaboración de:



# ¡La Agricultura de Conservación al alcance de todos!

Ahora puedes seguirnos en...



Boletín  
EnlACe

<http://conservacion.cimmyt.org/es/boletin-ac>

EnlACe TV

<http://www.youtube.com/cimmytcap>



<http://conservacion.cimmyt.org>



<http://www.facebook.com>



<http://www.twitter.com/accimmyt>



Yo siembro  
**A**gricultura de  
**C**onservación



