



Enlace

La revista de la Agricultura de Conservación

Año V
No.
20

junio-julio
de 2014

► **Innovación
en maquinaria
para Agricultura
de Conservación**

► **DIFERENTES
TIPOS DE
SEMILLA**

► **Preevaluación
socioeconómica
de las acciones
MasAgro en los hubs Chiapas,
Yucatán y Pacífico Sur**



Más cerca
01800 4627247 Lada sin costo



<http://conservacion.cimmyt.org>



Twitter

@ACCIMMYT



Facebook

<https://www.facebook.com/accimmyt>



Youtube

<https://www.youtube.com/user/CIMMYTCAP>

TU OPINIÓN

es muy importante para nosotros. Queremos saber qué te parecen nuestros artículos o si quieres proponer que abordemos algún tema de tu interés. Escríbenos a cimmyt-contactoac@cgiar.org



4



29



9



47



58

ÍNDICE

2 EDITORIAL

AL GRANO

- 3 Seguridad alimentaria global: el eje de la nueva visión del sector agroalimentario mexicano
- 4 Buscan incrementar la producción de maíz en América Latina
- 6 El Programa MasAgro se reestructura para brindar mayores beneficios a los productores
- 7 MasAgro Móvil, un caso de éxito en América Latina
- 8 MasAgro: un referente a nivel mundial

MONOGRÁFICO

- 9 Diferentes tipos de semilla
- 17 Beneficios de las semillas mejoradas de maíz

CIENTÍFICO

- 20 Pudrición de raíces y poblaciones de nematodos bajo diferentes prácticas de labranza, manejo de residuos y la rotación de cultivos en los Valles Altos subtropicales

CENTRAL

- 23 Preevaluación socioeconómica de las acciones MasAgro en los hubs Chiapas, Yucatán y Pacífico Sur

FOTORREPORTAJE

- 29 Innovación en maquinaria para Agricultura de Conservación

TIPS

- 34 Insectos benéficos en maíz y trigo bajo la perspectiva de Agricultura de Conservación (AC)
- 38 Siembra de alfalfa en camas angostas permanentes bajo riego

LA CHARLA

- 41 Con MasAgro se logrará mayor productividad en Guanajuato. Entrevista a Javier Usabiaga, titular de la Secretaría de Desarrollo Agroalimentario y Rural de Guanajuato

DIVULGACIÓN

- 43 Maíz en Agricultura de Conservación vs. Agricultura Convencional en el Valle de Guasave, Sinaloa
- 45 El triticale como una opción para el pastoreo en invierno
- 47 La Agricultura de Conservación en Molcaxac, Puebla
- 50 Funcionamiento de la cadena productiva de rastrojos en El Bajío
- 53 De la innovación a la competitividad
- 56 Producción de maíz en laderas. Riesgos y retos para hacerla sustentable
- 58 El cultivo de canavalia en Chiapas
- 60 Intercambio de experiencias y mejora en la adopción e implementación del sistema de producción de cebada maltera en surcos en el Programa Red Cebada Hidalgo
- 62 Península de Yucatán. El inicio

Enlace La Revista de la Agricultura de Conservación, año V, número 20, junio - julio 2014, es una publicación bimestral editada, publicada y distribuida por el Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT) con domicilio en km. 45 Carretera México-Veracruz, El Batán, Texcoco, Estado de México. C. P. 56237, México. Teléfono: + 52 (595) 9521 900. [www.cimmyt.org](http://conservacion.cimmyt.org/), <http://conservacion.cimmyt.org/> editorial.cimmyt@gmail.com Editor responsable: Dr. Ir. Bram Govaerts. Reserva de Derechos al Uso Exclusivo 04-2014-050209282200-102, número de issn en trámite, ambos otorgados por el Instituto Nacional del Derecho de Autor, Certificado de Licitud de Título y Contenido en trámite, otorgado por la Comisión Calificadora de Publicaciones y Revistas Ilustradas de la Secretaría de Gobernación. Impresa por Prerensa Digital s. a. de c. v. con domicilio en Caravaggio número 30, colonia Mixcoac, México, 03910, D. F. Teléfonos: 5611-9653 y 5611-7420. Este número se terminó de imprimir el 3 de junio de 2014, con un tiraje de 18, 000 ejemplares. Fecha de puesta en circulación: 6 de junio de 2014.

Las opiniones vertidas en los artículos son responsabilidad única de los autores por lo que el CIMMYT no se hace responsable de las mismas. Los consejos, tips técnicos y 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. Este es un material de apoyo a la divulgación de la agricultura sustentable con base en la Agricultura de Conservación en México. D.R. © CIMMYT 2014. Se prohíbe la reproducción, parcial o total, de este material, salvo que medie la autorización previa y por escrito del titular.

La revista Enlace forma parte del componente MasAgro Productor, en el marco de las acciones emprendidas por CIMMYT para la ejecución del Programa Modernización Sustentable de la Agricultura Tradicional (MasAgro). Este programa es público, ajeno a cualquier partido político. Queda prohibido su uso para fines distintos a los establecidos en el programa.

EDITORIAL

En esta ocasión nos congratulamos de compartir con ustedes que el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y la Iniciativa Global Harvest (GHI por sus siglas en inglés) publicaron el informe titulado “La próxima despensa global: Cómo América Latina puede alimentar al mundo”, basado en los conocimientos y la experiencia de más de 30 socios de los sectores público y privado. En él se reconoce como una iniciativa innovadora al servicio de información agrícola vía celular MasAgro Móvil, como un caso de éxito en materia de inversión para mejorar el conocimiento y los servicios de extensión para los agricultores.

Sin duda, el programa MasAgro cada día rinde mayores frutos. A finales de 2013, la Sagarpa, a través de una firma externa, realizó una evaluación sobre la aceptación que tienen las tecnologías que promueve este programa. La conclusión fue que a tan sólo 3 años de operación, éstas son 50% más aceptadas que las que promueven otros programas a nivel internacional, que ya se consideran exitosos después de 5 años, ya que obtuvo un índice de aceptabilidad del 47%. Las tecnologías más adoptadas por los productores fueron las de semillas mejoradas y prácticas de fertilidad integral en Agricultura de Conservación (AC).

Por otra parte, vale la pena mencionar que en los últimos meses MasAgro fortaleció el enfoque a los municipios de la Cruzada Nacional Contra el Hambre (CNCH) para ofrecer capacitación y servicios de extensión a los productores de maíz que se localizan en las comunidades prioritarias para dicha iniciativa. Para ello, se incorporó exitosamente una estrategia de enfoque poscosecha en el campo para pequeños productores. En 2013 el Programa MasAgro contaba con presencia y/o actividades con influencia en 166 municipios de los 400 incluidos en la CNCH y al 31 de marzo de 2014 ya tiene presencia en 227 municipios distribuidos en 26 estados.



Debido a este impacto y crecimiento de MasAgro, tuvimos la visita de varias personalidades de América del Sur, Asia, África y Europa para conocer de cerca nuestro programa y poder implementarlo en otros territorios.

En este número también podrán encontrar un artículo sobre la descripción de los diferentes tipos de semillas. Ahí podrán productores, investigadores o el público en general, conocer sobre la diferencia entre semillas híbridas y sintéticas, sus beneficios y características.

Además, el equipo de Maquinaria nos abrió sus puertas para conocer de cerca el proceso de diseño y elaboración de diversos tipos de máquinas, manuales o multiuso-multicultivo, para la Agricultura de Conservación (AC). Es un proceso que involucra a mucha gente, en el que nuestros especialistas diseñan un traje a la medida de los productores y se apoya a pequeños microempresarios que son los encargados de hacer las máquinas. Con ello hacemos una cadena de valor.

Los invito a leer la edición 20 de Enlace y a seguir explorando su nueva estructura. ¿Les ha gustado? ¿Les parece interesante? ¿Tienen sugerencias? Esta revista es de ustedes, por eso no duden en enviarnos sus propuestas, comentarios y por supuesto sus colaboraciones a cimmyt-contactoac@cgiar.org para continuar nuestra labor y aumentar la difusión de la agricultura sustentable.

¡ADELANTE!

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

SEGURIDAD ALIMENTARIA GLOBAL: *el eje de la nueva visión del sector agroalimentario mexicano*

Redacción

Fotografías: CIMMYT

Ciudad Obregón fue la sede de la celebración del Primer Centenario del Natalicio del doctor Norman E. Borlaug, que tuvo lugar del 25 al 28 de marzo y en el que se dieron cita los más connotados científicos, tecnólogos, catedráticos, representantes de diversas instituciones y funcionarios públicos relacionados con la cadena agroalimentaria.

Al evento asistió Enrique Martínez y Martínez, secretario de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (Sagarpa), en representación de Enrique Peña Nieto, presidente de los Estados Unidos Mexicanos. Asimismo, se contó con la presencia del director general del Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT), Thomas Lumpkin; el presidente del Patronato para la Investigación y Experimentación Agrícola del estado de Sonora (PIEAES), Antonio Gándara Astiazarán; Marco Antonio Quiñones, de la Agencia de Cooperación Técnica (ATA) de Etiopía; la representante de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), Nuria Urquía Fernández; Víctor del Ángel González, del Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA); así como el secretario de Agricultura, Ganadería, Recursos Hidráulicos, Pesca y Acuicultura de Sonora, Héctor Ortiz Ciscomani; entre otros.

Durante la celebración se hizo hincapié en la importancia de recordar al doctor Norman E. Borlaug como un hombre de excepción, de los más notables del siglo XX y cuya obra se recuerda en todas partes del mundo por

haber sido el padre de la Revolución Verde, porque salvó de la hambruna a millones de seres humanos y porque es considerado también como el padre de la agricultura moderna y de las grandes transformaciones en el sector agroalimentario.

Al respecto, Enrique Martínez Martínez, titular de Sagarpa, señaló que el doctor Norman E. Borlaug respondió al llamado que le hizo el gobierno de México hace medio siglo, y en colaboración con los productores del Valle del Yaqui desarrolló las variedades de trigo que permitieron al país ser autosuficiente en la producción de este grano en la década de los sesenta.

Durante esta celebración, se dio a conocer la integración de una nueva alianza internacional que busca incrementar en 50% los rendimientos de trigo para el 2034. De esta manera, se atenderá la demanda de dicho grano, uno de los cultivos más importantes del mundo, que crece mucho más rápido que la oferta. La nueva Alianza Internacional de Rendimiento de Trigo (IWYP, por sus siglas en inglés) agrupa a patrocinadores de investigación, agencias de desarrollo internacional, fundaciones, compañías y a las principales organizaciones de investigación de trigo.

En este sentido, el titular de la Sagarpa presidió una reunión de trabajo para abordar el Programa de Rendimiento de Trigo y dio inicio a la Cumbre Borlaug sobre Seguridad Alimentaria, que fue organizada por el CIMMYT, en colaboración con otros institutos. **AC**



THOMAS LUMPKIN, director general del Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT) y Enrique Martínez y Martínez, secretario de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (Sagarpa) durante la celebración del Centenario del Natalicio del Norman E. Borlaug.



ENRIQUE MARTÍNEZ Y MARTÍNEZ, titular de la Sagarpa durante la conferencia magistral.



CIENTÍFICOS, TECNÓLOGOS, CATEDRÁTICOS, representantes de diversas instituciones y funcionarios públicos reconocieron a Borlaug como uno de los personajes más notables del siglo XX.

BUSCAN INCREMENTAR

la producción de maíz en América Latina

Redacción

Fotografías: Xóchil Fonseca

Con la finalidad de implementar una estrategia de colaboración para fortalecer e incrementar la producción de maíz en América del Sur, incluyendo áreas de: mejoramiento genético de semilla, agronomía y aspectos de socioeconomía, sistemas de producción de semillas y capacitación de jóvenes investigadores y agricultores, las delegaciones de Bolivia y Ecuador visitaron las instalaciones del Centro Internacional para el Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT).

DELEGACIONES DE BOLIVIA Y ECUADOR
BUSCAN, EN CONJUNTO CON MÉXICO,
AUMENTAR LA ADOPCIÓN DE MAÍZ COMO
UNA OPCIÓN PARA ENFRENTAR EL CAMBIO
CLIMÁTICO Y MEJORAR LA CALIDAD
DE LA ALIMENTACIÓN.



DR. THOMAS A. LUMPKIN con Nemesia Achacollo Tola, ministra de Desarrollo Rural y Tierras de Bolivia.



SE PRETENDE DESARROLLAR una estrategia de colaboración para fortalecer e incrementar la producción de maíz en América del Sur.

Del 7 al 9 de abril llegó a México la delegación de Bolivia, encabezada por la señora Nemesia Achacollo Tola, ministra de Desarrollo Rural y Tierras, con el equipo del Instituto Nacional de Innovación Agropecuaria y Forestal (INIAP) y la delegación de Ecuador presidida por el doctor José Luis Zambrano Mendoza, en compañía de algunos miembros del Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP).

Durante la visita se presentaron los trabajos que se han implementado con el programa Modernización Sustentable de la Agricultura Tradicional (MasAgro) dentro de las diferentes áreas agroecológicas en nuestro país a través de diferentes tecnologías como: Agricultura de Conservación (AC), poscosecha, uso de variedades adecuadas de maíz, trigo y cultivos asociados, herramientas de diagnóstico de nitrógeno (N), fósforo (P) y potasio (K), fertilización integral, diversificación y acceso a nuevos mercados y mecanización inteligente.

La ministra Nemesia Achacollo habló durante su estancia en México sobre el reciente decreto que hizo su gobierno para el establecimiento del Centro Internacional de la Quinua, en Bolivia. Comentó que para lograr el adecuado funcionamiento de este centro les gustaría recibir asesoría técnica del CIMMYT por su amplia experiencia y expresó su deseo de visitar otros centros internacionales como el IRRI y el CIP.

El CIMMYT y Bolivia han tenido ya un trabajo colaborativo en las últimas décadas y ésta es una excelente oportunidad para fortalecer el vínculo con ese país con el objetivo de incrementar la producción y adopción de maíz en mayor escala en la región como una opción para enfrentar el cambio climático y mejorar la calidad de la alimentación de las y los pequeños agricultores y los grupos más vulnerables. **AC**



LA DELEGACIÓN DE ECUADOR Y LA DE BOLIVIA recorrieron las instalaciones del CIMMYT.



EL PROGRAMA MasAgro SE REESTRUCTURA

para brindar mayores beneficios a los productores

Redacción

Fotografía: Gabriela Andraca

Con la finalidad de que las y los productores de maíz y trigo de temporal tengan acceso a mejores semillas, así como a tecnologías y prácticas agronómicas innovadoras y sustentables, se ha renovado el Programa de Modernización Sustentable de la Agricultura Tradicional (MasAgro).

La Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (Sagarpa) destinará durante 2014 un presupuesto de 582 millones de pesos a este programa que ha desarrollado en conjunto con el Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT).

Con esta inversión se busca obtener rendimientos más altos y estables para estos dos cereales, así como incrementar los ingresos de las y los productores y reducir el efecto negativo de las actuales prácticas agrícolas en el medio ambiente.

Para lograr dichos objetivos, la dependencia estatal informó que a partir de este año MasAgro ha sido reestructurado en dos vertientes: MasAgro Científico, con cuatro líneas de acción y MASAGRO Operativo.



A TRAVÉS DE ESTA REESTRUCTURA se busca obtener rendimientos más altos y estables para maíz y trigo, así como incrementar los ingresos de las y los productores.

MasAgro Científico se divide en:

- **MasAgro Biodiversidad:** que tiene como objetivo aprovechar la biodiversidad para que las futuras generaciones dispongan de plantas más fuertes, adaptadas y eficientes.
- **MasAgro Maíz:** que pretende generar semillas adaptadas, resistentes a plagas y enfermedades y con elevado potencial de rendimiento, así como detonar la industria semillera nacional para que ofrezca, a precios accesibles, las nuevas variedades a los productores de zonas de temporal.
- **MasAgro Trigo:** busca el desarrollo del trigo para que en el futuro tenga mayor potencial de rendimiento, resistencia y eficiencia, además de posicionar a México como líder global en la investigación agrícola sobre este cultivo.
- **MasAgro Productor:** implementará la generación de un sistema de innovación agrícola a través de modelos de asociatividad que desarrollen tecnologías y capacidades en productores, técnicos mexicanos y científicos nacionales e internacionales.

En cuanto a la segunda vertiente, engloba una quinta acción denominada MASAGRO Productivo, que estará al servicio de los productores de maíz y trigo en el país, para mejorar los sistemas de producción agrícola, a través de incentivos validados por MasAgro Científico en zonas de extensión.

Con estas medidas se masificará el apoyo a los productores de temporal de maíz y trigo mediante la adopción de tecnologías y prácticas agronómicas sustentables e innovadoras. **AC**

MasAgro MÓVIL,

un caso de éxito en América Latina

Redacción

El Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y la Iniciativa Global Harvest (GHI, por sus siglas en inglés) publicaron el pasado 23 de abril el informe titulado “La próxima despensa global: Cómo América Latina puede alimentar al mundo”, en el que se reconoce como una iniciativa innovadora al servicio de información agrícola vía celular MasAgro Móvil y lo considera como un caso de éxito en materia de inversión para mejorar el conocimiento y los servicios de extensión para los agricultores.

MasAgro Móvil se inició en 2012 en el Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT) con el respaldo de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (Sagarpa).

“Este es un servicio por suscripción que entrega datos climatológicos y de precios específicos para las regiones de México donde MasAgro, proyecto de investigación y formación de capacidades, opera” señala el reporte.

Hoy en día cuenta con más de 2,500 usuarios que reciben recomendaciones agronómicas y con 1,400 suscriptores que reciben información sobre el precio de los granos y las condiciones meteorológicas de su región.

“Nos sentimos muy orgullosos de que el BID y la Iniciativa *Global Harvest* respalden a MasAgro Móvil, valorándolo como un modelo de inversión en tecnologías de información y comunicación para el campo”, señaló Bram Govaerts, líder de Uso de Tecnologías y Desarrollo de Mercados Locales del programa Modernización Sustentable de la Agricultura Tradicional (MasAgro).

Además, el experto del CIMMYT explicó que MasAgro Móvil se convierte en una herramienta estratégica para recibir asistencia técnica y describió el reconocimiento del informe como un “impulso para seguir mejorando el servicio”.

El informe, en cuya elaboración participan más de 30 instituciones regionales de los sectores público, privado y social, ofrece

El informe puede consultarse en la liga: www.iadb.org/foodsecuritystudy.



EL INFORME PLANTEA una serie de temas, recomendaciones y puntos de acción para los gobiernos y formuladores de políticas, la comunidad de donantes, agricultores, agroempresas y la sociedad civil.

recomendaciones de políticas públicas a gobiernos, analistas, fundaciones e instituciones de investigación de Latinoamérica e identifica áreas de inversión prioritarias para impulsar la producción doméstica de alimentos, reducir las pérdidas poscosecha y promover el comercio para alcanzar la seguridad alimentaria local e internacional.

Entre las conclusiones de este documento destaca la recomendación de reorientar el gasto público para favorecer proyectos de inversión en investigación y desarrollo agrícola, servicios de extensión, infraestructura, integración de mercados e innovación tecnológica aplicada al campo. **AC**



MasAgro: un referente a nivel mundial

Redacción

Fotografías: Gabriela Andraca

Más de 40 representantes de 15 países de África, Europa y Asia visitaron las instalaciones del Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT) en México para conocer los resultados del programa Modernización Sustentable para la Agricultura Tradicional (MasAgro).

Funcionarios del Consejo de Fondos del Grupo Consultivo para la Investigación Agrícola Internacional (CGIAR, por sus siglas en inglés) hicieron un recorrido por la plataforma experimental de MasAgro en El Batán y conocieron las distintas actividades del programa.

El propósito de esta visita era informar los resultados de MasAgro en México, ya que diversos países han mostrado interés en replicarlo en su territorio.

“Tal es el caso de Guatemala, Bolivia y Ecuador, de quienes representantes de gobiernos e instituciones se han acercado al Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT) para conocer el trabajo que MasAgro lleva a cabo en México con la intención de llevarlo con sus productores”, expresó Bram Govaerts, Director Adjunto del Programa Global de Agricultura de Conservación del CIMMYT.

Los asistentes conocieron las prácticas con tecnologías sustentables en las distintas regiones del país respecto a maquinaria, variedades de semillas criollas de trigo y maíz, técnicas de riego y poscosecha.

Además pudieron apreciar la importancia del uso del GreenSeeker™, un sensor infrarrojo que permite determinar la cantidad de unidades de nitrógeno (N) requeridas para alcanzar el máximo desarrollo de una planta de maíz.

Al recorrido asistieron representantes de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID, por sus siglas en inglés), la Comisión Europea, Asia Pacífico Asociación de Institutos de Investigación Agrícola (APAARI, por sus siglas en inglés) y la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO, por sus siglas en inglés).

El Consejo del CGIAR es el cuerpo administrativo de los donadores que aportan recursos al Fondo del CGIAR, que permiten implementar los distintos proyectos del Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo. **AC**



DIFERENTES TIPOS DE
SEMILLA

En México, el Componente Modernización Sustentable de la Agricultura Tradicional (MasAgro), en la línea de acción MasAgro Maíz, busca impulsar y fomentar el desarrollo y la consolidación de empresas semilleras mexicanas, aumentar la oferta de semillas mejoradas y llevar la tecnología a diversos sectores para incrementar la producción de granos y contribuir con la distribución a gran escala de los sistemas agronómicos sustentables.

