



EnlAce®

La revista de la Agricultura de Conservación

Año VIII
No.
35

diciembre 2016 - enero 2017

- ▶ **Conservación y uso sustentable de la biodiversidad**
- ▶ **Unión de esfuerzos en beneficio de productores**
- ▶ **CIMMYT presenta innovaciones para el desarrollo agrícola sostenible en México**
Alimentaria 2016 Food Show



Más cerca

01800 4627247



<http://conservacion.cimmyt.org>



Twitter

@ACCIMMYT



Facebook

www.facebook.com/accimmyt



Youtube

www.youtube.com/user/CIMMYTCAP



Año VIII. Número 35
diciembre 2016 - enero 2017

DIRECTORIO

Coordinación General
Bram Govaerts

Gerente de Divulgación
Georgina Mena

Dirección Editorial
Gabriela Ramírez

Comité Editorial
Carolina Camacho
Tania Casaya
Concepción Castro
Carlos Garay
Bram Govaerts
Víctor López
Georgina Mena
Gabriela Ramírez
Ariel Rivers

Corrección de estilo
Iliana C. Juárez

Diseño gráfico
Yolanda Díaz

Fotografía de portada: CIMMYT.



Web

Carolina Domínguez



1 ÍNDICE

2 EDITORIAL

2 ESPACIO DEL LECTOR

AL GRANO

- 3 Otorgan doctorado Honoris Causa a Martin Kropff, director general del CIMMYT
- 4 CIMMYT recibe prestigioso premio
- 5 CIMMYT presenta innovaciones para el desarrollo agrícola sostenible en México Alimentaria 2016 Food Show
- 7 Impulsar un mercado más inclusivo en el sector de granos básicos, objetivo estratégico del Grupo Interinstitucional de Comercialización
- 9 Presentan Fundación de Haciendas del Mundo Maya y CIMMYT el proyecto Milpa Sustentable en la Península de Yucatán
- 11 Técnicos y formadores MasAgro promueven prácticas y tecnologías sustentables en región zoque de Chiapas
- 13 CIMMYT-INIFAP impulsan extensionismo agrícola en Guerrero

MONOGRÁFICO

- 14 Mejora de rendimientos con base en Agricultura de Conservación. Plataforma Zacatepec, Morelos ciclo PV 2015
- 18 Camas permanentes aumentan el rendimiento de maíz en más de 50%, en comparación con camas con labranza. Plataforma Soledad de Graciano Sánchez, San Luis Potosí, ciclo PV 2015

CENTRAL

- 23 Conservación y uso sustentable de la biodiversidad

LA CHARLA

- 28 Un cambio de mentalidad que rinde frutos

DIVULGATIVO

- 31 Unión de esfuerzos en beneficio de productores
- 33 Fertilización a trigo apoyada en algoritmos regionales: opción viable para mejorar rentabilidad y reducir impacto ambiental
- 38 Productores de baja escala de la Meseta Purépecha se suman a la implementación de la agricultura sustentable en el Hub Bajío
- 41 Experiencias de desarrollo rural sustentable y conservación en la península de Yucatán
- 44 La importancia de la colaboración para transferir tecnología en el estado de Tlaxcala
- 48 Siembra de cebada en camas anchas a triple hilera
- 51 MasAgro Móvil: conocimiento más relevante por cultivo, región y tipo de producción.
- 54 La importancia de los cultivos invernales para la Agricultura de Conservación en la Sierra Norte de Puebla
- 57 IICA: la estrategia exitosa de unir esfuerzos

TIPS

- 60 Agricultura de Conservación, una opción en el manejo del pulgón amarillo (*Melanaphis scacchari*)

FOTORREPORTAJE

- 62 Gran familia de la ciencia agroalimentaria

"Enlace La Revista de la Agricultura de Conservación", año VIII, número 35, diciembre 2016-enero 2017, 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/ cimmyt-contactoac@cgiar.org Editor responsable: Dr. Ir. Bram Govaerts. Reserva de Derechos al Uso Exclusivo 04-2014-110718425800-203, 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: Prepprensa 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 10 de enero de 2017, con un tiraje de 18,000 ejemplares. Fecha de puesta en circulación: 15 de enero de 2017. 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 2016. 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 el 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 de los establecidos en el programa.