HÍBRIDOS, SINTÉTICOS, VARIEDAD DE POLINIZACIÓN LIBRE Y TRANSGÉNICOS

En muchas ocasiones existe confusión al hablar sobre híbridos, variedades sintéticas, variedad de polinización libre y transgénicos. Algunos productores y personas externas al ambiente agrícola desconocen las características de cada una, por lo que es importante mencionarlas:

- Un **híbrido de maíz** proviene de la cruce de maíces genéticamente diferentes que al unirse se complementan y permiten obtener una descendencia con lo mejor de cada padre. Cuando interviene sólo un par de padres es un híbrido simple, triple si son tres y doble cuando intervienen cuatro.



PARA LOS PRODUCTORES ES INDISPENSABLE conocer la diferencia entre híbridos, variedades sintéticas y variedades de polinización libre para seleccionar la que más les convenga.



LOS MEJORADORES DISEÑAN SEMILLAS para cada uno de los ambientes: Valles Altos, subtropical y tropical.

- Una **variedad sintética** es aquella que resulta del cruzamiento entre varios progenitores puros (generalmente entre cinco y nueve) que han sido seleccionados porque se obtiene descendencia con buen comportamiento. Los padres se pueden mantener y la variedad volverse a sintetizar (construir).
- Una **variedad de polinización libre** no proviene del cruzamiento entre plantas genéticamente puras, sino entre aquellas que comparten características similares, pero que mantienen cierta variabilidad entre ellas.
- Los **transgénicos** (organismo genéticamente modificado u oGM), según el Protocolo de Cartagena, son organismos vivos que poseen una combinación nueva de material genético obtenido mediante la aplicación de la biotecnología moderna. El maíz del CIMMYT no es transgénico.

EL CIMMYT TRABAJA CON COMPAÑÍAS DE CUALQUIER TAMAÑO Y NACIONALIDAD, SIEMPRE Y CUANDO SUS ACTIVIDADES SEAN ACORDES CON SU MISIÓN.



PARA OBTENER MAYOR CANTIDAD DE GRANOS en una misma superficie de manera sostenible, el componente genético juega un papel importante.

LA IMPORTANCIA DEL MEJORAMIENTO DE LAS SEMILLAS DE MAÍZ

Uno de los retos a los que nos enfrentamos en la actualidad es a la necesidad de incrementar la producción maicera; pero esto no se logrará con la siembra de mayor superficie de maíz, sino con el aumento de la productividad.

Además, nos enfrentamos al cambio climático que disminuye el rendimiento y hace necesario contar con semillas que se adapten a las nuevas condiciones del ambiente. Por ello, para obtener mayor cantidad de granos en una misma superficie de manera sostenible, el componente genético juega un papel importante.

El objetivo del mejoramiento del maíz es aumentar el rendimiento por la selección de plantas con tolerancia a condiciones adversas bióticas (enfermedades e insectos) y abióticas (suelos con baja fertilidad, sequía, altas temperaturas, etcétera) para obtener semillas que se adapten a las condiciones actuales y futuras de los diferentes ambientes; a la vez, busca constantemente superar a las variedades criollas o mejoradas que existen.

En este sentido, en el CIMMYT se han diseñado híbridos para cada tipo de zona (Valles Altos, tropical y subtropical) con el propósito de garantizar su pleno desarrollo. Por ejemplo, en Valles Altos, ante la reducción de la captación de agua de lluvia, los especialistas en



SE RECOMIENDA A LOS AGRICULTORES ESTABLECER FRANJAS con las nuevas semillas dentro del maíz que se siembra de manera tradicional, con la finalidad de probar su adaptación a las condiciones particulares de cada localidad.



EL MEJORAMIENTO DEL MAÍZ BUSCA AUMENTAR LA PRODUCTIVIDAD, el rendimiento y la tolerancia a las condiciones de los diferentes ambientes.

mejoramiento de maíz buscan la precocidad de cada variedad para escapar a las heladas y fríos. En zonas tropicales, enfermedades como la mancha de asfalto reducen la milpa, por lo que los mejoradores seleccionan híbridos tolerantes a este fenómeno.

Si en la información genética que conduce la semilla de maíz se puede encontrar tolerancia a bajo nitrógeno (N), a la sequía o al calor, a enfermedades, además de una mejor calidad nutricional, entonces el productor tiene una mejor alimentación, ahorra indirectamente en el uso de agroquímicos y participa en la preservación del ambiente.

El mejoramiento del maíz ofrece un potencial de comportamiento del cultivo. La expresión de éste dependerá de las decisiones en el manejo agronómico, tales como: rotar el cultivo anterior con maíz, dejar o quemar los restos del cultivo anterior, la fecha y densidad de siembra, el tipo y momento de fertilización, el control biológico o químico de plagas, entre otros.

La Agricultura de Conservación (Ac) es una forma de manejo agronómico y juega un papel muy importante, ya que al plantear una agricultura sostenible, se complementan en forma perfecta genética y agronomía. Por ejemplo, un maíz con buen potencial de

rendimiento sembrado en una parcela sin remoción de la cobertura del cultivo anterior tiene mayor oportunidad de producción de granos en un ambiente con baja precipitación que ese mismo genotipo en un suelo desnudo, ya que la cobertura del suelo conserva por más tiempo la humedad y disminuye la temperatura en las capas superficiales.

PEQUEÑOS Y GRANDES PRODUCTORES

¿Qué tipo de semilla beneficia a un pequeño productor? ¿Cuál es más conveniente para quien tiene grandes extensiones de tierra?

Para los productores en condiciones de temporal, en terrenos de baja fertilidad y que no disponen de insumos que permitan la expresión del rendimiento de los híbridos, se recomienda el uso de variedades de polinización libre, variedades sintéticas o criollos mejorados, ya que su semilla es menos costosa y necesitan un paquete tecnológico menos sofisticado para desarrollarse.



MasAgro MAÍZ ofrece híbridos promisorios.



EL CIMMYT TRABAJA CON UNA RED
MUNDIAL DE COLABORADORES EN
PRO DE REDUCIR LA POBREZA
Y EL HAMBRE.

En cambio, para productores de temporal en tierras fértiles o con disponibilidad de insumos, así como para productores de mayores recursos, la selección de híbridos de maíz es una excelente opción. Aunque el costo de la semilla es mayor, con el adecuado paquete tecnológico obtendrá grandes rendimientos.

Independientemente del tamaño de las parcelas, se les recomienda a los agricultores establecer franjas con las nuevas semillas dentro del maíz que tradicionalmente siembran, con la finalidad de probar su adaptación a las condiciones particulares de cada localidad, así

como de determinar si la calidad del grano satisface sus requerimientos para el autoconsumo o para sus compradores según sea el caso.

Se estima que un híbrido debe rendir de dos a cuatro veces más que una semilla criolla. Por mencionar un ejemplo, en Valles Altos se ha registrado que el rendimiento de una semilla criolla es de 1 a 2 toneladas por hectárea en promedio, mientras que el de un híbrido es de 10 toneladas por hectárea.

LA INDUSTRIA NACIONAL SEMILLERA

En la actualidad, el sector semillero nacional se encuentra en desarrollo con un nuevo impulso gracias al programa MasAgro y a los distintos apoyos de Sagarpa y las entidades regionales.

Los planes de incremento de la producción de granos de maíz blanco y la sustitución de importación de maíz amarillo por producción nacional aceleran toda la cadena asociada a este grano, que incluye al insumo semilla.

Hoy en día se trabaja en colaboración con los semilleros nacionales que disponen de materiales públicos que pueden producir y distribuir con la confianza de que compiten satisfactoriamente en los ambientes para los cuales fueron desarrollados. Actualmente MasAgro Maíz ofrece híbridos promisorios.

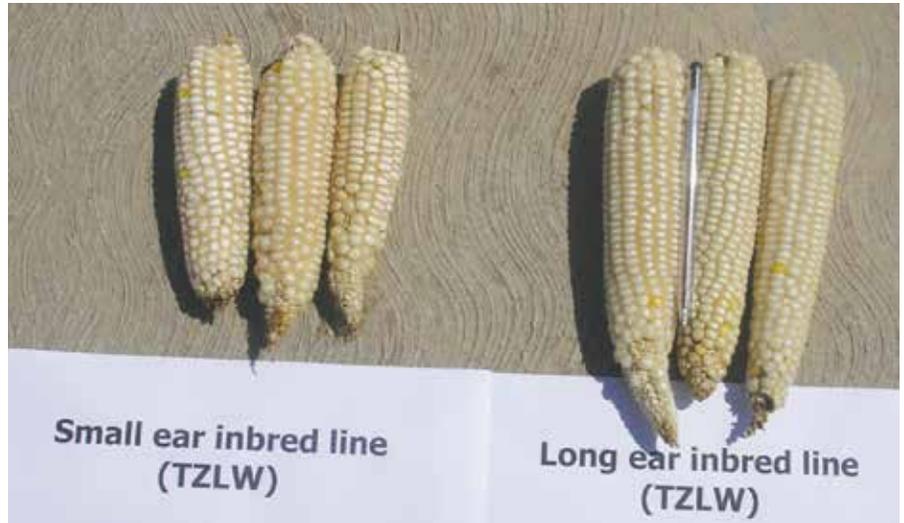
Existen oportunidades para mejorar aspectos de la gestión de las empresas semilleras, la capacitación del personal, la investigación en la tecnología de producción, la actualización en la maquinaria de las plantas de beneficio, el control de calidad y los estudios de mercado, en donde el componente de investigación de MasAgro colabora con el cierre de las brechas por medio de la capacitación, transferencia de tecnología e intercambio de experiencias entre los miembros de la red de semilleros.

Por su parte, el CIMMYT trabaja con compañías de cualquier tamaño y nacionalidad, siempre y cuando sus actividades estén alineadas a su misión.

BARRERAS PARA EL USO DE HÍBRIDOS Y VARIEDADES

Una de las principales barreras para el uso de híbridos, variedades sintéticas o variedades de polinización libre son principalmente los usos y costumbres. Por ejemplo, en la región de Valles Altos sólo el 15% de los productores ha utilizado este tipo de semillas.

En otros casos, las variedades no cumplen con las expectativas de los productores o los gustos en el consumo directo. Por ejemplo,



LOS HÍBRIDOS siempre buscarán superar a las variedades criollas que existen.



EN LAS EMPRESAS SEMILLERAS se debe impulsar la capacitación, la investigación y la actualización de maquinaria.



UNA MAYOR PRODUCCIÓN no debe ser el único criterio a la hora de seleccionar alguna variedad; el productor debe considerar, además, que haya quien le compre lo que produce a un precio justo.

variedades sintéticas con buen comportamiento para realizar tortillas no son adecuadas para elaborar pozoles.

Una mayor producción de granos no es garantía de adopción cuando el problema para el agricultor no es producir más, sino encontrar quien le compre lo que produce a un precio justo.

LOS RETOS

Uno de los mayores retos de los pequeños semilleros emergentes es determinar los mercados en donde puedan desarrollarse y consolidarse como empresas, mientras que para las empresas medianas, su reto es crecer en una magnitud que no afecte su administración.

Para cualquiera de las empresas, el mayor reto es competir con productos de excelente calidad física y genética. **AC**

PARA LOS PRODUCTORES EN CONDICIONES DE TEMPORAL, EN TERRENOS DE BAJA FERTILIDAD Y QUE NO DISPONEN DE INSUMOS QUE PERMITAN LA EXPRESIÓN DEL RENDIMIENTO DE LOS HÍBRIDOS, SE RECOMIENDA EL USO DE VARIEDADES DE POLINIZACIÓN LIBRE, VARIEDADES SINTÉTICAS O CRIOLLOS MEJORADOS.



BENEFICIOS

DE LAS SEMILLAS MEJORADAS DE MAÍZ



Laura Donnet y Ciro Domínguez, SEP-CIMMYT

Fotografías: Laura Donnet y Ciro Domínguez, SEP-CIMMYT

Para que los productores de maíz elijan sembrar semillas mejoradas tienen que conocer y experimentar los beneficios que este tipo de materiales les pueden ofrecer. A su vez, las empresas semilleras tienen que brindarles esta información y respaldarla con el producto para aumentar las ventas.

¿Cuáles son los beneficios que las empresas semilleras de maíz están ofreciendo a sus clientes en México?

¿Qué características de las semillas y los servicios de venta son los más valiosos para los productores en las zonas de temporal?

En 2013, el equipo de socioeconomía del CIMMYT realizó una encuesta con las empresas semilleras del consorcio de MasAgro para conocer su oferta y su opinión sobre la conveniencia de sus semillas para los productores, en especial los de temporal. A continuación se presentan las respuestas de las empresas a tres preguntas:

1. ¿Cuáles son las características más importantes de sus semillas?
2. Junto con la semilla, ¿qué servicios les proporcionan a sus clientes?
3. ¿Cuáles consideran que son los principales beneficios de su oferta para los productores?

El objetivo es entender el conjunto de características, servicios y beneficios de las semillas mejoradas y el valor que representan para los productores, para revelar el rol e importancia de dichos materiales.

Con el punto de vista de los semilleros se desea resaltar cuan importante es que los vendedores puedan describir en forma concreta los atributos de su oferta, actividad y, sobre todo, definir lo que esto significa para los usuarios. A su vez, la información de quienes tienen el contacto directo con los productores es una forma de precisar y entender el efecto de las semillas mejoradas en México.

Tabla 1. Características más importantes, importantes y menos importantes de las semillas de las empresas del consorcio MasAgro

Características	Más importantes %	Importantes %	Menos importantes %
Alto potencial de rendimiento	63.64	36.36	0.00
Rusticidad y adaptabilidad al temporal	59.09	36.36	4.55
Resistencia al acame y a otras enfermedades	50.00	40.91	9.09
Precocidad / ciclo corto	31.82	45.45	22.73
Doble propósito	22.73	72.73	4.55
Otra	18.18	0.00	4.55
Aspecto similar a las criollas	4.55	22.73	72.73

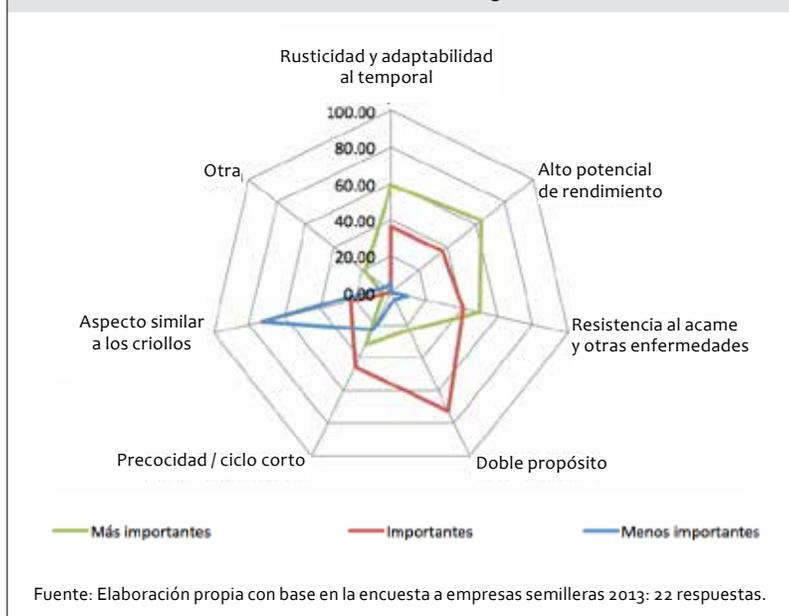
Fuente: Encuesta a empresas semilleras 2013: 22 respuestas.

CARACTERÍSTICAS DE LA SEMILLA

Las empresas identificaron las principales características de sus semillas y las clasificaron como más importantes, importantes y menos importantes.

Las primeras hacen referencia al potencial de rendimiento (64%), la rusticidad y adaptabilidad al temporal (59%), así como la resistencia al acame y a otras enfermedades (50%) (tabla 1). Las características importantes son: el doble propósito y la precocidad/ciclo corto, mientras que la de menor importancia para las empresas es la similitud de sus semillas con las variedades criollas.

Figura 1. Características más importantes, importantes y menos importantes de las semillas de las empresas del consorcio MasAgro



En la figura 1 se observan cuáles son las características de las semillas agrupadas según su importancia, de acuerdo con la opinión de las empresas que las producen. Las características de mayor importancia incluyen: potencial de rendimiento, adaptabilidad al temporal y resistencia al acame. Junto con estas, los semilleros consideran que otras características importantes de las semillas que ofrecen son el doble propósito y la precocidad. De todas las características, las empresas consideran que la menos importante es que las plantas de los maíces mejorados se parezcan a las criollas.

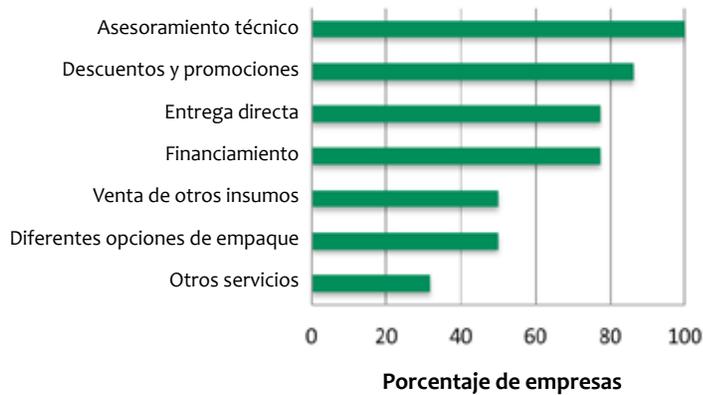
CARACTERÍSTICAS DEL SERVICIO

Entre los servicios principales que ofrecen las empresas junto con la semilla (figura 2) se consideran: el asesoramiento técnico; los descuentos por cantidad u otros beneficios y promociones; el financiamiento y la entrega directa. El 100% de las empresas encuestadas señala que ofrece asesoramiento técnico; el 86%, descuentos por cantidad y promociones; el 77%, financiamiento, es decir, crédito o facilidades de pago por las semillas; y el 77%, el servicio de venta directa al productor. El 50% de las empresas vende, además de las semillas, otros insumos al productor y ofrece al cliente diferentes opciones de empaque.

Algunas empresas han desarrollado servicios menos comunes y más especializados como:

- Vincular a los productores con el mercado a través del enlace con clientes potenciales;
- Comprar la producción de maíz del cliente bajo el esquema de agricultura por contrato;
- Proveer información sobre sus materiales de semilla disponibles;
- Proporcionar información sobre el acceso a subsidios u otros apoyos de gobierno para la compra de semilla;
- Servicios de maquila/beneficio de semilla;
- Dar garantía sobre sus semillas y descuentos por resiembras.

Figura 2. Servicios que brindan las empresas junto con su oferta de semillas mejoradas

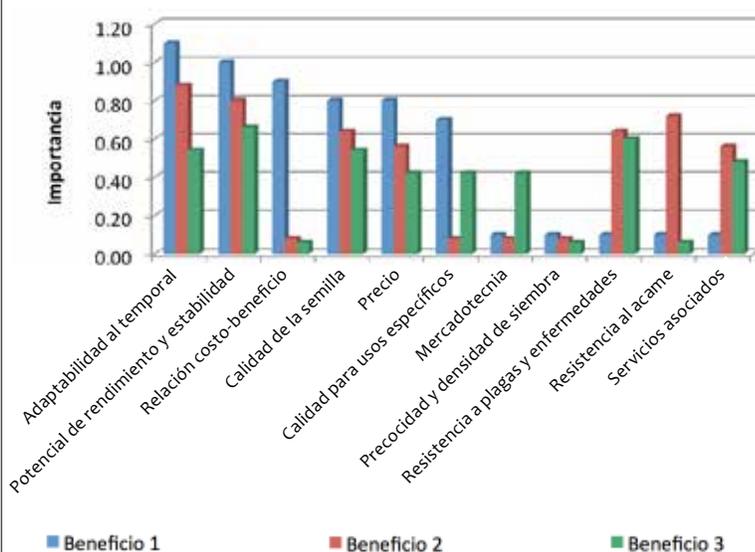


Fuente: Encuesta a las empresas semilleras 2013: 22 respuestas.

BENEFICIOS PARA PRODUCTORES

Las empresas coinciden en que los principales beneficios que les ofrecen sus semillas a los productores son: la adaptación al temporal, el alto potencial de rendimiento y la relación costo-beneficio. Hay un segundo conjunto de beneficios que muchas semilleras consideran principales e incluye la calidad de la semilla, el precio y la calidad del grano para usos específicos. La resistencia a plagas, enfermedades y acame, así como los servicios asociados son considerados como beneficios secundarios para el productor (figura 3).

Figura 3. Beneficios que las empresas ofrecen a sus clientes junto con sus semillas



Fuente: Encuesta a las empresas semilleras 2013: N = 22

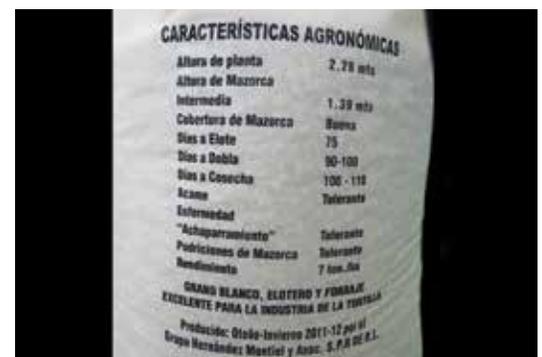
CONCLUSIÓN

En definitiva, las empresas semilleras definen el beneficio que le ofrecen al productor de temporal como la posibilidad de tener mayores rendimientos en las condiciones de clima variable, a un precio accesible y con una excelente relación costo-beneficio y buena calidad.

Dicho beneficio está sustentado en las características de las semillas desarrolladas y producidas, en especial, para desempeñarse en las condiciones climáticas de los productores. Y también en los servicios asociados que, de igual forma, están orientados a las condiciones de una agricultura intermedia entre lo puramente comercial y la producción tradicional.

En esta descripción de las semillas resalta la orientación de MasAgro a los productores de temporal, intermedios o de transición, para quienes lo importante no es lograr el máximo rendimiento, sino uno aceptable y estable por un costo de inversión también admisible y que permita una producción rentable y un riesgo tolerable en estas zonas de mayor incertidumbre de resultados.

Las empresas semilleras tienen que resaltar el beneficio y el valor de su propuesta a los productores a quienes dirigen su oferta, para competir y posicionarse en el mercado. Asimismo, deben reconocer y comunicar en forma específica los beneficios para sus clientes, con el objetivo de diferenciarse de las otras empresas y atraer a más productores para que compren sus semillas. **AC**



LAS Y LOS PRODUCTORES deben conocer las características y beneficios que las semillas les ofrecen.



PUDRICIÓN DE RAÍCES

Y POBLACIONES DE NEMATODOS BAJO DIFERENTES PRÁCTICAS DE LABRANZA, MANEJO DE RESIDUOS Y LA ROTACIÓN DE CULTIVOS

en los Valles Altos subtropicales

Dra. Ir. Isabelle M. François, Consultora AC-CIMMYT

Fotografía: Monica Mezzalama

Plagas, patógenos y organismos benéficos se ven afectados por los cambios en las prácticas de labranza, en el manejo de residuos y en la rotación de cultivos. Las diferentes prácticas de labranza cambian las propiedades físicas y químicas del suelo. La reducción de labranza afecta directamente a las especies de plagas en diversas formas, en función de sus estrategias de supervivencia y ciclos de vida. Por ejemplo, cuando se combina la labranza reducida con la retención de residuos en la superficie del suelo, las plagas transmitidas por

dichos residuos y los organismos benéficos encuentran alimento que garantiza su crecimiento. Esto se debe principalmente a que la labranza reducida mejora la retención de la humedad del suelo y modifica su temperatura, lo que genera condiciones positivas para los organismos. A su vez, con la rotación de cultivos se puede disminuir la presencia del patógeno remanente en los residuos de los cultivos y en el suelo.

Con la finalidad de monitorear los efectos de la labranza, el manejo de residuos y la rotación de cultivos en los sistemas de producción de maíz y trigo, se llevó a cabo un experimento en condiciones de temporal en la región de los Valles Altos en México. Los patógenos más frecuentemente aislados de las raíces del trigo fueron: *Bipolaris sorokiniana*, *Fusarium spp* y *Gaeumannomyces graminis* var. *tritici*. En las raíces de maíz se encontraron: *Fusarium spp*, *Pythium spp* y *Rhizoctonia spp*. Por otra parte, el nematodo más importante que se encontró se llama *Pratylenchus thornei*, que se alimenta de las raíces de trigo y causa daños en el sistema radicular.

El objetivo de este estudio es identificar las prácticas que promueven rendimientos altos y estables de maíz y trigo. Los efectos a largo plazo sobre los patógenos que están en el suelo y sus potenciales consecuencias negativas sobre el rendimiento fueron analizados para evaluar la sustentabilidad del sistema de cultivo. El rendimiento del cultivo y la pudrición de raíces, así como poblaciones de nematodos, fueron evaluados bajo la práctica de la Agricultura de Conservación (Ac) en comparación con los sistemas convencionales.

EN EL ESTUDIO SE
CONSIDERARON DIECISÉIS
TRATAMIENTOS A LARGO
PLAZO, EN LOS QUE SE
COMBINARON DIFERENTES
ROTACIONES DE MAÍZ-TRIGO,
PRÁCTICAS DE LABRANZA Y
MANEJO DE RESIDUOS.

2. DISEÑO DEL EXPERIMENTO

2.1. PLATAFORMA EL BATÁN Y EL EXPERIMENTO A LARGO PLAZO

El Batán se encuentra en Valles Altos, un área semiárida, subtropical de la región central de México en donde hay lluvias de corta duración, pero de gran intensidad, seguidas por periodos de sequía; la evaporación excede la precipitación a lo largo del año. Por lo tanto, las principales limitaciones son: la sequía periódica o el exceso de agua y la erosión eólica e hídrica.

Para este estudio se consideraron dieciséis tratamientos a largo plazo, en los que se combinaron diferentes rotaciones de maíz-trigo, prácticas de labranza y manejo de residuos. A continuación se muestran los resultados obtenidos en el periodo de 1998-2003 (tabla 1).

Tabla 1. Resumen de los tratamientos en el experimento a largo plazo del CIMMYT en El Batán que fueron considerados para este estudio.

Labranza Cero		Labranza convencional	
Retención b	Remoción b	Retención b	Remoción b
wwa	ww	ww	ww
WM	WM	WM	WM
MM	MM	MM	MM
MW	MW	MW	MW

a) Rotación de cultivos: MM maíz continuo; ww trigo continuo; MW la rotación anual de maíz y trigo; WM la rotación anual de trigo y maíz.

b) Manejo de residuos.

2.2. LA EVALUACIÓN DE LA PUDRICIÓN DE RAÍCES Y LOS NEMATODOS

La incidencia de pudrición de las raíces se evaluó utilizando trigo recolectado en embuche, seis semanas después de la siembra. Por otra parte, las plantas de maíz fueron desenterradas en la etapa de grano masoso, once semanas después de la siembra.

Ambas raíces se lavaron con agua de la llave y se procedió a la evaluación de la pudrición. Las raíces de las plantas de trigo se calificaron en una escala de 0-7 (0: sin lesiones evidentes y 7: casi no quedaron raíces debido a la pudrición). Las raíces primarias y secundarias de maíz se calificaron en una escala de 0-4 (0: ausencia de lesiones y 4: 75 a 100% de las raíces con lesiones) (fig. 1).

Las muestras de suelo se tomaron al mismo tiempo que las de las plantas. El número de nematodos dañinos se contó bajo un microscopio, después de extraerlos del suelo por filtración. El más importante que se encontró fue el *Pratylenchus thornei* (fig. 2).



FIGURA 1. LAS RAÍCES DE MAÍZ en diferentes etapas de pudrición (de 0: ausencia de lesiones a 4: 75 a 100% de las raíces con lesiones).



FIGURA 2. Nematodos *Pratylenchus thornei* (Nobbs J. 2003, nematodos parásitos de plantas de Australia).

3. DESCOMPOSICIÓN DE RAÍCES EN DIFERENTES TRATAMIENTOS

En el caso del trigo, no se documentó una importante pudrición de raíz en la labranza convencional ni en la labranza cero. En los tratamientos donde se retienen residuos, el monocultivo de trigo causó una incidencia estable de la pudrición de raíz del trigo con el paso de los años. En los tratamientos donde se remueven los residuos, la rotación de trigo con maíz incrementó la pudrición de raíces con el paso del tiempo.

Hubo más pudrición de la raíz del maíz en comparación con la del trigo en todas las parcelas, independientemente del tratamiento. Además, se encontró mayor pudrición de la raíz bajo la técnica de cero labranza que con labranza convencional.

Por otra parte, la rotación de maíz y de trigo condujo a una disminución de la pudrición en comparación con la siembra continua de maíz. Cuando los

residuos se conservaron bajo el modelo de labranza convencional, hubo valores más altos que cuando se retiró, especialmente bajo la siembra continua de maíz. Y finalmente, se documentó que la labranza cero con retención de residuos y una rotación maíz-trigo tuvo como resultado mayor enfermedad de la raíz que en el sistema con labranza convencional.

4. EL NÚMERO DE NEMATODOS EN DIFERENTES TRATAMIENTOS

En el caso del trigo, no se registró un efecto en la rotación de la población de nematodos *P. thornei*. Las poblaciones de otros nematodos parásitos fueron mayores bajo labranza convencional con la rotación y la incorporación de residuos que en el mismo manejo con labranza cero.

Respecto al maíz, el número de nematodos parásitos de plantas aumentó significativamente bajo labranza convencional con monocultivo de maíz y retención de residuos, en comparación con la labranza cero con monocultivo de maíz y retención de residuos. Entre tanto, los nematodos parásitos disminuyeron con labranza cero, con la rotación y retención de residuos, en comparación con la labranza convencional, monocultivo de maíz y retención de residuos.

En general, los nematodos parásitos aparecieron en mayor cantidad en la labranza convencional que en labranza cero, donde disminuyeron. En la labranza cero se incrementan las poblaciones de microbios benéficos del suelo, lo que hace más difícil que los agentes patógenos sobrevivan.

El trigo es un hospedante principal de nematodos *P. thornei*, mientras que el maíz es secundario. La retención de residuos disminuye el número de este tipo de nematodo en ambos cultivos. Sin embargo, las poblaciones de estas especies fueron más bajas para el trigo después de maíz, en comparación con el monocultivo de trigo.

5. EL EFECTO DE LA PUDRICIÓN DE LA RAÍZ Y NEMATODOS EN EL RENDIMIENTO

La rotación trigo-maíz con labranza cero y la retención de residuos resultó en los más altos rendimientos y niveles de pudrición de la raíz, en comparación con otros tratamientos. La rotación trigo-maíz con labranza convencional y la retención de residuos produjo rendimientos intermedios (inferiores a los de labranza cero), niveles menores de la pudrición de la raíz y la aparición de una gran población de nematodos.

Parece que no existe una relación entre la pudrición de la raíz, la población de nematodos y el rendimiento:

- En el tratamiento con el más alto rendimiento de maíz-maíz bajo labranza cero con retención de residuos, la incidencia de la pudrición de la raíz fue alta, pero las poblaciones de nematodos parásitos fueron bajas.
- En cuanto al trigo se observaron los más altos rendimientos en tratamientos de labranza cero con retención de residuos, pero tuvo una intermedia incidencia de pudrición de la raíz.
- La presencia de nematodos parásitos en el suelo no significa que el rendimiento del cultivo se vea afectado negativamente. La población puede estar por debajo del umbral de daño y el medio ambiente juega un papel importante en el efecto de los nematodos a largo plazo en el rendimiento de la planta. Pérdidas de rendimiento debidas a los nematodos se pueden esperar en los sistemas de cultivo convencionales con estrés hídrico.

6. CONCLUSIÓN

En el ambiente agroecológico del centro de México, los patógenos llevados por el suelo no tienen un efecto negativo en el rendimiento cuando se aplica la labranza cero con retención de residuos. Aunque en esta situación las enfermedades de las raíces pueden haber afectado el rendimiento de los cultivos, el impacto es menor al que tienen otros factores como la disponibilidad de agua o de micro y macronutrientes.

Con la rotación de cultivos, con la retención completa de residuos y con labranza cero, la incidencia de la pudrición de raíces del maíz fue moderada y las poblaciones de nematodos parásitos eran bajas en comparación con los de las prácticas alternativas.

En cuanto al trigo, cuando se cultivó en rotación, la retención de los residuos y la labranza cero, la incidencia de pudrición de raíces fue intermedia. En ambos casos, la labranza cero con la rotación y retención de residuos dio los rendimientos más altos y estables. Por lo tanto, la labranza cero muestra un gran potencial para su uso en el control biológico y en el manejo integrado de plagas. **AC**

Este artículo está basado en:
Govaerts B., Mezzalama M., Sayre K., Crossa J., J. Nicol, Deckers J. (2006) Las consecuencias a largo plazo de la rotación de la labranza, manejo de residuos y de los cultivos en las poblaciones de maíz / trigo pudrición de la raíz y nematodos en las tierras altas subtropicales. Appl Ecol Suelo 32:305-315.

PREEVALUACIÓN SOCIOECONÓMICA DE LAS ACCIONES MasAgro

Dr. Javier Becerril, Facultad de Economía, UADY¹

Fotografías: UADY

LA INSEGURIDAD ALIMENTARIA GLOBAL: ALGUNAS FORMAS PARA CONTRARRESTAR SUS EFECTOS

Durante los últimos años, la seguridad alimentaria se ha convertido en una de las principales preocupaciones en la agenda de los gobiernos; más aún en los países en vías de desarrollo e inmersos en la pobreza.

Este problema se acentuó entre 2006 y 2008 a raíz del alza de precios de los cereales.

Recordemos que la iniciativa de producción de agrocombustibles a base de maíz o trigo trajo un incremento en los precios y generó especulación entre los grandes productores y acopiadores, entre otros efectos.

Además, hay que considerar los obstáculos que han generado los cambios estructurales de las políticas públicas en la mayoría de los países en vías de desarrollo, en especial con la inserción de sus economías al mercado global.

**ES IMPORTANTE RECORDAR
QUE EN EL SUR DE MÉXICO
SE CONCENTRAN LOS NIVELES
MÁS ALTOS DE POBREZA Y
MARGINACIÓN, MIENTRAS QUE,
DE MANERA PARADÓJICA, SE
REÚNE LA RIQUEZA NATURAL MÁS
ABUNDANTE DEL PAÍS.**

*en los hubs Chiapas,
Yucatán y Pacífico Sur*

Por otro lado, existe la urgente necesidad de actuar ante el inevitable cambio climático (cc) a través de la mitigación de los gases de efecto invernadero (GEI) y de la adaptación de la sociedad en su conjunto.

El reto es inmenso, pues la población continúa en constante crecimiento, como lo reportan las estimaciones de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO, por sus siglas en inglés), que señalan que en el año 2050 seremos nueve mil millones de habitantes en el planeta.

Ante esto, es indispensable producir una mayor cantidad de alimentos en la misma superficie agrícola, al tiempo que se reducen los GEI y se preservan los recursos naturales (suelo y agua), así como los genéticos. También existe la apremiante necesidad de disminuir la inseguridad alimentaria, la pobreza y la marginación de millones de habitantes de las zonas rurales y las áreas de alta marginación en los países en vías de desarrollo. Asimismo, hay un constante crecimiento de los consumidores de alimentos orgánicos, con menor contenido de insumos químicos, entre los que destacan los conservadores para el envasado o los agroquímicos de la producción.

ACCIONES COMPROMETIDAS

Entre los trabajos que se llevan a cabo para reducir la pobreza y la inseguridad alimentaria, mitigar los GEI, lograr la adaptación de la sociedad ante el cc, así como aumentar la productividad agrícola, se encuentra el programa Modernización Sustentable de la Agricultura

¹ Con especial agradecimiento a todos los involucrados en el proyecto de Preevaluación: en la administración, Graciela Quintal; en la coordinación, Carolina Solís; en el levantamiento de encuestas, María Cepeda, Leydí Puc, Alma Aké, Juanainés Matus, Odalis Castro, Valentín Colli, Alejandra González, Raúl Guerrero, Yadira Chel, y Ernesto Pérez; y muy en especial al director de la Facultad de Economía de la Universidad Autónoma de Yucatán, Dr. Alberto Quintal.

Tradicional (MasAgro), que busca fortalecer la seguridad alimentaria a través de la investigación y el desarrollo, la generación de capacidades y la transferencia de tecnologías al campo para que los pequeños y medianos productores de maíz y de trigo obtengan rendimientos altos y estables, con el fin de que aumenten su ingreso y contribuyan a mitigar los efectos del cambio climático en México.

MASAGRO PRODUCTOR EN EL TRÓPICO BAJO Y LA IMPORTANCIA DE SU PREEVALUACIÓN

El programa MasAgro opera cuatro diferentes componentes: MasAgro Biodiversidad, MasAgro Maíz, MasAgro Trigo y MasAgro Productor;² este último es la base para el estudio que aquí se presenta.

MasAgro Productor ofrece el acompañamiento técnico de organismos nacionales e internacionales. Incorpora las variedades adecuadas, las acciones integrales de preservación de suelo y agua, el manejo eficiente de fertilizantes y las tecnologías poscosecha, y promueve la Agricultura de Conservación (Ac)³ y de precisión.

De acuerdo con las estimaciones sobre los impactos del cc y el análisis de las prácticas

La parte más importante de una preevaluación es la construcción de indicadores socioeconómicos: los perfiles de pobreza de los hogares rurales, la línea monetaria de la pobreza alimentaria, de capacidades y de patrimonio, así como el cálculo de los indicadores de desigualdad, es decir, entre los productores que tienen muchos recursos y los que menos tienen.

de campo, en México, sobre todo en el Trópico Bajo, la producción agrícola se podría reducir en poco más del 25% en los próximos años.

Ante la necesidad de mitigar los GEI, de disminuir la inseguridad alimentaria y de aliviar la pobreza, el Gobierno de México ha decidido impulsar la producción y la productividad agrícola, así como mejorar el acceso de los productores a los mercados. Sin embargo, a pesar de la inversión en el sector agrícola y de los diversos programas de la política pública, el país no es autosuficiente en los principales cereales —maíz y trigo—, por lo que de continuar con las prácticas convencionales y sin tomar las medidas necesarias para incrementar el rendimiento agrícola, se enfrentará a las menguas significativas en sus rendimientos agrícolas y al alza en los precios de los alimentos.

Es importante recordar que en el sur de México se concentran los niveles más altos de pobreza y marginación, mientras que, de manera paradójica, se reúne la riqueza natural más abundante del país, que lo hace uno de los “12 países megadiversos”⁴.

ES NECESARIO MEDIR LOS POSIBLES IMPACTOS DE UN DETERMINADO PROGRAMA Y, CON ELLO, VERIFICAR EL CUMPLIMIENTO DE SUS OBJETIVOS.

En respuesta a esta situación, MasAgro realizó una medición de los impactos esperados mediante una evaluación socioeconómica previa que permitiera dilucidar la efectividad de las acciones esperadas.

El Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT) y la Facultad de Economía de la Universidad Autónoma de Yucatán (UADY) establecieron un convenio de colaboración que incluye el proyecto de investigación: *Evaluación ex-ante de los impactos socioeconómicos de las acciones esperadas de MasAgro sobre los pequeños y medianos productores agrícolas pobres en los hubs Maíz-Frijol Trópico Bajo (Hub Chiapas) y Maíz Trópico Bajo (Hub Yucatán) etapas I y II*, con el doble propósito de evaluar los impactos socioeconómicos de las acciones esperadas de MasAgro y la formación de capital humano de los estudiantes de licenciatura y posgrado para poder implementar sus conocimientos en un caso real y de prioridad nacional.

²www.masagro.org

³De acuerdo con la FAO, la AC: “es un enfoque específico para la gestión de los ecosistemas agrícolas, con el objetivo de mejorar la productividad sostenida, aumentando los beneficios y la seguridad alimentaria, manteniendo y mejorando la base de recursos y el medio ambiente. La AC se caracteriza por tres principios: (i) mínima perturbación mecánica del suelo, (ii) cobertura permanente del suelo orgánico, y (iii) la diversificación de especies cultivadas en las secuencias y/o asociaciones (FAO, 2008)”.

⁴Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad (Conabio), www.conabio.gob.mx. “México es considerado un país “megadiverso”, ya que forma parte del selecto grupo de naciones poseedoras de la mayor cantidad y diversidad de animales y plantas, casi el 70% de la diversidad mundial de especies”.

¿QUÉ ES UNA PREEVALUACIÓN SOCIOECONÓMICA?

Las preevaluaciones de los programas sociales o productivos requieren de una planeación que ayude a determinar los elementos necesarios para su diseño o modificación, así como los plazos de cumplimiento. El análisis del mercado en una preevaluación contempla el estudio de la proporción de agricultores que adoptan las tecnologías, su tipo, cantidad y su alcance en la productividad. Otro indicador que contribuye a la evaluación, de manera indirecta, es el acceso a los programas de políticas públicas vinculados con la producción agrícola y los de corte social.

LA EVALUACIÓN SOCIOECONÓMICA DE LAS ACCIONES DE MASAGRO EN EL TRÓPICO BAJO

La evaluación socioeconómica es imprescindible en cualquier programa social y productivo; así como un diagnóstico sistemático y riguroso para poder elaborar o diseñar objetivos e implementación para lograr una mayor efectividad de sus acciones. La evaluación previa a las acciones de MasAgro permite focalizar bien los esfuerzos, conocer con exactitud a la población objetivo y los perfiles socioeconómico, demográfico, económico y tecnológico. Este estudio consiste en:

- a) Generar y recopilar información amplia sobre el perfil cuantitativo y cualitativo de los pequeños y medianos agricultores, previo a las acciones de MasAgro en el Trópico Bajo.
- b) Analizar y entender a profundidad las causas socioeconómicas y agroecológicas que inciden en el mantenimiento y continuidad de la agricultura tradicional, así como el acceso a la información con la que cuentan los pequeños y medianos productores.
- c) Realizar un diagnóstico socioeconómico que dé cuenta de los niveles de pobreza, marginación, acceso a los mercados para la venta y compra de insumos y productos agrícolas, y la difusión de tecnología en cinco estados

del sur de la República Mexicana: Chiapas, Oaxaca, Campeche, Quintana Roo y Yucatán (en concreto, 54 pueblos rurales⁵), donde se estudie a un total de 1,080 hogares de pequeños y medianos productores que vivan en situación de pobreza.