Con el inicio de 2017 tenemos nuevos retos y oportunidades que aprovechar. En este año y hasta 2020, nuestra estrategia está enfocada en “Mejorar la vida a través de ciencia en maíz y trigo”. Este nuevo Plan Estratégico identifica cuatro áreas de trabajo interrelacionadas, cada una destaca las fortalezas de CIMMYT: excelencia científica, impacto a través de alianzas, desarrollo de capacidades, y una “CIMMYT vocación”, que refleja nuestros esfuerzos para armonizar actividades internas y externas.

Sin duda, esto es producto de todo el trabajo que hemos realizado. Para nosotros, 2016 fue un año lleno de retos y aprendizajes. El sur de África experimentó los efectos de una de las crisis más severas de El Niño; el Brusone de trigo se esparció por primera vez en el sur de Asia y la inestabilidad política afectó el trabajo del CIMMYT en numerosos países. Pero también fue en este año en el que logramos consolidar la visión de “Llevarlo al productor”, de trabajar mano a mano con los colaboradores con una metodología que se basa en el desarrollo de capacidades, en el trabajo interdisciplinario y en la innovación participativa.

Con nuestro trabajo estamos logrando integrar el conocimiento tradicional, generar información que apoye la toma de decisiones acertadas y conectar la ciencia con la práctica para obtener sistemas agroalimentarios que generen seguridad alimentaria, conservación de medio ambiente y, en consecuencia, seguridad nacional. En 2016, el equipo de campo e investigación estratégica generó los datos y fundamentos para asegurar que, como institución científica, las recomendaciones de poscosecha, Agricultura de Conservación, semillas, fertilidad, etc. se entreguen con fundamento, validación y experimentación sustentada en campo. Todo este esfuerzo traspasa fronteras. Los hubs generaron módulos conectados con plataformas que a su vez producen áreas de extensión e impacto a través de redes de innovación locales. Junto con los formadores evolucionamos el escalamiento de Pimaf. ¿A dónde nos llevará el futuro si aplicamos estas lecciones aprendidas para multiplicar y escalar nuestro esfuerzo?

Además, en 2016, el CIMMYT recibió el liderazgo de la nueva “Plataforma Excelencia en Mejoramiento” e inició la instalación de un nuevo centro de investigación colaborativa en maíz y trigo en China, compartido con la Universidad Agrícola de Henan. En Irán, CIMMYT firmó un acuerdo de seis años con el gobierno para trabajar en conjunto e incrementar la productividad del trigo. El nuevo proyecto Entrega de la Ganancia Genética en Trigo (DGGW) expandirá el trabajo de la Iniciativa Global Borlaug de Roya (BGR1).

Todo este trabajo se logra en equipo y con colaboradores, quienes depositan su confianza en una visión y en una metodología que cambia al campo y que permite seguir construyendo. Necesitamos contar, con estos aliados y tener cada vez más.

El esfuerzo vale la pena, las metas cumplidas y el trabajo en equipo ayudan al logro de la visión que compartimos. Así, este 2017 será un año de cambios; somos un equipo al que le gustan, los busca constantemente, reta paradigmas y encuentra maneras de responder a los diferentes retos de manera responsable.

¡Hagamos de 2017 un año más de éxitos compartidos!

Dr. Bram Govaerts

Representante regional del CIMMYT en América Latina

Espacio *del* *Lector*

Valoramos tu colaboración y te invitamos a que nos envíes tus consultas, comentarios y sugerencias sobre los temas que te interesan o que se publican. Recuerda que tu participación es muy importante para nosotros.

También te invitamos a que envíes artículos de interés para incluirlos en la revista.

Todas las colaboraciones estarán sujetas a la aprobación del comité editorial.

¡Este es tu espacio!

Escríbenos a
cimmyt-contactoac@cgiar.org
o por correo postal a:
Centro Internacional de Mejoramiento
de Maíz y Trigo (CIMMYT). Programa de
Intensificación Sustentable, Carretera
México-Veracruz km 45, El Batán, Texcoco,
Edo. de México.



Foto 1. El doctor Martin Kropff recibe el doctorado Honoris Causa.