Los pueblos y municipios fueron seleccionados al azar, pero son representativos de todas las posibles características de los sistemas de producción, clasificados en: agrícola manual, mecanizado y de tracción animal. El cuadro 1 ilustra estas diferencias de sistemas de producción.

Cuadro 1. Tipo de pueblo según su promedio predominante en el sistema agrícola.

Sistema agrícola	Tamaño del área
Manual	Pequeño \leq 10 ha (LP)
	Grande $>$ 10 ha (LG)
Tracción animal/mecanizada	Pequeño \leq 10 ha (AMP)
	Grande $>$ 10 ha (AMG)

Fuente: Censo agropecuario de México, 2007. LP: sistema agrícola manual para productores con 10 hectáreas máximo. LG: sistema agrícola manual para productores de más de 10 hectáreas. AMP: sistema agrícola mecanizado de productores agrícolas con 10 hectáreas máximo. AMG: sistema agrícola mecanizado para productores agrícolas con más de 10 hectáreas. El estrato se refiere al promedio a nivel de pueblo.

MÉTODO DE ANÁLISIS

La recopilación de los datos consistió en entrevistar a los 1,080 hogares de los productores agrícolas que habitan en los 54 pueblos distribuidos en los cinco estados seleccionados. Durante el proceso se consideraron diferentes aspectos: la altitud del pueblo en metros sobre el nivel del mar, el tamaño promedio de las parcelas, el tipo de sistema que se trabaja: manual o mecánico, y de riego o temporal.

Para la recopilación de la información se diseñaron dos tipos de encuestas. La encuesta comunitaria (ec) consistió en las

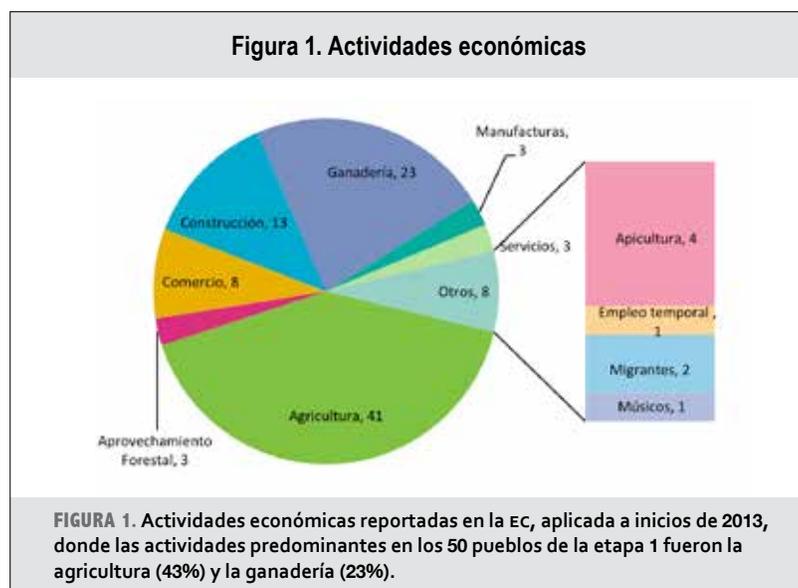
⁵Para esta evaluación se consideró como pueblo rural a aquél que cuenta con $>$ 500 y $<$ 2,500 habitantes.

generalidades de las poblaciones, es decir, el total de habitantes, de productores agrícolas, el tamaño promedio de las parcelas, los cultivos que se producen, el lugar de la venta, el acceso a los insumos agrícolas, el número de comercios en el pueblo, el transporte a los principales centros urbanos más cercanos, la cantidad de escuelas establecidas y si cuentan o no con asistencia médica. La encuesta a los hogares (EH) estuvo dirigida a los miembros que los conforman —por lo general, jefe de familia, ama de casa e hijos— y contempló el ingreso neto total que perciben todos los miembros, que incluye todas las actividades que desempeñan, así como los gastos en los que incurren, cuantificados por clase y temporalidad.

AVANCES EN LA PREEVALUACIÓN DE LAS ACCIONES ESPERADAS DE MASAGRO

La primera etapa de este análisis trata los resultados de la información recopilada en la EC que se aplicó en 50 de las 54 localidades rurales seleccionadas. El cuadro 2 muestra el número de pueblos que participaron en el sondeo e ilustra la cantidad de hogares entrevistados hasta febrero de 2014.

Cuadro 2. Número de hogares y localidades después de la selección aleatoria de comunidades.		
Estado	Encuesta a hogares	Localidades
1. Campeche	40	2
2. Chiapas	500	25
3. Oaxaca	420	21
4. Quintana Roo	40	2
5. Yucatán	80	4
Total	1,080	54



Agrodiversidad	
Estado	Agrodiversidad de acuerdo con la EC
Campeche	Arroz, calabaza, espelón, frijol y maíz
Chiapas	Ajonjolí, alfalfa, acelga, cacahuate, cacao, café, calabaza, cebolla, chile, chipilín, cilantro, colinabo, frijol, limón, maíz, melón, repollo, rábano, sandía, sorgo, tomate, frutas y hortalizas
Oaxaca	Arroz, avena, café, calabaza, caña, chile, frijol, garbanzo, jamaica, maíz, naranja, papaya, piña, plátano, sandía, sorgo, tomate, ajonjolí, alfalfa, cacahuate, frijol blanco, limón y melón
Quintana Roo	Calabaza, frijol, maíz, limón, plátano y sandía
Yucatán	Calabaza, chile, henequén, maíz, naranja, sandía y tomate

Tipos de maíz	
Estado	Nombres y tipos de maíz reportados en la EC
Campeche	Criollo e híbrido
Chiapas	Amarillo, blanco, criollo, morado, Pioneer, Dekalb, híbrido, mejorado, Rocamei, Taxa, becalito, Juch, negro, nutria, panameño, quechulteco, rojo, San Gregorio, soconusco y de temporada
Oaxaca	Criollo, blanco, amarillo, negro Dekalb, híbrido, tablita, mejorado y 530/507
Quintana Roo	Amarillo, criollo, blanco y negro
Yucatán	Híbrido, criollo, país y blanco

Respecto a un sondeo breve sobre el manejo agrícola, el nivel de pueblo y con la ayuda de la EC, se encontró que la mayoría de los pueblos realiza quemas controladas (cuadro 3). En Quintana Roo aún se realiza el sistema de roza-tumba y quema, mientras que en Campeche y Yucatán la mayoría de los productores a nivel de pueblo deja el rastrojo de los cultivos en el suelo.

Cuadro 3. Actividades de manejo agrícola, a nivel de pueblo.

Actividades	Campeche	Chiapas	Oaxaca	Quintana Roo	Yucatán
Roza-tumba y quema	50%	58%	58%	100%	50%
Rotación de cultivos	0%	64%	47%	0%	25%
Cultivos intercalados	10%	73%	67%	100%	33%
Después de la cosecha dejan rastrojo del cultivo en la parcela o milpa	100%	73.91%	84.21%	50%	100%
Quemas controladas	100%	77.27%	52.63%	100%	100%

Cuadro 4. Conocimiento de las técnicas basadas en la Agricultura de Conservación (AC).

Actividades	Campeche	Chiapas	Oaxaca	Quintana Roo	Yucatán
Agricultura de Conservación (AC)	0	30.43%	21.05%	0	25%
Labranza mínima	0	4.35%	15.79%	0	25%
Labranza cero	0	13.64%	15.79%	0	25%
Interpretación y uso del análisis de suelo	0	4.35%	5.26%	0	0%
Uso del sensor infrarrojo para una fertilización óptima	0	0	0	0	0
Uso de biofertilizantes	0	43.48%	42.11%	0	25%
Mejoradores de suelo para complementar la fertilización	0	13.04%	21.05%	0	50%
Diversificación y acceso a nuevos mercados	0	18.18%	47.37%	0	25%
Tecnologías de poscosecha	0	18.18%	36.84%	0	25%

ESTE ESTUDIO BUSCA
ABRIR EL ANÁLISIS Y
EL CONOCIMIENTO
DE LA AGRICULTURA
CONVENCIONAL
EN EL ÁREA DEL
TRÓPICO BAJO.

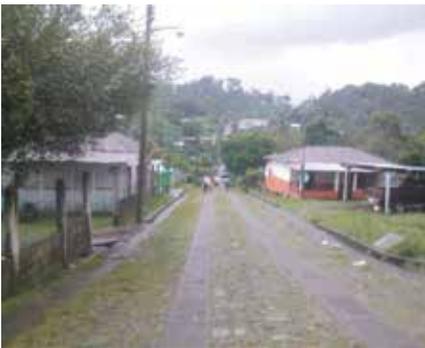
El cuadro 4 destaca el total desconocimiento de las técnicas basadas en la Agricultura de Conservación (AC) en los pueblos de Campeche y Quintana Roo, mientras que hay un ligero conocimiento de la AC en Chiapas, Oaxaca y Yucatán. También es importante destacar que nadie en los 50 pueblos de la etapa 1 reportó usar el sensor infrarrojo para una fertilización óptima.

Por otra parte, los informantes clave entrevistados en cada uno de los 50 pueblos reportaron de manera afirmativa acerca de las limitantes en la producción agrícola: aspectos tecnológicos: 17.6%; cambio climático: 33.4%; precio de los insumos: 2.8%; financiamiento: 12.1%; tipo de suelo y propiedad: 8.4%.



PARTICIPANTES DE LA PREEVALUACIÓN SOCIOECONÓMICA de los hubs Chiapas y Yucatán.

RECUERDOS DEL TRABAJO EN CAMPO

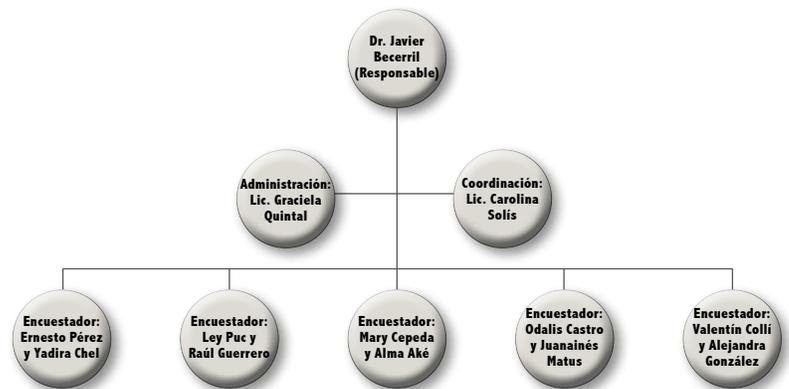


Otra de las preguntas de la encuesta sobre el aprovechamiento de los recursos naturales a nivel del pueblo, que obtuvo respuestas afirmativas para recolección de leña (97.3%), frutas silvestres o de ornato (32.3%), plantas medicinales (25%), plantas silvestres para consumo humano (67.6%), palmas, fibras para tejer y materiales para artesanías (14.7%), animales silvestres (40%) y otros, como hule y miel de abeja (33.3%). Asimismo, se reportó que la calidad de agua para consumo humano es buena (63.3%), regular (32.7%) y mala (4.1%).

PARTICIPANTES DE LA PREEVALUACIÓN DE LAS ACCIONES ESPERADAS DE MASAGRO

Sin lugar a dudas, el reto ha sido enorme para todos los involucrados en esta preevaluación. La figura 2 ilustra de manera somera cómo está organizado el equipo de trabajo; la estructura es simple y cada uno de los colaboradores tiene claras y definidas sus responsabilidades.

Figura 2. Participantes de la preevaluación socioeconómica de los hubs Chiapas y Yucatán.



CONSIDERACIONES FINALES

Este artículo sobre las preevaluaciones socioeconómicas en cinco estados de la República no es concluyente; por el contrario, busca abrir el análisis y el conocimiento de la agricultura convencional en el área del Trópico Bajo, en un poco más de mil hogares de productores, seleccionados de manera aleatoria. **AC**

LA RECOPIACIÓN DE LOS DATOS CONSISTIÓ EN ENTREVISTAR A LOS 1,080 HOGARES DE LOS PRODUCTORES AGRÍCOLAS QUE HABITAN EN LOS 54 PUEBLOS DISTRIBUIDOS EN LOS CINCO ESTADOS SELECCIONADOS.

INNOVACIÓN DE MAQUINARIA PARA

Agricultura de Conservación

Jelle Van Loon y Gabriel Martínez

Fotografías: Jelle Van Loon y Gabriela Ramírez

El Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT) a través del programa MasAgro impulsa el desarrollo de maquinaria enfocada a la Agricultura de Conservación (AC) con la finalidad de facilitar a los productores el proceso de siembra y fertilización para lograr un mayor rendimiento con el menor impacto en el suelo.



VERSION MECÁNICA DE LA MÁQUINA MUMC para tractor de cuatro ruedas.

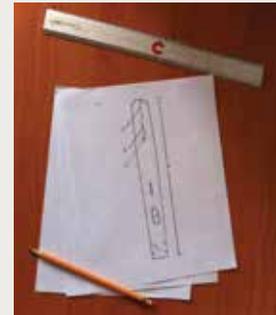
Para ello, han desarrollado una serie de modelos y prototipos de maquinaria para diferentes escalas de operación, desde los tipos manuales para pequeños productores hasta aquellos accionados con tractores de dos y cuatro ruedas para agricultores que tienen extensiones de tierra más grandes. Los equipos son desarrollados bajo un concepto multifuncional o multiuso - multicultivo (MUMC), para ofrecer flexibilidad y la posibilidad de configuración a la medida de las necesidades de cada productor.

En este proceso de diseño de maquinaria, el programa MasAgro no sólo contribuye al desarrollo de la Agricultura de Conservación (AC), sino que también apoya a microempresarios mexicanos, ya que los prototipos son realizados en talleres de herrería, que transforman los bosquejos en máquinas reales y funcionales. El proceso, que es muy interactivo entre los ingenieros y los herreros, va desde la elaboración de cada pieza, comparando precio y verificando su calidad, hasta la realización de pruebas en campo para verificar el correcto funcionamiento y operatividad del ensamble.

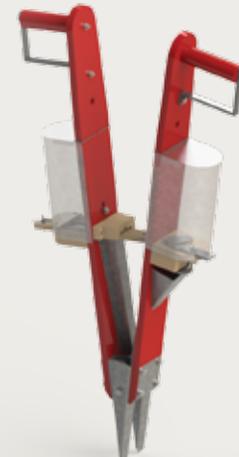
A CONTINUACIÓN SE PRESENTA EL PROCESO DE DISEÑO Y ELABORACIÓN DE UNA SEMBRADORA FERTILIZADORA MANUAL

- 1 En primer lugar, se hace un estudio de la tecnología existente para captar las necesidades y se recopilan experiencias de los productores.

- 2 Al inicio del proceso se elabora el diseño de la maquinaria, primero plasmado en una hoja de papel para determinar su forma y tamaño inicial.



- 3 Después, especialistas lo diseñan en un software en el que plasman las características de cada una de las piezas que conformarán la sembradora.



4

Una vez elaborado el prototipo, el diseño llega al taller, por ejemplo, Sembradoras TIMS de los hermanos Sánchez, ubicado en Texcoco, Estado de México.



5

En la herrería comienza el proceso. “Primero se corta la madera, luego se barrena, se lija, se pinta y por último ensamblamos todas las partes” comenta Martín Sánchez, de Sembradoras TIMS, quien trabaja con sus tres hermanos y su papá.



6

Finalmente en el taller se ensambla la sembradora-fertilizadora manual. Aquí vemos a Martín con sus hermanos y su papá, quienes muestran orgullosos el producto terminado.



7

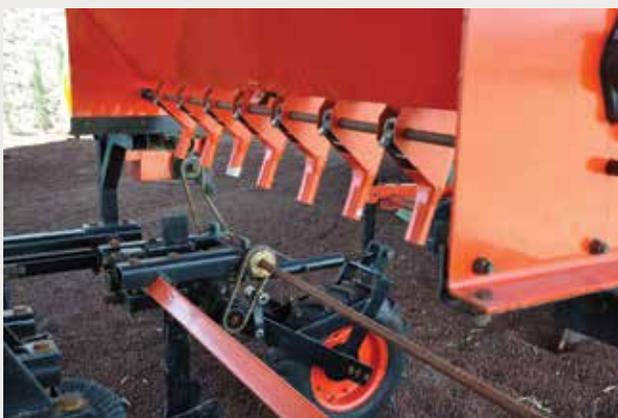
Personal de MasAgro realiza pruebas de funcionamiento y la máquina llega a las manos de los productores. Ese es el objetivo del programa, incentivar la integración de la cadena de valor a través de la vinculación de aquellos que tienen una necesidad, con la gente que tiene las capacidades y los que tienen las soluciones.



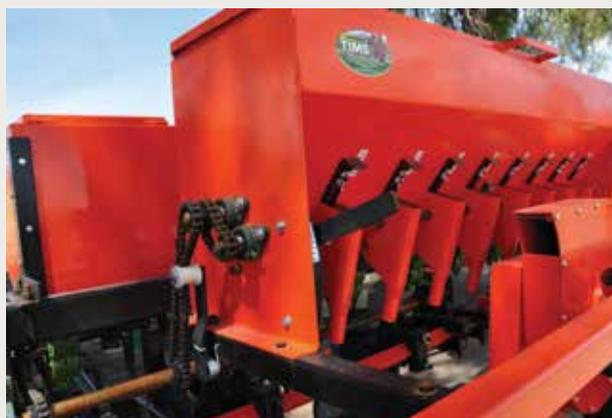
En la República Mexicana hay muchos sistemas de producción, en condiciones muy diferentes, por lo tanto, las soluciones mecánicas para los agricultores dependen de la superficie a cultivar y de su nivel de tecnificación. Por ello, en la red de herreros se trabaja en varios modelos para diferentes escalas de operación.

Máquinas más complejas han sido desarrolladas y afinadas los últimos años en conjunto con los herreros, basándose en el proceso creativo e innovador entre productor, ingeniero y herrero, para facilitar a pequeños y grandes productores el proceso de reformar, sembrar y fertilizar.

A CONTINUACIÓN SE MUESTRAN ALGUNAS DE ESTAS MÁQUINAS
CUYA COMPLEJIDAD ES MAYOR:



AQUÍ VEMOS UN EJEMPLO DE FERTILIZADORA-REFORMADORA con la dosificación de fertilizante.



INTEGRACIÓN DEL SISTEMA DE FERTILIZACIÓN en una máquina MUMC, que facilita los procesos de siembra y fertilización con mayor precisión.



LA ÚLTIMA VERSIÓN DE LA MÁQUINA MUMC PARA TRACTOR DE CUATRO RUEDAS. Cuenta con un sistema mejorado para sembrar semilla grande, sistema de cilindro acanalado para la siembra de semillas pequeñas y realiza reformación de camas con un mínimo de disturbio en el suelo.



**POR ÚLTIMO,
ES NECESARIO MENCIONAR
QUE LOS PRODUCTORES
CONOCEN LAS MÁQUINAS,
APRENDEN CÓMO
UTILIZARLAS Y AL TRABAJAR
DE MANERA CONJUNTA CON
EL HERRERO, ESTA SITUACIÓN
LES GENERA UN INTERÉS
POR CONFIGURAR SUS
PROPIAS MÁQUINAS
DE ACUERDO CON SUS
NECESIDADES ESPECÍFICAS. [AC](#)**



Insectos benéficos

EN MAÍZ Y TRIGO BAJO LA PERSPECTIVA DE AGRICULTURA DE CONSERVACIÓN (AC)

Dr. Fernando Bahena J. Investigador del Campo Experimental Uruapan INIFAP

Fotografías: INIFAP

Los problemas por plagas que se observan en la agricultura se deben principalmente a que no están funcionando de manera adecuada las poblaciones naturales de insectos benéficos o a que éstos se encuentran ausentes por dos razones principalmente: las malas aplicaciones de insecticidas o un ambiente que les resulta desfavorable por la falta de diversidad de plantas que permiten tener un refugio o fuente de alimento alterno.

En la actividad agrícola existen plagas, pero también numerosas especies de insectos benéficos que pueden regular poblaciones en diferente medida.

Algunos tipos de insectos benéficos son: las abejas productoras de miel, los insectos comestibles o todos los polinizadores, que son indispensables para la obtención de frutos; sin embargo, aquí nos referiremos a los insectos que son enemigos naturales de las plagas y que con su presencia y actividad evitan que causen grandes daños.

Se entiende como insecto benéfico a toda aquella especie que es capaz de eliminar o suprimir una plaga al parasitarla o al consumirla total o parcialmente, pero invariablemente causándole la muerte tarde o temprano. Estas especies son conocidas como entomófagos e incluyen a dos grandes grupos: los parasitoides y los depredadores.

A CONTINUACIÓN SE PRESENTA UNA DEFINICIÓN DE CADA UNO:

- **PARASITOIDES.** Son insectos, generalmente monófagos, que se desarrollan como larvas sobre o dentro de un sólo individuo huésped a partir de un huevo puesto sobre, dentro, o cerca de éste. En la mayoría de los casos consumen todo o gran parte del huésped y al final de su desarrollo larvario le causan la muerte y forman una pupa en su interior o en la parte exterior. En su estado adulto son de vida libre, emergen de la pupa e inician la siguiente generación. El macho intenta aparearse, mientras que la hembra busca activamente huéspedes a los que parasitar; la mayor parte de ellos, tanto hembras como machos, en esta fase necesitan de alimento como miel, néctar o polen. Existen aproximadamente unas 300 mil especies de parásitos.

Los principales tipos de insectos que agrupan familias con especies de parasitoides y que son utilizados en el control biológico de plagas son los

himenópteros (avispa, principalmente de las superfamilias *Ichneumonoidea*, *Chalcidoidea* y *Proctotrupoidea*) y dípteros (moscas, principalmente de la familia *Tachinidae*).

- **DEPREDADORES.** Son organismos de vida libre, se comen a su presa y generalmente son más grandes. La mantis religiosa, arañas, crisopas y muchas especies de coccinélidos son buenos ejemplos de depredadores.

Estas especies difieren de los parasitoides porque sus larvas o ninfas, según el caso, requieren muchas presas individuales para completar su desarrollo, e inclusive, hay adultos que continúan depredando en cantidades considerables.

Por ello, mientras que para los parasitoides el número de huéspedes atacados define la cantidad de progenie para la siguiente generación, en los depredadores no existe una relación clara, ya que ésta se determina por la cantidad de presas que tiene que ingerir cada especie para completar su desarrollo. Generalmente los depredadores adultos depositan sus huevos cerca de las posibles presas, y después de que estos eclosionan, las formas larvarias activas las buscan y las consumen de forma individual.

Un insecto depredador acecha a su presa y cuando está sésil o semisésil; la ataca directamente. Se alimentan sobre todos los estadios de su presa. Algunos de ellos, como los coccinélidos o los carábidos, las mastican literalmente; otros, como los redúvidos, las larvas de crisopas y sírfidos, les succionan el contenido hemocélico y frecuentemente inyectan toxinas o enzimas digestivas que inmovilizan a las presas.

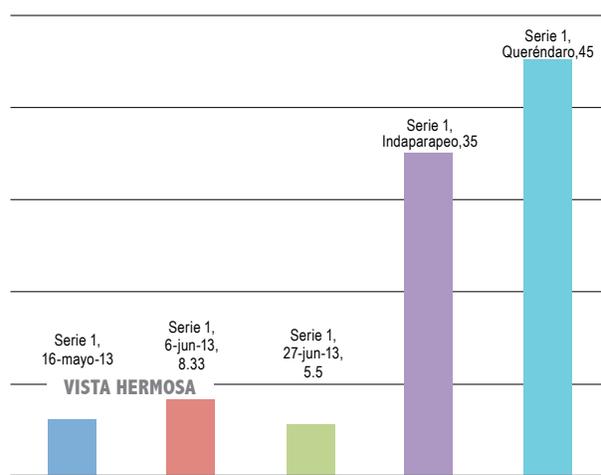
Desde hace varios años en la región del Bajío se ha trabajado en la identificación de los principales insectos benéficos que están asociados a las plagas en maíz y trigo cultivado bajo labranza de conservación.

En el caso del gusano cogollero, plaga primaria del maíz, se han identificado más de 25 especies de parasitoides y más de 20 depredadoras; mientras que, para el caso de pulgones en trigo, la presencia de este tipo de organismos benéficos también reporta una diversidad importante de especies.

En la figura 1 se muestran algunos datos de parasitismo contra larvas del gusano cogollero en tres regiones de Michoacán, donde se está trabajando con Agricultura de Conservación (AC).

En el municipio de Vista Hermosa se observan tres parasitismos muy bajos (promedio de 6.5%), en comparación con lo que ocurre en Indaparapeo y Queréndaro, donde se registró un 35 y 45%, respectivamente. En el primer caso existe una alta aplicación de insecticidas (más de seis), mientras que en los otros dos lugares los tratamientos son mínimos (una a dos aplicaciones).

Figura 1. Porcentaje de parasitismo natural.



PARASITISMO NATURAL DE LARVAS DEL GUSANO COGOLLERO en maíz bajo Agricultura de Conservación (AC) en tres municipios de Michoacán, en el ciclo de P-V 2013.

Entre el grupo de parasitoides se han detectado más de 25 especies distintas tan solo para el Valle Morelia-Queréndaro. Sobresalen significativamente las especies *Campoletis sonorensis* (*Ichneumonidae*) y *Chelonus insularis* (*Braconidae*) (figuras 2 y 3, respectivamente) que por su distribución y porcentaje de parasitismo se consideran las más destacadas. Ambas especies en conjunto pueden llegar a controlar más del 50% de las larvas que se encuentran en campo en las localidades donde se han realizado los muestreos.



FIGURA 2. *Campoletis sonorensis* (*Ichneumonidae*), avispa que ataca las larvas del cogollero cuando son pequeñas.



FIGURA 3. *Chelonus insularis* (*Braconidae*), avispa que ataca los huevecillos del cogollero.

La presencia demostrada de estos parasitoides sugiere la conveniencia de que cuando sea necesario aplicar un tratamiento que reduzca la población de la plaga, ésta debe hacerse mediante productos que no interfieran o que, incluso, favorezcan la actividad de dichos organismos.

Por otra parte, entre los depredadores de pulgones en trigo destaca la catarinita *Hippodamia convergens* (figura 4), que elimina a un importante número de pulgones en las espigas en formación. Este depredador tiene una amplia distribución en todo México y los resultados en la región del Bajío indican que sus poblaciones se han incrementado considerablemente en parcelas que se están manejando con residuos de cultivo y sin mover el suelo.



FIGURA 4. Larva y adulto de la catarinita *Hippodamia convergens*.

Existe otro grupo de especies depredadoras que se encuentran tanto en cultivos de maíz como de trigo, y todas ellas son reconocidas por su importancia en la eliminación de diferentes plagas agrícolas.

La figura 5 muestra la larva típica de los coccinélidos del género *Scymnus* spp y dos adultos de este género, pero de diferente especie.



FIGURA 5. Larva y dos especies adultas de *Scymnus* spp.



En la figura 6 se observan dos especies de catarinitas: *Coleomegilla maculata* y *Cycloneda sanguinea*, respectivamente, que son depredadores asociados a varias plagas del maíz.



FIGURA 6. *Coleomegilla maculata* y *Cycloneda sanguinea*.

La figura 7 muestra la diferencia de pigmentación entre los élitros de dos especies de *Collops spp*, ambas depredadoras asociadas a cultivos de maíz.



FIGURA 7. Diferencia de pigmentación en los élitros de dos especies de *Collops spp*.

Por último, la figura 8 nos permite observar un adulto y una larva de *Chrysoperla spp*, uno de los depredadores más populares que se reproducen masivamente en forma artificial en varios laboratorios de México. **AC**



FIGURA 8. Adulto y larva de *Chrysoperla spp*.

**ALGUNOS TIPOS DE
INSECTOS BENÉFICOS
SON LAS ABEJAS
PRODUCTORAS DE
MIEL, LOS INSECTOS
COMESTIBLES O TODOS
LOS POLINIZADORES QUE
SON INDISPENSABLES
PARA LA OBTENCIÓN DE
FRUTOS; PERO TAMBIÉN
HAY INSECTOS QUE SON
ENEMIGOS NATURALES
DE LAS PLAGAS Y QUE
CON SU PRESENCIA Y
ACTIVIDAD EVITAN QUE
CAUSEN GRANDES DAÑOS.**



Siembra de alfalfa

EN CAMAS ANGOSTAS PERMANENTES BAJO RIEGO

Ing. Jaime Ortega Bernal, Consejo Cinta Larga

Fotografía: Cortesía Consejo Cinta Larga

ES IMPORTANTE CONSIDERAR QUE LA PERSISTENCIA Y LA ADECUADA PRODUCCIÓN DE UNA PRADERA DE ALFALFA DEPENDE DE LA PLANTA, EL SUELO, EL CLIMA Y LAS LABORES AGRÍCOLAS.



SIEMBRA a doble hilera.

La plataforma de investigación Cinta Larga, en el Valle del Mezquital, en Hidalgo, establecida en 2011, trabaja un sistema de producción para el cultivo de alfalfa (*Medicago sativa* L.) que utiliza menor cantidad de agua y de densidad de semillas a la siembra. Se realiza sobre camas angostas permanentes, con la rotación con maíz u otro producto y con técnicas basadas en la Agricultura de Conservación (AC). Esto obedece al alto costo de

producción y a los volúmenes excesivos de agua que se requieren para el desarrollo de la alfalfa y que, además, son la causa de diversas enfermedades y de la reducción del tiempo de persistencia del cultivo.

Cada variedad de alfalfa representa una combinación específica de caracteres genéticos, cuyo potencial productivo se expresa de manera diferente, según las condiciones ambientales en las que se cultiva.

PREPARACIÓN DEL TERRENO

1. Si se inicia en Año Cero, limpiar muy bien el terreno para dejarlo libre de rastros del cultivo anterior y poder establecer la alfalfa.
2. Dar un paso de rastra para guardar la poca humedad presente en el terreno para que el subsuelo sea suave y se evite la formación de terrones.
3. Subsolar a profundidad (>50centímetros) para romper la compactación del piso de arado.
4. Realizar uno o dos pasos de rastra o con el rotoveitor, según las condiciones del terreno y del tamaño de los terrones sobre la superficie. Como la semilla de alfalfa es muy pequeña, este proceso ayudará a obtener una preparación adecuada para la siembra y evitará que los terrones sean un obstáculo durante la germinación.
5. Realizar una nivelación a una pendiente del 1% para evitar los encharcamientos.
6. De acuerdo con las condiciones del terreno, se procederá a dar un paso de rastra para aflojar las partes que se hayan compactado.
7. Formar las camas.
8. Aplicar el hidrogel (silos de agua) y la siembra de alfalfa a doble hilera si los lotes están destinados a la producción de semilla y forraje, o a triple hilera si están destinados sólo a forraje.



DEPÓSITO DE HIDROGEL en el suelo.

CALIBRACIÓN DE SEMBRADORAS

Con la finalidad de reducir los costos de producción y los pasos de maquinaria en el terreno, se fusionó en sólo una sembradora la acamadora (Modelo 20-12), los botes granuladores de insecticida tipo Gandhi de la sembradora gasparto, el mecanismo de engranes y las ruedas de profundidad de la fertilizadora (Tims).

PARA UTILIZARLA SE RECOMIENDA:

1. Revisar que la sembradora esté en condiciones óptimas para trabajar.
2. Medir el ancho de la cama para ajustarla al terreno.
3. Cancelar las salidas de la sembradora que no se vayan a utilizar.
4. Medir un tramo del terreno y marcar 50 metros lineales.
5. Dividir el número de camas entre el número de hileras por sembrar (doble o triple hilera) para calcular la cantidad de semilla que debe tirar cada salida de la máquina.
6. Colocar las bolsas de plástico para captar la semilla y el hidrogel en las mangueras de salida.
7. Buscar las densidades requeridas en las tablas de calibración, tanto de la semilla de alfalfa como del hidrogel. Ajustar las palancas o los engranes individuales de los botes de salida.
8. Probar la sembradora sobre el tramo de los 50 metros lineales.
9. Pesar las bolsas de semilla en una báscula granataria.
10. Una vez que se tienen las densidades adecuadas de semilla e hidrogel, regular la profundidad de siembra entre los 0.6 y los 1.4 centímetros para suelos pesados y de 1.8 a 2.00 centímetros para suelos ligeros.
11. Establecer la semilla a chorrillo dentro de la hileras, separadas a una distancia de 35 centímetros cada una si se trata de doble hilera y de 17 centímetros para la siembra a triple hilera. Es conveniente no sembrar a una profundidad mayor de 2.5 centímetros para evitar la debilidad de las plantas, que pueden llegar a morir por el pisoteo, la sequía o el calor.
12. La profundidad de la aplicación del hidrogel se debe dar cercana a los 20 centímetros, mediante una "T" invertida.

EJEMPLO DE CALIBRACIÓN PARA LA SIEMBRA DE ALFALFA SOBRE CAMAS ANGOSTAS PERMANENTES A DOBLE HILERA

Ancho de la cama: 0.80 centímetros
 Número de camas por hectárea: 125
 Densidad de siembra por hectárea: 15 kilogramos

1. Convertir los 15 kilogramos a gramos.
2. Dividir entre el número de camas.
3. Dividir entre 2 para la siembra a doble hilera.
4. El resultado corresponde a 100 metros lineales, por lo que se requiere dividir una vez más entre 2, para obtener la densidad de siembra en 50 metros lineales.

$15 \text{ kilogramos} \times 1,000 \text{ gramos} = 15,000 \text{ gramos}$
 $15,000 \text{ gramos} / 125 \text{ camas} = 120 \text{ gramos} / 2 \text{ (doble hilera)} = 60 \text{ gramos}$
 por salida en 100 metros lineales / 2 = 30 gramos por salida en 50 metros lineales.

EJEMPLO DE CALIBRACIÓN PARA LA SIEMBRA DE ALFALFA SOBRE CAMAS ANGOSTAS PERMANENTES A TRIPLE HILERA

Ancho de la cama: 0.80 centímetros
 Número de camas por hectárea: 125
 Densidad de siembra por hectárea: 15 kilogramos

1. Convertir los 15 kilogramos a gramos.
2. Dividir entre el número de camas.
3. Dividir entre 3, que sería la triple hilera.
4. El resultado corresponde a 100 metros lineales. Esa cantidad se vuelve a dividir entre 2 para obtener la densidad en 50 metros lineales.

$15 \text{ kilogramos} \times 1,000 \text{ gramos} = 15,000 \text{ gramos}$
 $15,000 \text{ gramos} / 125 \text{ camas} = 120 \text{ gramos} / 3 \text{ (triple hilera)} = 40 \text{ gramos}$
 por salida en 100 metros lineales / 2 = 20 gramos por salida en 50 metros lineales.

CÁLCULOS DE CALIBRACIÓN PARA LA APLICACIÓN DE HIDROGEL EN EL SISTEMA DE CAMAS ANGOSTAS PERMANENTES

EJEMPLO DE APLICACIÓN EN CAMAS ANGOSTAS PERMANENTES DOBLE HILERA

Esta aplicación se realiza con una “T” invertida al centro de la cama (40 cm), en medio de las dos hileras de siembra; en una sola hilera para mayor desempeño del aprovechamiento de la humedad en la raíz de las plantas.

Ancho de la cama: 0.80 centímetros
 Número de camas por hectárea: 125
 Densidad de hidrogel por hectárea: 15 kilogramos
 Presentación del hidrogel: 3005K4 (suelos de textura gruesa), 3005K2 (suelos de textura fina)

1. Convertir los 15 kilogramos a gramos.
2. Dividir entre el número de camas.
3. El resultado corresponde a una densidad de 100 metros lineales. Esa cantidad se vuelve a dividir entre 2 para obtener la densidad en 50 metros lineales.

$15 \text{ kilogramos} \times 1,000 \text{ gramos} = 15,000 \text{ gramos}$
 $15,000 \text{ gramos} / 125 \text{ camas} = 120 \text{ gramos}$ por salida en 100 metros lineales / 2 = 60 gramos por salida en 50 metros lineales.

EJEMPLO DE APLICACIÓN EN CAMAS ANGOSTAS PERMANENTES A TRIPLE HILERA

Esta aplicación se realiza con dos “T” invertidas al centro de la cama (8.75 cm) para cada lado, en medio de las tres hileras de siembra para mayor desempeño del aprovechamiento de la humedad en la raíz de las plantas.

Ancho de la cama: 0.80 centímetros
 Número de camas por hectárea: 125
 Densidad de hidrogel por hectárea: 15 kilogramos
 Presentación del hidrogel: 3005K4 (suelos de textura gruesa), 3005K2 (suelos de textura fina)

1. Convertir 15 kilogramos a gramos.
2. Dividir entre el número de camas.
3. Dividir entre 2 (los dos aplicadores) para obtener una densidad en 100 metros lineales. Esa cantidad se vuelve a dividir entre 2 para que obtener la densidad en 50 metros lineales.

$15 \text{ kilogramos} \times 1,000 \text{ gramos} = 15,000 \text{ gramos}$
 $15,000 \text{ gramos} / 125 \text{ camas} = 120 \text{ gramos} / 2 \text{ (dos "T" invertidas)} = 60 \text{ gramos}$
 por salida en 100 metros lineales / 2 = 30 gramos por salida en 50 metros lineales. **AC**

CON MasAgro SE LOGRARÁ MAYOR PRODUCTIVIDAD en Guanajuato

Gabriela Ramírez

Fotografías: SDAYR

Guanajuato ocupa el segundo lugar a nivel nacional en el cultivo de trigo, con una producción de 809,154 toneladas, y es el sexto en el cultivo de maíz, con una producción de 1,500,000 toneladas.

En 2012 se dio la firma de convenio para formalizar la entrada del programa MasAgro en la entidad. Hoy en día, en Guanajuato hay cuatro plataformas establecidas que responden a 40 módulos MasAgro, 122 módulos Promaf-MasAgro, equivalentes a 1,272 hectáreas de extensión directas a MasAgro y 1,428 hectáreas de impacto directo a módulos de Promaf.

Al respecto, sostuvimos una breve charla con el titular de la Secretaría de Desarrollo Agroalimentario y Rural de Guanajuato, Javier Bernardo Usabiaga Arroyo.

ENLACE (AC): ¿POR QUÉ DECIDIÓ GUANAJUATO REALIZAR ESTE TRABAJO COLABORATIVO CON MASAGRO?

Javier Usabiaga (JU): El lema del programa lo dice todo. La modernización de la agricultura tradicional es el gran reto que tenemos en México, y Guanajuato no es la excepción. El estado tiene una cultura agrícola que necesita adaptarse a las nuevas



MasAgro EN GUANAJUATO, COMO EN EL RESTO DEL PAÍS, busca la conservación, el cambio de actitud de las personas y un método de producción más rentable y más competitivo.

tecnologías y a las nuevas condiciones del mercado, sobre todo buscando la sustentabilidad para que la productividad se convierta en rentabilidad agrícola.

AC: ¿QUÉ ES LO MÁS INNOVADOR DE ESTA ESTRATEGIA?

JU: Yo creo que lo innovador es la forma de hacerlo. Es un extensionismo más didáctico: haciendo las cosas. El hacer, el ver, es lo que motiva a la gente a llevar a cabo las cosas de una manera diferente. Y el componente que cambia radicalmente las cosas es el hecho de eliminar prácticas que hoy en día no dan el resultado esperado por el deterioro del suelo que hemos venido provocando en los últimos años.

AC: ¿QUÉ NOS DIFERENCIA DE OTRAS ESTRATEGIAS DE TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA?

JU: Sobre todo que existe un programa, una metodología, una coordinación en los equipos, una participación muy directa de los productores y una atención muy cercana de la institución, del CIMMYT, para estar muy cerca de los productores.

GUANAJUATO OCUPA EL SEGUNDO LUGAR A NIVEL NACIONAL EN EL CULTIVO DE TRIGO, CON UNA PRODUCCIÓN DE 809,154 TONELADAS Y EL SEXTO EN EL CULTIVO DE MAÍZ, CON UNA PRODUCCIÓN DE 1,500,000 TONELADAS.



JAVIER USABIAGA, titular de la Secretaría de Desarrollo Agroalimentario y Rural de Guanajuato.

AC: ¿CÓMO FUE SU VINCULACIÓN CON EL CIMMYT?

JU: El CIMMYT es una institución con la que el estado de Guanajuato ha tenido una relación muy cercana durante muchos años. En mi vida como agricultor he conocido al CIMMYT prácticamente desde que llegó a México.

AC: ¿CUÁLES SON LAS FORTALEZAS QUE TIENE MASAGRO?

JU: Es la metodología, la disciplina, el seguimiento, la institucionalidad y la modernización. Es la forma moderna de hacer el extensionismo, incluyendo el uso de teléfonos celulares, de imágenes de satélite, de medidores de nitrógeno (N), etcétera, todas las nuevas tecnologías y la forma de comunicación, que es moderna y ágil.

AC: ¿CÓMO SE RELACIONA MASAGRO CON LA ESTRATEGIA DE DESARROLLO RURAL DEL GOBIERNO DEL ESTADO DE GUANAJUATO?

JU: El desarrollo rural se refiere al desarrollo de las personas, a la conservación del territorio, a la modificación de las actitudes económicas para que aquellas que se llevan a cabo en el territorio rural sean más sustentables y, sobre todo, que sean más rentables para los productores. En este concepto, MasAgro complementa una parte fundamental en lo que se refiere a la conservación, al cambio de actitud de las personas y a buscar un método de producción más rentable y más competitivo.

AC: ¿QUÉ RESULTADOS ESPERA DE MASAGRO EN GUANAJUATO A CORTO Y LARGO PLAZO?

JU: Esperamos en el corto plazo un verdadero cambio en la actitud de los productores guanajuatenses, sobre todo en los productores de temporal, hacia una mayor conciencia de la conservación del suelo, la optimización de los recursos naturales y la mejora continua en sus procesos productivos. A largo plazo, una mayor productividad en el estado, cambiar el entorno en el que vivimos y las tácticas agronómicas a las que hemos estado acostumbrados.