Otorgan doctorado Honoris Causa a Martin Kropff, director general del CIMMYT

El pasado 26 de octubre, la Universidad Checa de Ciencias de la Vida en Praga (CULS), República Checa, concedió el doctorado Honoris Causa a Martin Kropff, director general del Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo desde el año 2015, por sus logros y liderazgo en las ciencias y la academia.

La Universidad Checa de Ciencias de la Vida en Praga fue oficialmente fundada en 1906, aunque desde finales del siglo XVIII se impartieron lecciones de Ciencias Agrícolas en la Facultad de Filosofía de la Universidad de Praga.

Durante la ceremonia para recibir este reconocimiento, el doctor Martin Kropff expresó un discurso en el que enfatizó la relevancia del trabajo y la investigación que actualmente lleva a cabo el CIMMYT en el mundo, los esfuerzos de este centro de investigación con sede en Texcoco, Estado de México, para entender los sistemas agroalimentarios (*agri-food systems*), los desafíos que enfrenta y su visión para afrontarlos. Asimismo, visitó a los viceministros de Asuntos Exteriores y Agricultura de la República Checa para debatir sobre el desarrollo agrícola en Etiopía y Zambia, y la futura colaboración entre el CIMMYT y la CULS.

Antes de convertirse en director general del CIMMYT, Kropff fue rector de la Universidad de Wageningen, en Países Bajos. Fue ingeniero agrónomo en el Instituto Internacional de Investigación del Arroz (IRRI), donde dirigió un programa internacional con instituciones nacionales de investigación agrícola y universidades en nueve países asiáticos. De 2013 a 2015, fue miembro del Consejo de Administración del CGIAR. ▶

¡Felicidades al doctor
Martin Kropff
por este reconocimiento!



El Consejo de Estado Chino otorgó al Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT) el Premio Internacional de Ciencia y Tecnología por su trabajo colaborativo orientado a capacitar a científicos y mejorar la producción de maíz y de trigo.

El primer ministro de China, Li Keqiang, entregó el premio internacional de colaboración en Beijing, el lunes, en reconocimiento de la contribución de científicos, ingenieros, expertos y organismos extranjeros al desarrollo de China.

“Estamos muy agradecidos por este premio tan importante”, expresó Martin Kropff, director general del CIMMYT. “Es un gran honor que nuestro trabajo colaborativo sea reconocido de manera tan significativa”.

El germoplasma de maíz tropical del CIMMYT ha aportado una amplia base y nuevas características al fitomejoramiento chino, lo cual ha permitido el desarrollo de nuevos híbridos de alto rendimiento y adaptación amplia. Se han generado, directa o indirectamente, más de 40 híbridos de maíz con germoplasma del CIMMYT, por lo cual se le han otorgado tres Premios Nacionales de Ciencia y Avances Tecnológicos.

“Este es un premio de muy alto nivel que reconoce el importante impacto que nuestras iniciativas de colaboración han generado en la productividad agrícola de China”, dijo Dan Jeffers, mejorador de maíz del CIMMYT con base en Yunnan”.

Esto ha sido posible sólo gracias al apoyo y los esfuerzos de nuestros colaboradores en China, que son los que en realidad posibilitaron la generación de impactos”, agregó. “El profesor Fan Xingming, director del Instituto de Cultivos Alimentarios de la Academia de Ciencias Agrícolas de Yunnan (YAAS), el Ministerio de Ciencia

CIMMYT recibe prestigioso premio

y Tecnología de Yunnan y el gobierno de la provincia del mismo nombre, han apoyado la labor que hace el CIMMYT tanto con el maíz como con el trigo, y sus esfuerzos proporcionaron un importante punto de entrada para los productos de germoplasma y la tecnología del CIMMYT. YAAS, la Academia China de Ciencias Agrícolas y otras instituciones colaboradoras han utilizado estos productos para generar variedades, así como prácticas agronómicas mejoradas, para todo el país”.

China ha logrado grandes avances en la generación de variedades de trigo de alto rendimiento, resistentes a enfermedades y con grano de mejor calidad utilizando los recursos que el CIMMYT ha puesto a disposición de los programas de mejoramiento.

Con los recursos del CIMMYT se han generado más de 60 variedades de trigo que hoy se siembran en una superficie total de aproximadamente 49.3 millones de hectáreas en China. Este trabajo ha sido reconocido con ocho Premios Nacionales al Avance Científico y Tecnológico.