AC: ¿CUÁLES SON LAS ZONAS PRIORITARIAS EN LAS QUE EL PROGRAMA MASAGRO GUANAJUATO DEBE ENFOCARSE?

JU: Hemos puesto un mayor énfasis en las zonas donde el deterioro del espacio productivo es mayor y donde esto ha ocasionado un detrimento en los ingresos de los productores. Ahí es donde estamos

atacando con mayor fuerza, pero la idea es llevar este programa a todo el estado gracias a los nuevos sistemas de masificación del extensionismo que hoy tenemos en el mundo.

AC: ¿A QUÉ ESTRATO DE PRODUCTORES ESTÁ DIRIGIDO?

JU: A todos los estratos de los productores; aun los productores que tienen prácticas agronómicas altamente tecnificadas pueden aprender algo del sistema MasAgro en los esquemas de conservación de suelo, de economía de energía, de uso más racional de los productos químicos que se utilizan en el suelo y las nuevas tecnologías, como es el GreenSeeker™, o herramientas que iremos encontrando con el tiempo y que estarán disponibles para todos los productores en conjunto.

AC: ¿CÓMO SE MEDIRÁN LOS IMPACTOS DEL PROGRAMA?

JU: Con base en las economías de los productores y en la mejora sustantiva de la productividad agrícola del estado.

AC: ¿TIENEN INTERRELACIÓN CON OTRAS INSTITUCIONES LOCALES O NACIONALES?

JU: Hay una relación muy cercana con las universidades del estado, con la Fundación Guanajuato Produce y con el Patronato Estatal para el Desarrollo Agroalimentario, así como con todas las instituciones que están ligadas al sector rural o a la mejora sustantiva de la sociedad rural en nuestro estado. **AC**

MAÍZ

EN AGRICULTURA DE CONSERVACIÓN VS. AGRICULTURA CONVENCIONAL

*en el Valle de Guasave, Sinaloa
Plataforma MasAgro-AARSP
(Hub Pacífico Norte)*

M.C. Álvaro Paz Trueba, coordinador de Campo Experimental “Miguel Leyson Pérez”

Fotografía: CIMMYT

El objetivo de la Plataforma MasAgro-AARSP es validar rendimientos en niveles de labranza y manejo de paja, así como dos diferentes tamaños de camas.

La plataforma se inició durante el ciclo agrícola Otoño-Invierno 2009-2010 y está por iniciar el quinto año.

Una de las metas que se ha logrado en esta plataforma es la demostración de que el rendimiento por hectárea en maíz no decrece por efecto de la Agricultura de Conservación (AC), sino que se mantiene a la par de los rendimientos que se obtienen a través de la Agricultura Tradicional. Además, ha permitido documentar que existe una reducción de los costos en AC al menos en un 15% porque se evita el laboreo excesivo.

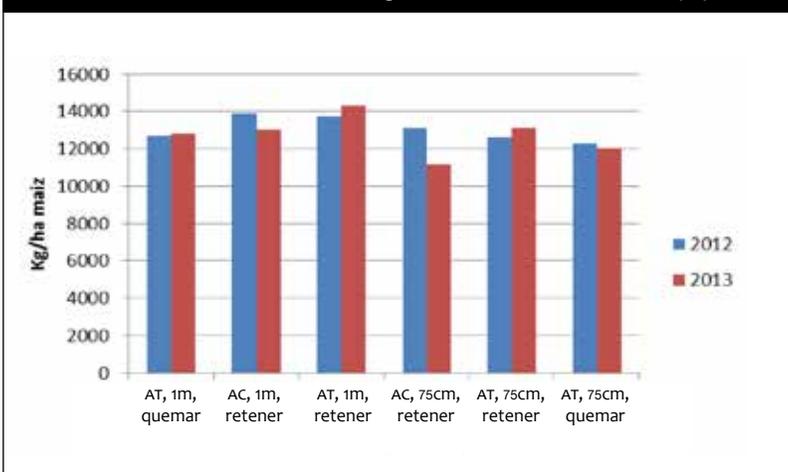


EN LA PLATAFORMA MASAGRO-AARSP se han sorteado diversas dificultades causadas por fenómenos meteorológicos.

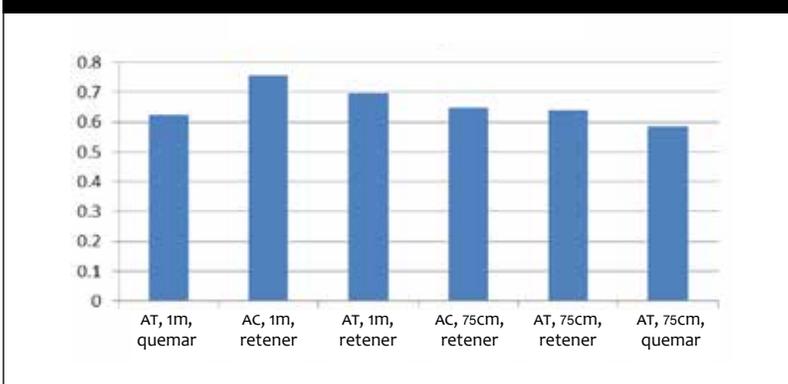


EL RENDIMIENTO POR HECTÁREA en maíz no decrece por efecto de la Agricultura de Conservación (AC).

Cuadro 1. Rendimiento en Agricultura de Conservación (Ac)



Cuadro 2. Rendimiento/Costo



ESTE GRÁFICO MUESTRA EL RENDIMIENTO POR COSTO DE LOS DIFERENTES SISTEMAS. Muestra que en el sistema de AC, en camas de un metro con retención de residuos de cosecha, se obtiene un mejor costo - beneficio.

El reto es, entonces, superar los rendimientos y bajar costos sustituyendo en parte la fertilización química por orgánica (composta y supermagro).

Desde el establecimiento de la Plataforma MasAgro-AARSP, se han sorteado diversas dificultades causadas por fenómenos meteorológicos (heladas y sequías); sin embargo, decisiones técnicas apropiadas han dado resultados positivos (resiembra, cambio de cultivo, riego de recuperación y foliares).

Para dar cuenta de la efectividad de la AC, durante un día de campo y haciendo uso de un carro báscula y un determinador de humedad, se realizó la medición de rendimiento neto por hectárea en presencia de productores interesados y, con la verificación de la Fundación Produce Sinaloa, A.C.

Los rendimientos de los diferentes ciclos agrícolas se muestran en el cuadro 1. Como se puede observar, en el ciclo 12-13 los rendimientos en Agricultura de Conservación registran una baja en comparación con la agricultura tradicional. Esto se debe a las bajas temperaturas (-2 °C), ya que la soca conserva por más tiempo la temperatura y la humedad en el cultivo, lo que genera que tarde más en su recuperación. Sin embargo, el costo-beneficio de tratamientos en Agricultura de Conservación muestra una relación más alta en beneficio y en la disminución de costos, como se muestra en el cuadro 2. **AC**



EL RETO ES superar los rendimientos y bajar los costos.

EL TRITICALE *como una opción para el pastoreo en invierno*

Alejandro Ramírez López, CIMMYT

Fotografías: Alejandro Ramírez López



EL TRITICALE OFRECE A LOS OVINOCULTORES ventajas como forraje de pastoreo en invierno.

El gobierno del estado de Tlaxcala, en coordinación con la Fundación Produce, el Sistema Producto Ovinos, la Universidad Autónoma de Chapingo y el Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT), en el marco de la iniciativa MasAgro, organizaron un evento demostrativo en el rancho “La Compañía”, ubicado en el km 2.5 de la carretera federal Huamantla-Terrenate. La finalidad fue mostrar a los ovinocultores las ventajas del triticale como forraje de pastoreo en invierno.

La plática estuvo dirigida por el doctor Pedro Arturo Martínez Hernández de la Unidad de Agroecología de Chapingo, quien explicó que el triticale es una gramínea, producto de la cruce del trigo con el centeno; asimismo, destacó algunas de sus características, como la

resistencia al frío, tolerancia a la sequía, rusticidad para suelos pobres y potencial para la generación de rebrotes. Las particularidades de esta especie representan una opción para la producción de forraje en invierno bajo el sistema de pastoreo para ovinos.

MANEJO DEL TRITICALE

La siembra y el manejo durante la primera etapa de desarrollo son similares a los de otros cereales de grano pequeño producidos bajo riego. El manejo de la pradera como tal se da al finalizar el amacollamiento, que se obtiene aproximadamente 4 meses después de la siembra. En este punto de crecimiento aparece la hoja bandera, que se toma como referencia para iniciar el pastoreo, pues en ese momento el cultivo expresa



DURANTE EL EVENTO DEMOSTRATIVO en el rancho "La Compañía" se mostraron las ventajas del triticale como forraje de pastoreo en invierno.

su máximo potencial de rebrote. Por el contrario, si el pastoreo se hace cuando han emergido las espiguillas, el potencial de rebrote experimenta una considerable baja.

El triticale tiene la capacidad de producir hasta tres cortes o pastoreos por ciclo, aunque el rendimiento de biomasa tiende a disminuir en el segundo y tercer corte. El manejo del rebrote implica proporcionar un riego al cultivo para estimular la generación. Para la fertilización es suficiente hacer una aplicación foliar de 25 kg de urea por hectárea al inicio del amacollamiento. La aplicación de los riegos será de acuerdo con las necesidades del cultivo, hasta llegar a la etapa de hoja bandera; el proceso se repite para lograr el tercer corte.

CONCLUSIÓN

La ganadería y la agricultura son sistemas dependientes en la realidad de los pequeños y medianos productores, donde las interacciones se dan principalmente por el forraje, el grano, el estiércol, el suelo y la fuerza de trabajo, en algunos casos. En la actualidad, el bajo precio de los granos básicos desmoraliza a los productores; sin embargo, el complemento con



EL TRITICALE PODRÍA FORTALECER LA RELACIÓN ENTRE AGRICULTURA Y GANADERÍA, pues se considera una opción no sólo como cultivo de invierno, sino para la siembra de primavera-verano.

la ganadería motiva a muchos de ellos para no desistir de la producción agrícola. Ante este contexto, el triticale podría fortalecer dicha relación, pues se considera una opción no sólo como cultivo de invierno, sino para la siembra de primavera-verano, sobre todo en aquellas zonas donde las condiciones climáticas son adversas y representan un riesgo para la producción de otros cultivos. Asimismo, sería importante incursionar en la posibilidad de usar el triticale con doble propósito, destinando los dos primeros cortes para forraje en verde y el tercero para grano.

Las instituciones de investigación siguen trabajando para desarrollar nuevas variedades de triticale; sin embargo, sería importante evaluar algunas características agronómicas que ayuden a desarrollar más opciones para los productores.

ALGUNOS TEMAS POR CONSIDERAR SON:

- ¿El potencial del rebrote se ve afectado al cortar de forma manual en comparación con el pastoreo con borregos?
- ¿Qué variedad de triticale tiene mayor potencial de rebrote?
- ¿Sólo es posible en los sistemas de riego o también es apto para regiones de temporal o combinadas?
- ¿Qué variedad de triticale puede utilizarse para doble propósito? **AC**

LA AGRICULTURA DE CONSERVACIÓN

en Molcaxac, Puebla

Antonio López Ramírez

Fotografías: Antonio López Ramírez

INTRODUCCIÓN

Puebla es uno de los principales estados en cuanto a la pérdida de suelo, tanto por la erosión hídrica como por la eólica. Por ello, a través de la implementación de la Agricultura de Conservación (AC) se pretende rescatar materiales de maíz nativo de la región y contribuir con el aprendizaje e investigación en el ámbito agropecuario.

MATERIALES Y MÉTODOS

La plataforma del CBTA 255 de Molcaxac se encuentra en el municipio del mismo nombre, en el centro-sur del estado de Puebla, en la región llamada Mixteca Poblana, que se localiza a los 18° 44' latitud norte y a los 97° 54' longitud oeste y a una altura de 1,860 metros sobre el nivel del mar.

En la región Mixteca los suelos son someros y muchos de ellos degradados. Por tal motivo, con el fin de lograr una agricultura sustentable, rentable y dirigida al mejoramiento del sustento de los agricultores, se han implementado las siguientes acciones:



SUELOS CALCÁREOS PREDOMINANTES en el municipio de Molcaxac, Puebla.

- Se utilizó un sistema en franjas de comparación con dos repeticiones.
- Los materiales biológicos empleados fueron: maíz nativo proveniente de las comunidades aledañas a la institución y como testigo el híbrido H318 Aspros.
- La densidad de plantas por hectárea del cultivo es de 60,000.
- La distancia entre surcos para el cultivo es de 80 cm, con una distancia entre planta y planta de aproximadamente 17 cm.
- Fertilizante, 150 kg de N/ha incorporados a la siembra.
- Se utilizó una mezcla de 46-00-00 (Urea) y 18-46-00.
- El control de malezas se hace con agroquímicos en los primeros años y después, con los residuos de cosecha, se evita que proliferen dichas especies.
- Las camas permanentes se reforman después de la cosecha y antes de la siembra, si es necesario.
- Los riegos se realizaron al principio con el sistema tradicional (gravedad).
- El control de plagas y enfermedades se realiza según la ocasión.
- Los datos que se tomarán son: fechas de siembra, floración, madurez y cosecha.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se estableció una plataforma experimental en la que se sembró maíz nativo e híbrido en camas de 6.40 m, con la distancia entre hileras de 80 cm. La distancia entre cada planta es de 17 cm; en el momento de la siembra se aplicó un 40% de 18-46-00 y un 60% 46-00-00; además de una aplicación de fungicida bionitro. A los 15 días de germinación se aplicó un herbicida 2-4D. Dicha plataforma es de temporal; por lo tanto, no se le aplicó riego. La cosecha está programada para el mes de diciembre.

Cuadro 1. Resultados preliminares obtenidos del proyecto.

Propósitos	Especificaciones
Fecha de siembra	12 de julio
Fecha aproximada de cosecha	En el mes de diciembre
Materiales usados	Nativos y un híbrido H318 Aspros.
Densidad de plantación	60,000 plantas/ha
Distancia entre hileras	80 cm, en camas permanentes
Nutrición del cultivo	150 kg de N/ha incorporados a la siembra. Se aplicó 18-46-00 y 46-00-00.



EVENTO DEMOSTRATIVO en el CBTA 255 Ext. 1, Molcaxac, Puebla.



MANEJO AGRONÓMICO DE LA PLATAFORMA experimental del CBTA 255 Ext. 1, Molcaxac, Puebla.

EMERGENCIA DEL CULTIVO Y PARTICIPACIÓN DE LOS ESTUDIANTES del CBTA en la toma de datos en los diferentes tratamientos de la plataforma experimental.



RESULTADOS PRELIMINARES

Actualmente el proyecto se encuentra en marcha, ya que se inició en el ciclo de temporal del año 2013. La planta está en proceso de madurez fisiológica, es decir, los trabajos siguen en curso y se pretende cosechar y dar manejo a los residuos en diciembre.

CONCLUSIÓN

La plataforma establecida es una herramienta útil para los productores de maíz de la región y se está dando cumplimiento a las metas establecidas, entre las que destacan: el uso de variedades híbridas y nativas, la variedad H318, el suelo se movió lo menos posible; no hubo necesidad de riego, pero sí se reformaron las camas angostas; y en cuanto al manejo de residuos de cosecha, como estamos en el año dos, se dejó lo del año anterior y se dejará el rastrojo este año para proteger al suelo.

Además, vale la pena señalar que una de las aportaciones más significativas de la plataforma en la región ha sido la inducción y maquila en la siembra, ya que la cantidad de hectáreas sembradas con la sembradora de precisión en el lugar durante este ciclo fue de más de 50 ha. **AC**



ACTIVIDADES DE SIEMBRA con productores de la región donde se encuentra la plataforma experimental.



PLATAFORMA DEL CBTA de Molcaxac, Puebla.

FUNCIONAMIENTO DE LA CADENA PRODUCTIVA *de rastrojos en El Bajío*

Alejandra Vélez Izquierdo, Mercedes Borja Bravo, José Antonio Espinosa García, Luis Reyes Muro, INIFAP

Fotografía: Luis Reyes Muro

¿QUÉ ES UNA CADENA PRODUCTIVA?

Se le llama cadena productiva al conjunto de grupos de actores que realizan diferentes acciones previas, dentro y después de la producción primaria. Antes de la producción está el grupo de proveedores de insumos necesarios para ésta; dentro de la unidad de producción están los productores con sus características sociales, económicas y tecnológicas; y después del proceso productivo se encuentran los transformadores, distribuidores mayoristas y minoristas. Al final de la cadena se encuentran los consumidores¹.

Las cadenas productivas se desarrollan en un ambiente externo donde existen políticas, leyes y regulaciones.

En dicha cadena es posible identificar y cuantificar dos tipos de flujos:

A) **FLUJO DE CAPITAL:** que inicia con el consumidor final hacia el primer eslabón: los proveedores de insumos.

B) **FLUJO DE MATERIALES:** que comienza con los proveedores de insumos y va en dirección horizontal hasta el consumidor final.

El conocimiento de los flujos de capital y de materiales ayuda a entender la cantidad de producto generado, procesado y comercializado. El flujo de capital contempla la cantidad de dinero que se paga por el consumo del producto y su distribución hasta el proveedor de insumos.

¹ Cuevas R., v. 2011. "Análisis del enfoque de cadenas productivas en México. Revista textual: Análisis del medio rural latinoamericano. Disponible en: <http://www.chapingo.mx/.../12c07ec2cdf5abe44b25507953adaeeb.pdf> Consultada el 08 de abril de 2013.

² Reyes-Muro, L., M. Borja-Bravo, J.A. Espinosa-García, y Vélez-Izquierdo A. 2012. "Análisis del mercado de rastrojo como forraje en El Bajío". Informe Técnico Proyecto MasAgro: 115.



LOS RASTROJOS SE COMERCIALIZAN PRINCIPALMENTE para su uso como insumo en la alimentación del ganado.

¿EXISTE UNA CADENA PRODUCTIVA PARA LOS RASTROJOS EN EL BAJÍO?

Un estudio reciente realizado en El Bajío² demuestra la existencia de un mercado de rastrojos que integra una serie de actores, factores y acciones en una cadena productiva: desde la actividad primaria hasta la oferta al comprador final, incorporando todos los procesos intermedios (transformación y distribución). Este conjunto de elementos sustenta la conceptualización de la existencia de la cadena productiva de rastrojos en El Bajío.

Los rastrojos son residuos derivados de la cosecha, sobre todo de granos de maíz, cebada, trigo y sorgo, y aunque no se clasifican como un producto final, sino intermedio, se aprovechan como forraje, sustrato en la producción de hongos comestibles, camas para el ganado y material de construcción, entre otros.

LOS RASTROJOS TIENEN UN VALOR COMERCIAL QUE HA DADO LUGAR A LA CADENA PRODUCTIVA QUE INCLUYE LAS ETAPAS DE PRODUCCIÓN PRIMARIA, TRANSFORMACIÓN Y COMERCIALIZACIÓN.

La identificación de la cadena y su funcionamiento es elemental para entender las relaciones que se establecen entre los actores.

Desde la perspectiva teórica, en la cadena productiva de rastrojos cada grupo de actores constituye un eslabón, que a su vez está conformado por una diversidad de actores agrupados en segmentos, que se diferencian por diversos criterios.

¿QUIÉNES INTEGRAN LA CADENA PRODUCTIVA?

La cadena productiva de rastrojos en El Bajío está integrada por seis eslabones, como se observa en la figura 1.

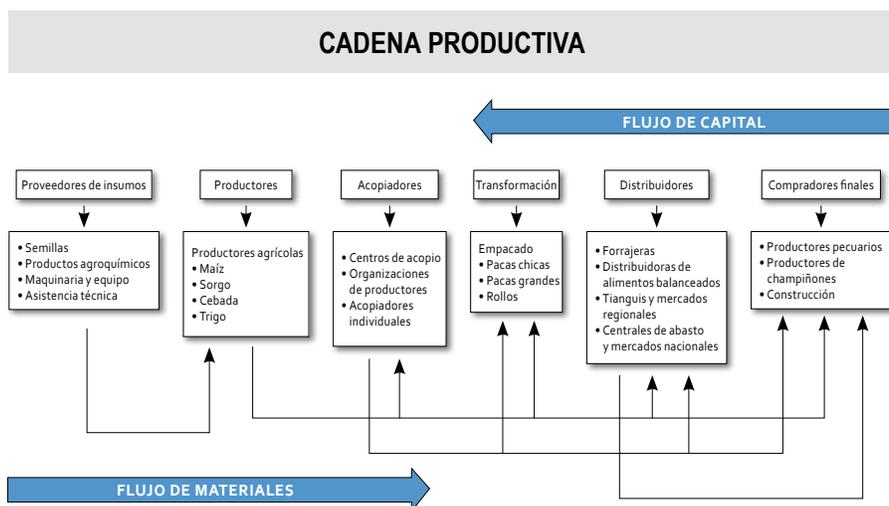


FIGURA 1. Cadena productiva de rastrojos en El Bajío de México.

Fuente: Elaboración propia con datos del proyecto “Análisis del mercado de rastrojo como forraje en El Bajío”, 2012.

ESLABONES DE LA CADENA:

- 1) Proveedores de insumos necesarios para los cultivos de maíz, sorgo, trigo y cebada.
- 2) Sistemas productivos agrícolas y ganaderos.
- 3) Acopiadores: intermediarios.
- 4) Transformadores: empacadores.
- 5) Distribuidores: intermediarios.
- 6) Compradores finales: ganaderos, principalmente.

¿QUÉ PASA CON LA COMERCIALIZACIÓN?

La comercialización incluye todas las actividades físicas y económicas en el proceso de trasladar un producto desde el inicio de la producción hasta el consumo final. Dicho proceso está compuesto por el intercambio del producto, tanto económico como legal, y su distribución física, que implica el movimiento de un lugar a otro.

En la comercialización de los rastrojos participan los intermediarios con dos eslabones: acopiadores y distribuidores, que son los agentes de unión entre productores y consumidores finales.

La comercialización es en especial trascendente en la cadena productiva de rastrojos en El Bajío, dado que gran parte se moviliza al interior de la región y a otros estados del país y, por lo general, los acopiadores son los encargados de transportar el rastrojo a sus diferentes destinos y hacerlo llegar a otros de menor tamaño, a los distribuidores o al comprador final.

Algunos acopiadores provienen de los estados de México, Tlaxcala e Hidalgo; estos intermediarios desplazan la maquinaria para el empacado hasta El Bajío, transportan los rastrojos y los venden en sus entidades.

Por su parte, los distribuidores son los que realizan la venta al menudeo a los compradores finales, en este caso, los ganaderos.

LAS FORRAJERAS Y DISTRIBUIDORAS DE ALIMENTOS BALANCEADOS SON ESTABLECIMIENTOS DE ABASTO DE RASTROJO AL INTERIOR DE EL BAJÍO.

En los tianguis y mercados regionales se venden los esquilmos de forma directa a los productores pecuarios o revendedores minoristas.

Se estima que la producción de rastrojos en El Bajío es, en promedio anual, de 3.3 millones de toneladas, mientras que el consumo al interior de la región es de 1.45. Es decir, el balance entre producción y consumo arroja un excedente en la oferta de 1.9 millones de toneladas, que están disponibles para ser comercializadas.

Al interior de El Bajío se observan movilizaciones importantes de rastrojos hacia los municipios de El Bajío jalisciense, ya que es un área productora de ganado bovino.

Los excedentes de los rastrojos son transportados a diferentes estados fuera de la región de El Bajío, entre los que destacan Aguascalientes, Zacatecas, Hidalgo, Coahuila, Estado de México, Chihuahua, Tlaxcala, San Luis Potosí, Durango y algunas zonas de Jalisco y Querétaro (figura 2).



Fuente: Elaborado con información de las encuestas del proyecto "Análisis del mercado de rastrojos en el Bajío", 2012.

Los rastrojos se comercializan en diferentes presentaciones, como pacas chicas de 25 kg, pacas grandes de 500 kg y rollos de 150 y 300 kg principalmente, para su uso como insumo en la alimentación del ganado.

En Tlaxcala y el Estado de México, además de usar los rastrojos como forraje, los aprovechan como insumo en el sistema de producción de champiñones.

CONSIDERACIONES FINALES

Los resultados del análisis del mercado de rastrojos como forraje en El Bajío confirman la existencia de la cadena productiva de rastrojos en esta región, integrada por seis eslabones.

Esta identificación permite un mejor entendimiento de su estructura y funcionamiento, como punto de partida de nuevas investigaciones que apoyen la toma de decisiones de los actores que en ella participan. **AC**

LOS RASTROJOS SON
RESIDUOS DERIVADOS DE LA
COSECHA, SOBRE TODO DE
GRANOS DE MAÍZ, CEBADA,
TRIGO Y SORGO, AUNQUE
NO SE CLASIFICAN COMO
UN PRODUCTO FINAL, SINO
INTERMEDIO.

Referencias

Cuevas R., v. 2011. "Análisis del enfoque de cadenas productivas en México. Revista textual: Análisis del medio rural latinoamericano. Disponible en: <http://www.chapingo.mx/.../12c07ec2cdf5abe44b25507953adaaeb.pdf> Consultada el 08 de abril de 2013.

Reyes-Muro, L., M. Borja-Bravo, J. A. Espinosa-García, y Vélez-Izquierdo A. 2012. Análisis del mercado de rastrojo como forraje en El Bajío. Informe Técnico Proyecto MasAgro.

DE LA INNOVACIÓN A LA COMPETITIVIDAD

Karla List, Aarón Gaona Sefoa

Fotografía: Sefoa

Para Tlaxcala, cuyo nombre en náhuatl significa “lugar de pan de maíz o tortillas”, el arraigo al consumo de este grano está cargado de historia. Entre la población existe un fuerte compromiso por cuidar de sus maíces criollos; si se camina entre los sembradíos prestando atención, es posible escuchar el eco de la gente dedicada al campo diciendo: “debemos cuidar nuestro maíz que tanta vida nos ha dado y poner atención a la tierra que nos sostiene...”.

La práctica de la Agricultura de Conservación (AC) en el estado de Tlaxcala representa el éxito del trabajo coordinado entre diferentes actores estratégicos.

En México, como en el resto del mundo, el tema de la seguridad alimentaria se ha convertido en una prioridad. Según datos de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO, por sus siglas en inglés), para el año 2050 la población mundial alcanzará



ZABDÍEL SAN LUIS GÓMEZ, DE SAN JOSÉ TEACALCO ha podido ahorrar un 60 por ciento de los gastos que tenía anteriormente porque utiliza menor cantidad de diésel, de fertilizantes y no desgasta su maquinaria.

EL PROGRAMA MasAgro busca incentivar la producción de maíz en el estado y fortalecer todos los eslabones de la cadena productiva.



EL PROGRAMA GARANTÍAS es un instrumento financiero para pequeños productores de maíz (8 ha), que les permite adoptar nuevas herramientas tecnológicas.

los 9 mil millones de habitantes, lo que implica que se debe incrementar la producción de alimentos en al menos 70 por ciento.

En nuestro país, programas como la Cruzada Nacional Contra el Hambre, que pretende abatir de manera masiva la pobreza, la desnutrición y la marginación, ha obligado a los estados a plantearse nuevas estrategias y compromisos.

Por ello, desde 2011, en Tlaxcala se ha trabajado en torno al tema de la seguridad alimentaria para autoconsumo y para garantizar la disponibilidad de alimentos para la sociedad local, como parte de los objetivos estratégicos del gobierno encabezado por Mariano González Zarur.

Un factor que ha sido clave para lograr avances sustantivos en la materia es la alianza entre Tlaxcala y el CIMMYT desde enero de 2012, que busca, entre otras cosas, incrementar el impacto del programa de Modernización Sustentable de la Agricultura Tradicional (MasAgro) en la entidad.

Entre los objetivos de dicha colaboración destaca aumentar la productividad del campo, fortalecer la autonomía alimentaria, usar eficientemente los recursos naturales y contribuir a mitigar los efectos del cambio climático en el estado.

El trabajo que ha realizado Tlaxcala en el tema lo ha convertido en un referente. Cabe mencionar que en el estado el 90 por ciento de la agricultura es de temporal,

por lo que los rendimientos obtenidos varían de productor a productor y la AC ha sido una estrategia exitosa para enfrentar esta situación.

Como ejemplo, se puede mencionar el caso del productor Zabdiel San Luis Gómez, de San José Teacalco (2,500 M.S.N.M.), quien se encuentra en Año Cero de la Agricultura de Conservación. Él ha podido ahorrar un 60 por ciento de los gastos que tenía anteriormente porque utiliza menor cantidad de diésel, de fertilizantes y no desgasta su maquinaria. “El día de hoy, todos los presentes somos testigos de mi cosecha, estamos pesando el grano y obtuve 6 toneladas por hectárea, a diferencia de años anteriores, en los que el máximo eran 2.5 toneladas”, comenta Don Zabdiel.

PRINCIPALES ACCIONES DE MASAGRO EN TLAXCALA

1. TÉCNICOS CERTIFICADOS

Para lograr el éxito de MasAgro en Tlaxcala, se han puesto en operación diversas líneas de acción específicas. Destaca la selección de los técnicos que están sujetos a una capacitación constante y que han sido certificados por el CIMMYT. Hasta el momento son 22 técnicos certificados. Ellos son los encargados de transferir los conocimientos y brindar acompañamiento y asesoría a los productores.

2. PROGRAMA DE GARANTÍAS TECNOLÓGICAS

Otra de las estrategias para fortalecer la estrategia MasAgro en Tlaxcala es el programa Garantías Tecnológicas, que surge a través de una alianza de trabajo entre la Secretaría de Fomento Agropecuario de Tlaxcala (Sefoa), el CIMMYT y los Fideicomisos Instituidos con Relación a la Agricultura (FIRA).

El programa, que nació en 2012, busca incentivar la producción de maíz en el estado y fortalecer todos los eslabones de la cadena productiva. Se trata de un instrumento financiero para pequeños productores de maíz (8 ha), que les permite adoptar nuevas herramientas tecnológicas.

Los productores que forman parte del programa Garantías Tecnológicas cuentan con asesoría técnica de calidad y capacitación continua, además del uso de un plan de producción que considera opciones tecnológicas. Gracias al programa, los productores tienen también: seguro climático, asistencia técnica, análisis de suelo, agricultura por contrato (cobertura) y garantía tecnológica.

3. INTERCAMBIO DE EXPERIENCIAS

Tlaxcala se encuentra a favor de intercambiar experiencias, conocimientos y aprendizajes, por lo que la posibilidad de asistir a encuentros de intercambio para apropiarse de nuevas tecnologías se coloca como una herramienta fundamental de desarrollo. Los eventos, como los días demostrativos, han permitido constatar que la práctica de la *ac* es redituable y altamente fructífera.

PRINCIPALES RETOS

Otra de las razones por las que ha destacado el programa MasAgro en el estado de Tlaxcala es porque se han llevado a cabo acciones para acercar las herramientas a los productores para que apliquen y desarrollen nuevos conocimientos.

Sin embargo, en este sentido aún hay retos que enfrentar para poder dejar de lado las viejas prácticas. Al respecto, José Ramón Vázquez Armenta, técnico certificado del CIMMYT, comenta: “Y no es únicamente que el gobierno del estado esté otorgando fertilizante, semilla o implementos necesarios para la realización del trabajo, es que la gente observa que en sus tierras ya no se están obteniendo las mismas cantidades de producción. Esto los obliga a probar nuevas alternativas de trabajo. Lo que he observado que les gusta a los productores de *ac* es que pueden llegar a reducir el gasto del combustible en corto tiempo; sin embargo, todavía hay mucha renuencia por la forma en la que solían trabajar. Por eso, uno de nuestros principales retos como técnicos consiste en romper con viejas costumbres y paradigmas para abrirlos a nuevas tecnologías”.

EN CAMINO HACIA LA INNOVACIÓN

Como parte del compromiso que existe en Tlaxcala para continuar con el trabajo en favor de la seguridad alimentaria para la agricultura de autoconsumo, la Sefoa diseñó la Estrategia 1,000 por 1,000, basada en el enfoque de la estrategia MasAgro.

Para ello se establecerá como meta a largo plazo el establecimiento de mil parcelas de 1,000 m² que proporcionen elementos técnicos innovadores y garanticen la producción intensiva de alimentos como: maíz, frijol, amaranto, haba y alverjón. El modelo de producción estará basado en la estrategia MasAgro y tendrá un esquema de menú tecnológico que se ajustará a las condiciones y posibilidades de cada productor y será supervisado de cerca por un técnico certificado por el CIMMYT.

UN MODELO A SEGUIR

Esto es parte de las acciones que se han emprendido en Tlaxcala en pro de la seguridad alimentaria. Se trata de un claro ejemplo del éxito que puede obtenerse cuando se realizan acciones coordinadas entre diversos sectores de la sociedad.

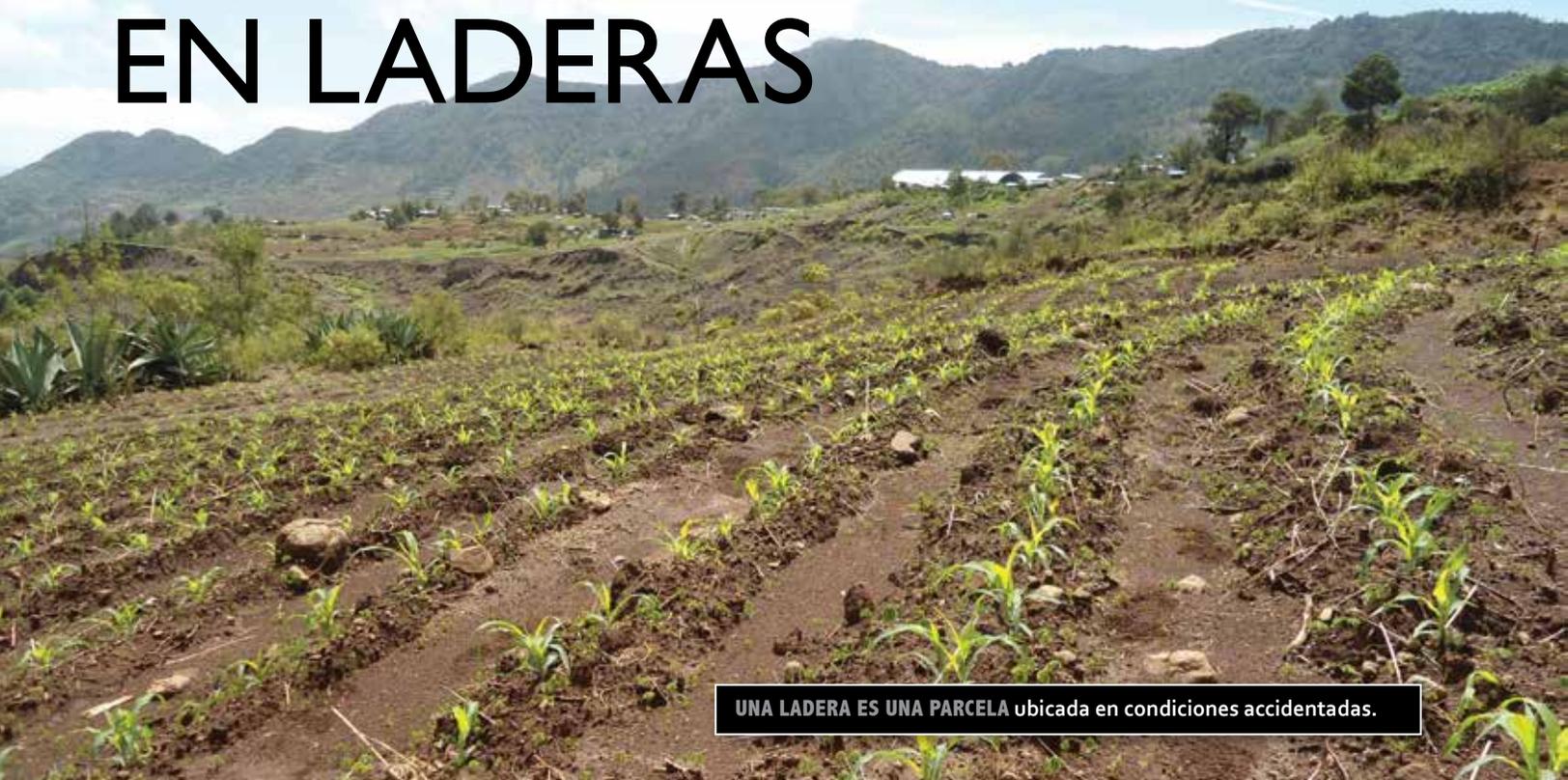
“Para nosotros, Tlaxcala es un ejemplo a nivel nacional, siendo un estado chico, maicero y con muchos retos de cambio climático, la integración que hemos logrado al aprovechar todos los instrumentos del gobierno del estado para crear una visión en conjunto teniendo objetivos claros ha sido un éxito tremendo. Para nosotros es ejemplo no únicamente en México, lo hemos estado posicionando a nivel internacional y ha sido reconocido por la Fundación Bill y Melinda Gates, quienes de hecho quieren implementar el modelo en África y en el sur de Asia” explicó el doctor Bram Govaerts, director adjunto del Programa Global de Agricultura de Conservación durante la primera reunión de Instalación de la Comisión Estatal del Componente de Extensión e Innovación Productiva del Estado, 2014.

Esto es algo de lo que Tlaxcala está haciendo para posicionarse como un ejemplo a nivel nacional, en otros números daremos a conocer de manera más detallada las experiencias y el trabajo que se ha tenido que realizar para llegar a estos resultados. **AC**

LA PRÁCTICA DE LA AGRICULTURA DE CONSERVACIÓN EN EL ESTADO DE TLAXCALA REPRESENTA EL ÉXITO DEL TRABAJO COORDINADO ENTRE DIFERENTES ACTORES ESTRATÉGICOS.



PRODUCCIÓN DE MAÍZ EN LADERAS



UNA LADERA ES UNA PARCELA ubicada en condiciones accidentadas.

Riesgos y retos para hacerla sustentable

Rafael Contreras. Investigador, INIFAP Oaxaca, responsable de plataforma experimental MasAgro

Fotografías: Alfonso Cortés Arredondo

En función de la pendiente de las parcelas de cultivo, en forma general se puede hablar de dos tipos de producción de maíz: la que se practica en lugares planos (valles) o ligeramente ondulados y aquella que se realiza en laderas. La primera es circunscrita a pendientes menores del 20%, donde es factible utilizar la tracción mecánica y animal para la preparación de la cama de siembra. El segundo tipo se asocia a parcelas ubicadas en condiciones más accidentadas, en donde el hacha, machete, cerillo, coa, pala y barretón son algunos de los implementos que se utilizan.

En el estado de Oaxaca, de las 515,000 hectáreas en las que se cultiva maíz de temporal, se estima que el 20% se

practica bajo condiciones de ladera y los riesgos, sobre todo ambientales, son demasiado altos.

LOS RIESGOS DE LA AGRICULTURA EN LADERAS LA QUEMA

La roza, tumba y quema es un sistema tradicional de producción de cultivos en donde se utiliza el fuego como método de eliminación de obstáculos para la siembra. En distintas proporciones es posible encontrar árboles, arbustos, pastos y arvenses en parcelas que se abrirán por primera vez al cultivo o en aquellas que se dejaron “descansar”. Bajo esta perspectiva se procede al derribo de la vegetación y a prenderle fuego.

El resultado de esta actividad repercute en la emisión de gases de invernadero y su efecto sobre el calentamiento global, además de que disminuye la protección del suelo de los agentes erosivos y reduce el potencial de conversión de los residuos a materia orgánica.

En la actualidad, la superficie donde se realiza este tipo de prácticas es menor. Por una parte se debe a los esfuerzos de concientización de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (Sagarpa), la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (Semarnat), la Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas (CDI), la Secretaría de Desarrollo Agropecuario Forestal, Pesca y Acuicultura del estado de Oaxaca (Sedafpa), las organizaciones no gubernamentales y las autoridades municipales y comunales, así como a las necesidades económicas de los productores, ya que no dejan descansar la tierra.

LA EROSIÓN DEL SUELO

La lluvia como agente erosivo, asociada a la pendiente y a la longitud de las parcelas donde se siembra maíz en laderas, interactúa e incrementa el riesgo de erosión.

Bajo esta perspectiva y haciendo un análisis muy general, es posible señalar que en un cultivo de maíz sin los residuos de cosecha, con 200 mm de lluvia, una pendiente de 80% y una longitud de la parcela de 100 metros, se pueden esperar en el primer mes después de la siembra pérdidas de suelo superiores a las 22 toneladas por hectárea, cantidad que equivale aproximadamente a la pérdida de una capa de 2 mm por hectárea.

La realidad de esta situación se palpa en zonas accidentadas del estado de Oaxaca, donde es posible encontrar infinidad de parcelas carentes de vegetación y la presencia de cárcavas y barrancas.

MALEZAS INDESEABLES

La destrucción de un ecosistema para formar un agroecosistema altera la flora original. Por ello, actualmente es posible observar en las laderas malezas que tradicionalmente conviven con el maíz que se cultiva en los valles. El acahual (*Simsia sp.*) es la principal maleza “invasora” de áreas de ladera, donde el amarillo de sus flores domina al castaño-claro del follaje del maíz.

Las malezas compiten con el cultivo por agua, luz, nutrimentos y espacio, pero lo grave y riesgoso de la presencia de esta maleza es que incrementa la tendencia a aplicar fuego para eliminarla.

LOS RETOS DE LA AGRICULTURA EN LADERAS

En el marco del programa MasAgro se tiene implementada una plataforma experimental en San Lorenzo Texmelucan, Oaxaca, bajo condiciones de ladera en el cultivo de maíz.

Los componentes tecnológicos que se están evaluando en dicha plataforma son:

- a. Siembra con separación entre hileras y matas de 80 × 75 cm, comparado con lo convencional de 110 × 100 cm.
- b. Fertilización con fósforo en la siembra, comparado con el convencional, que no lo utiliza.
- c. Dejar el 50% de los residuos de cosecha, comparado con la extracción total de éstos.
- d. Evaluación de un genotipo, comparado con el criollo local.