Se han hecho avances considerables en el mejoramiento molecular para crear herramientas para agilizar la producción de germoplasma con características de calidad y estabilidad. Los resultados de la investigación han sido publicados en prestigiosas revistas científicas internacionales y en 2008 fueron reconocidos con el Premio Nacional a los Avances Científicos y Tecnológicos.

Los proyectos conjuntos en laboratorio y académicos del CIMMYT y China impulsan el desarrollo de la ciencia, la tecnología y la capacitación en ese país. Más de 350 investigadores chinos han visitado los centros de investigación del CIMMYT en México y varias oficinas regionales para realizar investigación académica o recibir capacitación, y 40 de esos científicos se han convertido en importantes líderes de la investigación sobre maíz y trigo en China.

China es uno de los dos países más poblados del mundo. Su población de 1,400 millones representa 20% del total de la población mundial. El país actualmente lidia con problemas específicos relacionados con la seguridad alimentaria, como las presiones demográficas, la degradación de tierras cultivables y la optimización de insumos agrícolas para minimizar los efectos ambientales negativos.

El CIMMYT, fundado en 1966, es un centro internacional de investigación y capacitación, sin fines de lucro, con sede en México. Es reconocido por haber contribuido al desarrollo de variedades de maíz y de trigo de alto rendimiento y resistentes a enfermedades, proceso que posteriormente fue conocido como la Revolución Verde y por el cual fue otorgado el Premio Nobel de la Paz en 1970.

El CIMMYT, cuya colaboración con China comenzó en la década de los ochenta, también ha recibido dos veces el Premio Mundial de Alimentación, un premio a la agricultura considerado el más alto galardón por los investigadores agrícolas de todo el mundo. El CIMMYT abrió su oficina en China en 1997.†

CIMMYT presenta innovaciones para el desarrollo agrícola sostenible en México Alimentaria 2016 Food Show



Foto 1. CIMMYT participó con tres estaciones demostrativas en la expo México Alimentaria 2016.

La revista *National Geographic en Español* presenta el número especial "México: potencia alimentaria" con casos de éxito del CIMMYT y MasAgro.

Maquinaria agrícola de conservación y precisión, sensores ópticos para la aplicación óptima de fertilizantes, contenedores para el almacenamiento de grano poscosecha y semillas mejoradas de maíz y de trigo más rendidoras, mejor adaptadas al cambio climático y resistentes a plagas y enfermedades figuraron entre las innovaciones que el Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT) presentó, del 8 al 10 de diciembre, en la expo México Alimentaria 2016 Food Show.

Concebida como la fiesta más grande del sector agroalimentario mexicano, México Alimentaria 2016 Food Show fue inaugurada en el Centro Citibanamex de la Ciudad de México por el presidente de la República, Enrique Peña Nieto. "Durante estos tres días se exhibe al mundo lo que se produce en México", señaló en su mensaje de inauguración. "Como nación somos el país que se ubica en el lugar número 12 en producción de alimentos", aseguró.

La Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (Sagarpa) organizó esta primera edición de la expo México Alimentaria 2016 con el propósito de promover las grandes oportunidades que ofrecen el campo y los mares mexicanos para convertirse en la plataforma que genere las estrategias de innovación, inocuidad, calidad, vanguardia, promoción e impulso del sector agroalimentario mexicano.

El titular de la Sagarpa, José Eduardo Calzada Rovirosa, señaló además que México es una potencia alimentaria al referirse al “orgullo de ser mexicanos y de ser mexicanos productores”. El secretario informó que este año México producirá 26 millones de toneladas de maíz.

El CIMMYT participó con tres estaciones demostrativas en México Alimentaria 2016, una réplica virtual del museo que alberga el organismo internacional en su sede oficial en Texcoco, Estado de México, un estand informativo en la carpa geodésica del Sistema Nacional de Investigación y Transferencia Tecnológica para el Desarrollo Rural Sustentable (SNITT) y una exhibición de ocho modelos de maquinaria de conservación y precisión en el “Infield” del Hipódromo de las Américas.

“Hoy los mexicanos deben sentirse orgullosos de lo que ha hecho México por el mundo”, señaló el representante regional del CIMMYT en América Latina, Bram Govaerts, al participar en la presentación del número especial de la revista *National Geographic en Español* titulado “México: potencia alimentaria”.

La réplica del museo del CIMMYT propuso un recorrido virtual por los momentos más importantes que han tenido México y el organismo internacional en 50 años de cooperación bilateral para el desarrollo agrícola sostenible. Entre éstos destacaron el inicio y desarrollo de la Revolución Verde; el Premio Nobel de la Paz otorgado a Norman Borlaug, fundador del Centro; la formación de las colecciones de recursos genéticos de maíz y trigo más importante del mundo; y, más recientemente, el desarrollo, en estrecha colaboración con la Sagarpa, del

programa Modernización Sustentable de la Agricultura Tradicional, MasAgro.

Este último programa se ha convertido en modelo de intensificación sustentable de la producción de maíz y trigo en México y en la región, como documenta el libro “Cosechando Innovación, un modelo de México para el mundo”, publicado por el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA) y presentado en México Alimentaria 2016 por la representante en México del organismo internacional, Gloria Abraham Peralta.

El IICA dio a conocer internacionalmente la estrategia y metodología del programa mexicano MasAgro para contribuir a que las Américas incrementen la producción, la productividad y la calidad nutricional del maíz y el trigo, y que se aprovechen las especies autóctonas y los recursos genéticos nativos con potencial alimentario, señaló Gloria Abraham.

México Alimentaria 2016 Food Show reunió a 800 expositores de 35 países, productores, inversionistas, compradores y al público en general. ▶



Foto 2 y 3. Expo México Alimentaria 2016 Food Show.





Impulsar un mercado más inclusivo en el sector de granos básicos, objetivo estratégico del Grupo Interinstitucional de Comercialización

En la sesión constitutiva de este grupo intervinieron representantes de diversas instituciones, como: Aserca, INAES, SDAYR Guanajuato, Heifer, CIESTAAM, CAADES, FAO, IICA, Nestlé, AB InBev, así como organizaciones de productores de los estados de Chiapas, Guerrero, Morelos y Tlaxcala, entre otros.

En el marco de proyectos e iniciativas como MasAgro y con el objetivo de alinear esfuerzos institucionales para el fortalecimiento y la promoción de vínculos comerciales basados en criterios de inclusión, innovación, competitividad y sustentabilidad, el CIMMYT convocó a distintos colaboradores actuales y potenciales con el objeto de constituir un Grupo Interinstitucional de Comercialización (GIC).

Un grupo mixto y de representación balanceada de instituciones públicas, empresas y productores de granos básicos del sector agrícola en México acudió a la llamada y participó en forma activa en la discusión, orientada a la posterior aprobación colectiva de los términos de referencia que habrán de guiar las acciones y la operación del GIC. Con la participación de 35 representantes de organizaciones, se constituyeron tres grupos de trabajo técnico, definiéndose las líneas de acción estratégicas de cada uno con base en los siguientes temas y objetivos:

- a) Acción colectiva y mercados. Promoción de buenas prácticas y recomendaciones relacionadas con el fortalecimiento de capacidades que conduzcan a procesos organizativos orientados a consolidar la relación proveedor-comprador.
- b) Estrategias colaborativas para un entorno favorable. Promoción de un entorno de políticas, estrategias y herramientas favorables al desarrollo y el fortalecimiento de relaciones comerciales incluyentes y sustentables.
- c) Abastecimiento responsable. Promoción de estrategias de abastecimiento local y sustentable a través de la valorización de la agricultura sustentable y la competitividad.

“La iniciativa de tender puentes institucionales con actores como productores, universidades y las mismas empresas para fomentar la vinculación

del mercado con el productor, me parece bastante loable”, expresó Eloy Martínez, especialista en comercialización de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) para el Proyecto Estratégico de Seguridad Alimentaria (PESA), quien agregó que “el hecho de que podamos compartir lo que estamos haciendo cada quién y que podamos tener algún objetivo o varios en común y colaborar, es un área de oportunidad bastante buena que al final terminará por beneficiar a los productores y sus condiciones de vida”.