Aunado a lo anterior, en los cursos de capacitación que se impartieron y en la demostración de campo, técnicos y productores consideran que se debe investigar:

- a. El manejo de herbicidas distintos al de uso común en la región que permitan mayor control de las malezas.
- b. El diseño de estrategias para el control de la gallina ciega, que daña considerablemente los cultivos.
- c. El uso de biofertilizantes.
- d. La implementación de estrategias para el control de la erosión. **AC**



CURSO DE CAPACITACIÓN en Oaxaca.



EL CULTIVO DE CANAVALIA EN CHIAPAS

Dr. Joaquín Adolfo Montes Molina, ITTG

Fotografías: Dr. Joaquín Adolfo Montes Molina, ITTG

En Chiapas, el manejo de los suelos y cultivos se puede registrar como deficiente, ya que las prácticas agrícolas de la región favorecen a la degradación física, química y microbiológica.

Este fuerte problema provoca abatimiento en los rendimientos agrícolas al sumar la sequía intraestival y la baja captura del agua por la compactación del suelo, como resultado del pastoreo y la maquinaria agrícola. Por esto, implementar la técnica de los cultivos asociados que incluya al menos una leguminosa puede detener el avance del daño de los suelos.

LA CANAVALIA AL RESCATE DE LOS SUELOS

Una propuesta para rescatar los suelos chiapanecos es la siembra de la *canavalia ensiformis* L., con el deseo de mejorar la eficiencia en la captación del agua de lluvia, aumentar los nutrimentos y, por ende, minimizar la degradación del suelo. Al dejarla como material de cobertura, los efectos negativos de la sequía disminuyen,

ya que las plantas pueden competir de forma eficiente contra las malezas; incluso, con el uso de genotipos más precoces y tolerantes a enfermedades y plagas se puede obtener mejores resultados, aun compitiendo con las especies vegetales que conviven con este cultivo.

Las leguminosas ejercen un papel importante en la agricultura al fijar el nitrógeno mediante una asociación simbiótica entre las bacterias del género *Rhizobium*.

La canavalia es la leguminosa más cultivada en África tropical, Indonesia, Taiwán y Hawái como fuente vegetal para la nutrición de la población, abonos verdes, preservación de los suelos y otros. Sin embargo, es una especie limitada debido a su alta toxicidad.

Es una planta que posee factores positivos relacionados con su alto contenido de lisina, que la convierte en un excelente complemento proteínico, lo que puede impulsar la disminución del colesterol.

Existen campesinos que utilizan la canavalia para combatir la presencia de la hormiga arriera, una plaga que se come las hojas de los cultivos y ataca los granos almacenados. El efecto de sus compuestos provoca una acción antialimenticia a las hormigas, que les impide alimentarse y, por lo tanto, causa su muerte.

APLICACIONES DE CANAVALIA

La plataforma del Instituto Tecnológico de Tuxtla Gutiérrez (ITTG) estableció canavalia junto con maíz (*Zea mays L.*) para evaluar su efecto sobre el desarrollo del cultivo de maíz, comparándolo con un monocultivo de maíz y un cultivo de maíz-frijol (*Phaseolus vulgaris L.*).

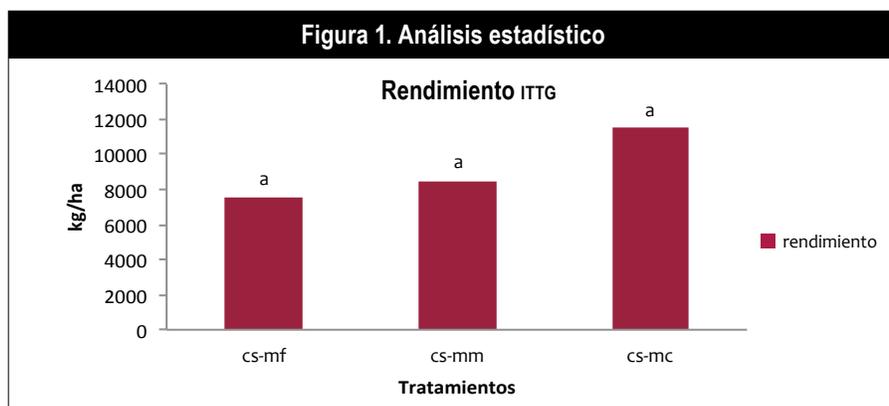
La semilla de canavalia se ha utilizado en cultivos de plantas que no han alcanzado su madurez y se dice que mejora la fertilidad de los suelos; por lo tanto, puede emplearse en programas de rotación de cultivos; es decir, se siembra y se espera cierto tiempo para que produzca, luego se corta en su totalidad y se puede dejar como cobertura del terreno.

Asimismo, el frijol canavalia tolera los suelos alcalinos, ácidos y salinos, los húmedos y de baja fertilidad. Las semillas deben enterrarse a 3 centímetros de profundidad para asegurar que a los 24 días se obtendrá un árbol vigoroso y de rápido crecimiento por cada semilla.

En la plataforma de capacitación del ITTG también se realiza una evaluación de los cultivos en rotación y los monocultivos de canavalia, maíz y frijol, con asociaciones de maíz-canavalia y maíz-frijol. Los materiales utilizados son: el V-424, en el caso del maíz, la *Canavalia ensiformis L.* y el frijol negro Grijalva.

El diseño del tratamiento es de bloques completos al azar, con tres repeticiones. El análisis estadístico se muestra en la figura 1.

El análisis estadístico indica que no hubo diferencia significativa entre la producción de maíz como monocultivo, la canavalia y el frijol. Este estudio corresponde a los trabajos que se realizaron durante el Año Cero de la plataforma. **AC**



ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LA VARIABLE DE RENDIMIENTO en la plataforma de capacitación ITTG, en Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, bajo el sistema de temporal, con el programa de Statgraphics, prueba de Tukey, a un 95% de probabilidad (en letras iguales no hay diferencia significativa).

EL CULTIVO DE MAÍZ ESTABLECIDO JUNTO AL DE CANAVALIA ARROJÓ UN AUMENTO DEL 36% EN LA PRODUCCIÓN, EN COMPARACIÓN CON EL MAÍZ CULTIVADO CON FRIJOL, ASÍ COMO 28% MÁS QUE EL MONOCULTIVO DE MAÍZ



CULTIVO de maíz.



CULTIVO de canavalia.



CULTIVO de frijol.



CULTIVO de maíz-frijol.



Intercambio de experiencias y mejora en la adopción e implementación del sistema de

PRODUCCIÓN DE CEBADA MALTERA

en surcos en el Programa Red Cebada Hidalgo

Ing. J. Alejandro Asiain Morales, Centro Impulsor Hidalgo, Servicios Tecnológicos para la Red Cebada y Técnicos de la Red Cebada Hidalgo

Fotografía: Técnicos de la Red Cebada Hidalgo



INTERCAMBIO DE EXPERIENCIAS
y mejora en la adopción e
implementación del sistema de
producción de cebada maltera en
surcos en el programa Red Cebada
Hidalgo 2013.

La industria maltera mexicana está convencida de que el cambio tecnológico a través de la investigación permitirá que los productores sean más eficientes y eficaces en la producción agropecuaria.

En las zonas cebaderas del altiplano mexicano (Hidalgo, México, Puebla y Tlaxcala), la rotación de los cultivos es mínima desde hace muchos años, al igual que los métodos de siembra.

El resultado han sido suelos empobrecidos, compactados e infestados de plagas y enfermedades. La producción, en ocasiones, no alcanza para pagar los gastos que permitan a los agricultores solventar estas condiciones, sin considerar las inclemencias del tiempo, como sequías, granizadas, heladas e inundaciones.

Actualmente, los terrenos en donde se siembra cebada con los métodos de la agricultura tradicional han disminuido su rentabilidad; incluso algunos productores han abandonado sus tierras debido a los altos costos de producción y los bajos rendimientos que obtienen.

Sin embargo, los nuevos sistemas, como el de siembra a doble hilera y el de Agricultura de Conservación (AC), han mostrado que es posible aumentar la rentabilidad del cultivo de cebada.

Considerando estos antecedentes, las nuevas alternativas y algunas investigaciones realizadas, como el estudio de la Red Cebada, el análisis de Cluster y las bases de competitividad agrícola, se creó el primer centro impulsor del país.

Con el apoyo del Gobierno del estado de Hidalgo y otras instituciones de investigación, el Centro Impulsor Hidalgo tiene como objetivo vincular a todos

los actores del eslabón de la cadena de producción de cebada para elevar la competitividad de esta actividad, brindando a los productores asesoría técnica especializada, difusión y adopción de nuevas tecnologías de producción como el sistema de Agricultura de Conservación (AC) y la siembra en surco a doble y triple hilera (DH, TH) para contribuir con el desarrollo del campo hidalguense.

De los estudios realizados destaca el de la Red de Cebada (puesto en marcha el pasado ciclo PV2013), que consiste en un diagnóstico elaborado por Fideicomisos Instituidos en Relación con la Agricultura (FIRA) Hidalgo en el que se detectaron los siguientes factores críticos:

- Falta de asistencia técnica especializada e integral.
- Falta de proyectos productivos tendientes a mejorar la productividad y calidad de la cebada maltera.
- No existe cultura organizacional de toda la cadena.
- Falta de investigación en fertilización.
- Falta de estudios de investigación de mercados y de variables socioeconómicas.
- Altos costos de fertilización.
- Falta de utilización de fertilizantes orgánicos.
- Erosión y degradación de los suelos.
- Escasez de financiamiento en toda la cadena.
- Falta de nuevas variedades de cebada maltera.
- Inexistencia de un estudio de potencial productivo.
- Falta de difusión y divulgación para la implementación de los resultados de la investigación y una transferencia de tecnología efectiva.
- Cambio climático que afecta las fechas de siembra.

Ante esta situación, se incorporaron siete técnicos coordinados por un despacho de asesoría integral denominado Servicios Técnicos Agropecuarios de los Llanos de Apan S.P.R. de R.L., quienes brindaron asesoría a un mismo número de empresas que albergan a un total de 136 productores, quienes laboran en una superficie de 3,337 hectáreas.

En 277 hectáreas se implementó el sistema de producción de cebada en surcos con la finalidad de incrementar la producción y bajar los costos de ésta. Algunas de las parcelas asesoradas tuvieron un incremento de 350 kg por hectárea, en comparación con las que siguieron el sistema tradicional.

Al término del ciclo PV2013, con el fin de dar a conocer los resultados obtenidos durante la implementación del programa Red Cebada Hidalgo 2013, se convocó a una reunión entre los productores de cebada maltera de distintas organizaciones, técnicos y actores clave de la transferencia de tecnología, como FIRA y el Centro Impulsor Hidalgo, en el evento denominado "Intercambio de experiencias y mejora en la adopción e implementación del sistema de producción de cebada maltera en surcos en el programa Red Cebada Hidalgo 2013".

A éste acudieron: ingeniera María del Carmen Moreno García presidente estatal FIRA Hidalgo), ingeniero Gabriel Armendáriz Ramírez (especialista estatal FIRA Hidalgo), ingeniero Jaime Macías Ramírez de Arellano (agencias FIRA Tulancingo), ingeniero Ulises Arroyo Vázquez (agencia FIRA Pachuca), ingeniero Ricardo Canales del Razo (Sistema Producto Cebada) y el asesor experto del programa de Red Cebada, doctor Marcial Ortiz Valdez (Rancho Ceremo, Zacatecas), quienes ofrecieron su punto de vista sobre los resultados obtenidos en esta primera etapa del programa.

En general, después de la implementación de este sistema de cebada en surcos, los productores concluyeron que les trajo resultados como una mayor calidad de grano, aumento de rendimiento en comparación con el sistema tradicional y, sobre todo, un ahorro en semilla y fertilizante, por lo que concluyeron que se encuentran convencidos y animados para adoptar el sistema en una mayor superficie el próximo ciclo. **AC**



PENÍNSULA DE YUCATÁN EL INICIO

M.C. Adriana Orozco Meyer, CIMMYT

Fotografía: M.C. Adriana Orozco Meyer

La Península de Yucatán se encuentra en el sureste mexicano y es reconocida por la riqueza de sus recursos naturales, por sus zonas arqueológicas y sus hermosas playas. Sin embargo, es poco lo que se sabe de la siembra del maíz en esta región.

En 2012, en la Península se produjeron 343,950.86 toneladas de maíz grano en una superficie de 994,494.23 hectáreas (entre Campeche, Quintana Roo y Yucatán) (SIAP 2014).

EL ORIGEN

La agricultura en esta región se remonta al periodo preclásico o formativo (1500 A.C.), cuando los mayas iniciaron con la agricultura a través de un sistema denominado milpa, en donde en una misma parcela sembraban maíz, calabaza y frijol.

Entonces aplicaban el sistema de roza, tumba y quema, que consistía en tumbar un territorio selvático, dejarlo secar y prenderle fuego para poder sembrarlo. Al cabo de dos a tres años ese terreno ya no producía, surgía nuevamente la maleza, el productor lo abandonaba y llevaba este proceso a otra superficie. Al cabo de 6 - 15 años, el productor regresaba al terreno inicial.

A pesar de que este sistema agrícola fue el más importante de la época, no fue el único, ya que se han descubierto vestigios de sistemas de canales que se considera que eran para captura y distribución del agua para la agricultura.

EL CONTEXTO ACTUAL

Hoy en día, el medio ambiente se ha visto afectado por una serie de fenómenos naturales y otros provocados por el hombre. El cambio climático, en combinación con algunas actividades agropecuarias, es el causante de la mayor parte de los incendios forestales en la región.

Un porcentaje de la producción del maíz en la región se obtiene todavía del sistema de milpa con la roza, tumba y quema implementado principalmente por productores de autoconsumo. Sin embargo, la mayor parte de dicha producción la llevan a cabo los productores mecanizados que pertenecen a una comunidad menonita que llegó a tierras peninsulares en 1932, específicamente a Campeche, quienes comenzaron a realizar una agricultura extensiva.

Esta situación ha generado un deterioro en el medio ambiente. Cuando se realiza la quema, se libera carbono a la atmosfera y eso contribuye al efecto invernadero, que provoca un aumento en la temperatura ambiental.

El reto entonces en la región es lograr que la producción se realice a través de la explotación sustentable de los recursos naturales.

SURGE EL HUB YUCATÁN

Ante este panorama, el CIMMYT toma el reto de establecer un hub en la Península de Yucatán, para implementar un enfoque productivo/ambiental de conservación.

Durante el 2012 y 2013 se realizaron una serie de recorridos por zonas productivas de Campeche, Quintana Roo y Yucatán para conocer los diferentes tipos de productores, como los de autoconsumo, a quienes visitamos en la reserva de la biósfera de Calakmul, y los productores mecanizados de Hopelchen, ambos en Campeche.

Participamos junto con FIRA y el Centro de Desarrollo de Tecnología (CDT-FIRA) de Tantakin, Yucatán, en tres capacitaciones a técnicos que dan asistencia a productores mecanizados y de autoconsumo. Aquí abordamos temas como principios básicos de agricultura, calibración de maquinaria, interpretación de análisis de suelos, sistemas de información geográfica, entre otros.

Debido a la demanda de capacitaciones y de innovaciones para la Península de Yucatán, a finales de enero de 2014 se inauguró oficialmente el Hub Península de Yucatán y en abril, la m. c. Adriana Orozco Meyer se trasladó a la ciudad de Mérida para comenzar la búsqueda del lugar ideal para establecer la oficina del hub.

Los objetivos de este hub son principalmente disminuir la deforestación por actividades agrícolas, aumentar los rendimientos en el



DON JULIO Y EL DR. KEN con Julio, que es un productor de autoconsumo que visitamos en Calakmul.



DR. PROMETEO en la interpretación de análisis de suelo.

cultivo de maíz y bajar costos de producción. Para lograrlo se trabaja con los dos tipos de productores (autoconsumo y mecanizados) en tres ejes principales: banco de Germoplasma, el área de Agricultura de Conservación (AC), y maíces criollos. Además, las áreas de socioeconomía, IMIC y Sistemas de Información Geográfica de CIMMYT estarán involucradas también en las actividades que se realicen para cumplir con los objetivos.

Para realizar el trabajo en esta región, el CIMMYT ha establecido una red de colaboración con otras instituciones como The Nature Conservancy, REDD+ México, Fondo para la Paz, Pronatura, FIRA, CDT-Tantakin, ECOSUR y despachos como Mundo Rural y Bioasesores.

En este 2014 seguiremos sumando colaboradores, capacitando tanto a técnicos como a productores y buscando el lugar adecuado para establecer la oficina del Hub Península de Yucatán y poder recibir a los colaboradores y a productores que participarán en esta nueva aventura del CIMMYT en tierras mayas. **AC**



ENTRE LOS PRODUCTORES MECANIZADOS encontramos a este grupo de menonitas en Hopelchen.



PRÁCTICA de calibración.



TALLER DE PRINCIPIOS básicos de AC.

MasAgro

MÓVIL

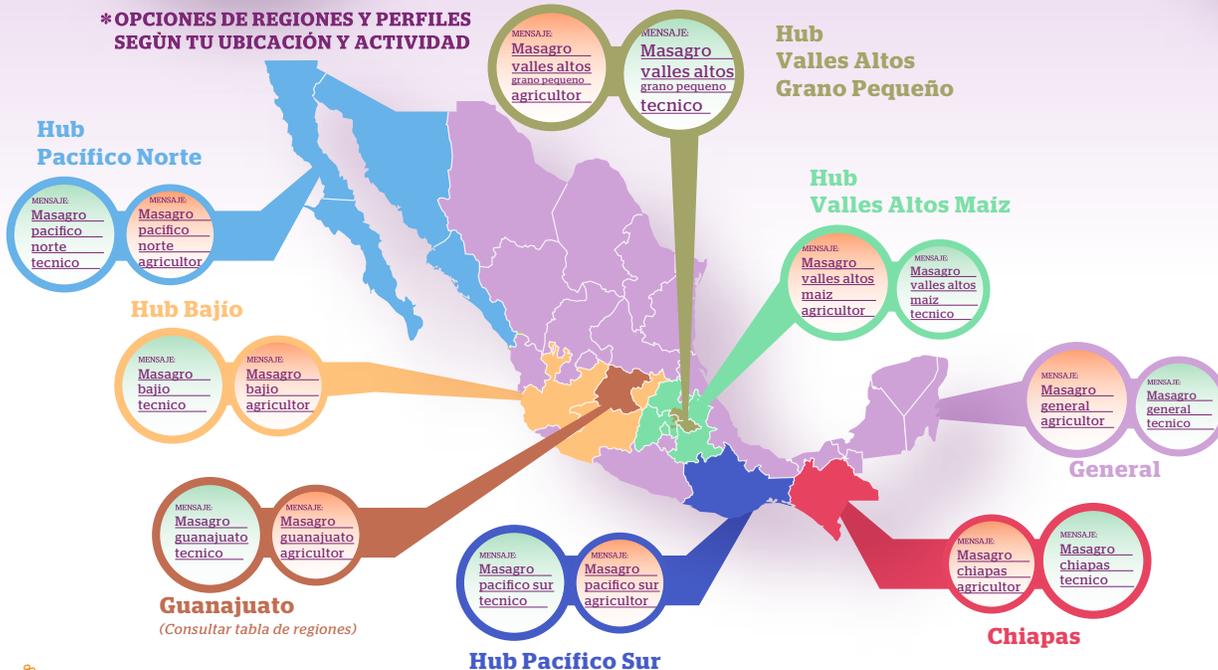
Información agrícola gratuita que necesitas en tu celular

**Regístrate al
70808**

Al suscribirte, MasAgro Móvil te enviará de forma periódica un mensaje (SMS) con información relacionada con el sector agrícola y el programa MasAgro específico de tu región.



*** OPCIONES DE REGIONES Y PERFILES SEGÚN TU UBICACIÓN Y ACTIVIDAD**



Se muestra un ejemplo de referencia. Consulta en el mapa de abajo todas las opciones.

Recuerda que el sistema NO ACEPTA

- La Letra Ñ
- Faltas de Ortografía
- Errores de dedo
- Palabras Adicionales
- Acentos



El usuario recibirá en la marcación 70808, información de temas como:

- Preparación del suelo
- Siembra y desarrollo
- Cosecha y poscosecha
- Actividades del proyecto MasAgro en todo el país
- Eventos y mucho más...



El costo por envío del mensaje único de suscripción al servicio varía según la compañía celular del usuario (aproximadamente \$1. peso). Los mensajes recibidos por el usuario semanalmente no tienen ningún costo.

DIRECTORIO HUBS

TELÉFONO

01800 462 7247



DIVULGACIÓN

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

Correo electrónico:
cimmyt-contactoac@cgiar.org

SAGARPA
SECRETARÍA DE AGRICULTURA,
GANADERÍA, DESARROLLO RURAL,
PESCA Y ALIMENTACIÓN



 **CIMMYT**^{MR}

La revista Enlace forma parte del componente MasAgro Productor, en el marco de las acciones emprendidas por CIMMYT para la ejecución del Programa Modernización Sustentable de la Agricultura Tradicional (MasAgro).

*Este programa es público, ajeno a cualquier partido político.
Queda prohibido su uso para fines distintos a los establecidos en el programa.*

SOLAPA DE LA
PORTADA



Club de Labranza
de Conservación





SOLAPA DE LA
SEGUNDA DE
FORROS