El trabajo colaborativo con la iniciativa privada, actor primordial en la cadena de valor, es vital para el impulso de un mercado más equitativo e inclusivo; por ello, José Manuel

Antonio Olvera, de la división de Agronegocios del Grupo Modelo (AB InBev), expresó: “Buscamos proyectos que aporten un beneficio a las comunidades donde estamos trabajando. (...) Estamos trabajando, por ejemplo, con el GreenSeeker, que es una tecnología para hacer un manejo adecuado del nitrógeno. Tenemos también otro proyecto interesante para el uso racional del agua de riego y otro más para la difusión de la Agricultura de Conservación”.

Por su parte, Albino Franco Escobar, representante de la organización Hijos del MAIS, localizada en el estado de Morelos, quiso puntualizar que “el tema de la comercialización es un cuello de botella. Hay comercialización, sí, pero con lo que llamamos coyotes... Llegan, te compran, ellos ponen precios, uno con la necesidad o muchos productores con la necesidad, aceptan, les pagan en abonos y a precios bajos”.

En definitiva, se considera estratégica la promoción de espacios de colaboración y diálogo orientados a fortalecer la confianza entre oferentes, demandantes e instituciones facilitadoras, que tengan como objetivo promover el posicionamiento consciente del productor en el mercado con un producto competitivo y de calidad. Como actividad inicial, durante la primera mitad de 2017, el GIC definirá de forma participativa una ruta crítica de acción alineada con sus objetivos y los de sus grupos. ▶

Foto 1. Participaron 35 colaboradores actuales y potenciales.



Presentan Fundación de Haciendas del Mundo Maya y CIMMYT el proyecto **Milpa Sustentable en la Península de Yucatán**

La localidad de Kankabdzonot, en el municipio de Felipe Carrillo Puerto, Quintana Roo, fue el punto de encuentro para la presentación del proyecto Milpa Sustentable Península de Yucatán.

El programa apunta a desarrollar en el cultivo de milpa una metodología de trabajo específica. La idea es la aplicación de la innovación y la tecnología sustentable en las tres entidades federativas que componen la península.

Detrás de la puesta en marcha de un programa, con sus ambiciones y objetivos, están las historias. Historias de campesinos que en la Península de Yucatán, consolidan una labor de producción y conservación con un claro beneficio: ayudar a las zonas vulnerables de la región.

Con la iniciativa del Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y



Foto 1. Martín Kropff, director general del CIMMYT, en su visita a Yucatán.

Trigo (CIMMYT) y la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (Sagarpa) se puso en marcha el programa Milpa Sustentable en la Península de Yucatán, que apunta a desarrollar en el cultivo de milpa una metodología de trabajo específica. La idea es la aplicación de la innovación y la tecnología sustentable en las tres entidades federativas que componen la península (Campeche, Yucatán y Quintana Roo) con un enfoque de inclusión social.

El acto de lanzamiento, en el que participaron autoridades de Sagarpa, CIMMYT, MasAgro y Fundación Haciendas del Mundo Maya (FHMM) formó parte de un recorrido de parcelas con espacios demostrativos. Junto con las palabras de las autoridades de los diferentes organismos involucrados en tan ambicioso proyecto, surgió una historia: la de un productor de la región, quien desde su lugar, con sus vivencias, contó lo que significó para él y su familia el programa y lo que significa el compromiso en esta tarea.

El productor Miguel Ku Balam, con un sensible discurso, integró al auditorio ubicado en la plataforma a donde se llevó a cabo el acto, a fines de noviembre, y capturó la atención de todos al narrar su experiencia, desde la vivencia misma del trabajo familiar.

“Este programa me ha ayudado a conocer a muchas personas y a compartir un poco de todas las prácticas que estamos llevando a cabo con mi esposa y mis hijos en mi parcela. Reconozco también el esfuerzo de las deferentes organizaciones que se suman a este nuevo reto de la agricultura sustentable. Nosotros como campesinos, nuestros padres y nuestros abuelos trabajaron la milpa sin químicos, sin nada. Ahora, en este tiempo, si utilizamos químicos, ¿qué estamos haciendo? Contaminamos el suelo.”

El productor rescató y ponderó el trabajo del CIMMYT y de MasAgro. “Es un trabajo fundamental para el rescate de nuestras semillas y nuestras culturas. La semilla nativa debe regresar a donde debe estar, en el campo.” Pidió el compromiso por parte de los compañeros productores de la región para que “se interesen en conservar y rescatar esas semillas. Que el trabajo sea un compromiso”.

La demostración del impacto

En uno de los recorridos a las distintas zonas de producción alcanzadas por el programa Milpa Sustentable, otro de los productores sintetizó: “Lo que se logró demostrar es que al disminuir la distancia entre surcos y plantas y el número de semillas, hay mayor rendimiento”.

El valor de estos testimonios sobrepasa el aspecto técnico. Se transforma en un verdadero punto de inflexión. En cada referencia de los productores involucrados en el programa sobresalen dos características que bien vale la pena resaltar: el profundo amor por su trabajo, junto a sus grupos familiares, y la dedicación a partir de la conciencia de mejorar prácticas agrícolas, pasando de lo que se solía hacer a un concepto que integra el cuidado del medio ambiente, el suelo, los recursos y, fundamentalmente, obtener mejores resultados.



Foto 2. En el acto de lanzamiento participaron autoridades de Sagarpa, CIMMYT, MasAgro y Fundación Haciendas del Mundo Maya.

El lugar

La localidad de Kankabdzonot, situada en el municipio de Felipe Carrillo Puerto, fue el punto de encuentro para la presentación del proyecto Milpa Sustentable Península de Yucatán. Desde ese poblado, el recorrido hacia el interior de las zonas de cultivo fue parte del programa.

Una historia, un orgullo

En su presentación, el doctor Bram Govaerts, Representante regional de CIMMYT para América Latina, señaló un aspecto central dentro de la implementación del proyecto y del espíritu de toda la actividad: “México debe estar orgulloso

porque resguarda la biodiversidad de maíz y trigo para el resto del mundo. Debe sentirse orgulloso de su cultura, sus lenguas, y de la biodiversidad que aporta al mundo. Pero especialmente, porque México ha salvado a más de mil millones de personas en la historia de la humanidad. Ha demostrado liderazgo con responsabilidad. Es líder en innovación y agricultura sustentable. Necesitamos cadenas agroalimentarias para la nutrición, seguridad alimentaria, conservación del medio ambiente y la seguridad nacional”.

Parcela por parcela

En cada “estación”, ante autoridades del CIMMYT, con el director general, Martin Kropff, el doctor Bram Govaerts, representantes del Consejo Directivo de la Fundación Haciendas del Mundo Maya (FHMM) y el titular de la Sagarpa, José Eduardo Calzada Roviroso, los productores milperos de Quintana Roo y Campeche no sólo relataron resultados, sino que inspiraron con sus palabras y sus experiencias la importancia de contar con una herramienta que ayude a hacer verdaderamente sostenible el sistema productivo en esa región. Además de los diversos resultados de la plataforma hubo experiencias de emoción y de vida.

El calor, el viento y la extenuante jornada no impidieron establecer el vínculo entre productores, referentes del agro, y pobladores para acercarse a una realidad con resultados a la vista. Desde las 10 de la mañana y hasta casi media tarde hubo espacio para conocer y revalorizar las actividades del campo.

En las distintas parcelas hubo explicaciones que fueron más allá de los números. Fueron historias que mezclaron éxitos agrícolas con valores culturales y el deseo de alimentar a la región y al mundo, desde el desafío de producir y demostrar lo que se puede hacer con una dosis de esfuerzo, perseverancia y sustentabilidad.”

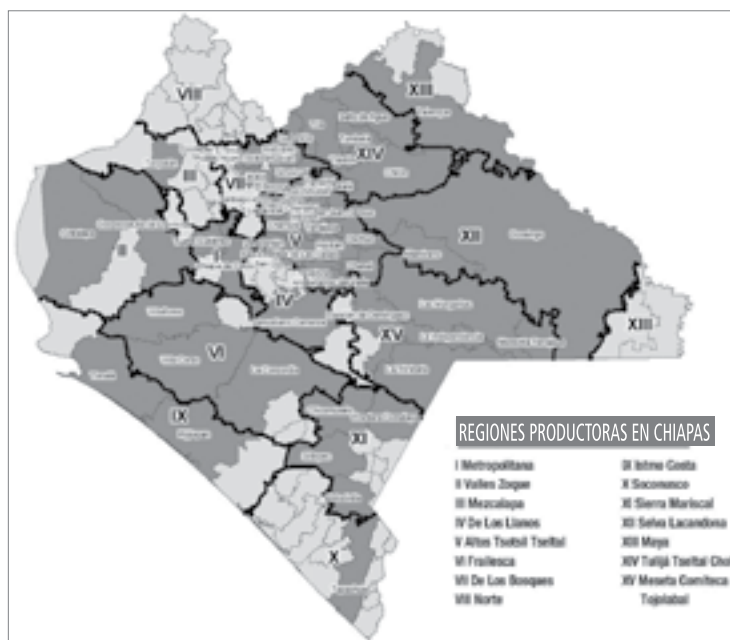
Técnicos y formadores MasAgro promueven prácticas y tecnologías sustentables en región zoque de Chiapas

Como parte de la estrategia de difusión de las prácticas y tecnologías sustentables del Programa para la Modernización Sustentable de la Agricultura Tradicional (MasAgro), el Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT), a través de Hub Chiapas, llevó a cabo cuatro talleres de capacitación con agentes municipales en el último semestre del año.

José Antonio López Castillejos, formador MasAgro del Hub Chiapas, expresó que la estrategia de difusión de estas prácticas y tecnologías sustentables consistió en realizar acciones de formación para el desarrollo de capacidades de los productores de la región zoque del estado de Chiapas. Para ello se efectuaron visitas a los directores agropecuarios de las presidencias municipales de la región.

Derivado de estas reuniones sostenidas con los directores agropecuarios, el Hub Chiapas organizó cuatro talleres de capacitación, y aún están pendientes tres más en los municipios de Copainala, Tecpatán y Soyalo.

Desde junio, mes en el que inició la estrategia de difusión MasAgro, y hasta la fecha, técnicos y formadores de este proyecto en el Hub Chiapas han capacitado un total de 78 productores, de los cuales 53 son hombres y 25 son mujeres. Derivado de los talleres de capacitación, se llevaron a cabo recorridos a las parcelas de los productores para orientarlos en cuanto a la aplicación y adopción de las tecnologías MasAgro. Se georreferenciaron los predios, se registraron datos de las parcelas, las tecnologías aplicadas y los cultivos establecidos en cada una. Hasta el momento hay un total de 44 productores vinculados con la estrategia MasAgro, de los que se han registrado dos módulos (bitácora testigo e innovación), una bitácora de área de extensión y 41 bitácoras de áreas de impacto.



El objetivo de los recorridos fue identificar las áreas de mejora de la región zoque, equipo con el que cuentan los productores, uso y aplicación de los insumos agrícolas, identificación de los arreglos topológicos que usan y el sistema de producción.

En la región zoque, la mayor parte de la producción es para fines de autoconsumo. Asimismo, los predios de la zona están en laderas, con pendientes que oscilan entre 15% y



Foto 1. El Hub Chiapas organizó cuatro talleres de capacitación.

70%, lo que hace que posean bajo rendimiento y suelos expuestos a la erosión hídrica.

Derivado de los recorridos realizados con los productores de la región, los técnicos del proyecto MasAgro recomendaron establecer el cultivo con un arreglo topológico (sentido perpendicular a la pendiente), y de preferencia con el uso del aparato "A" para hacer la siembra a curvas de nivel y no a favor de la pendiente, como tradicionalmente se lleva a cabo en la región.

En los talleres de capacitación que se efectuaron en los distintos municipios de la región Zoque, se dio a conocer

la importancia de la conservación de los suelos, el aprovechamiento de la superficie con la que se cuenta y el uso racional de los recursos naturales.

En el recorrido, los productores fueron instruidos sobre los beneficios del rastrojo y la importancia de cortarlo en partes más pequeñas y su distribución en la parcela. De esta forma se conserva la humedad y se reduce la pérdida del suelo.

En la mayoría de los predios se observaron inicios de cárcavas, por lo que se acordó dar al grupo de productores pláticas sobre obras de conservación y orientación sobre materiales que se pueden usar como barreras vivas. ▶

CIMMYT-INIFAP impulsan extensionismo agrícola en Guerrero

El Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT), a través del programa Modernización Sustentable de la Agricultura Tradicional (MasAgro) y el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), llevan a cabo una estrecha colaboración orientada a fortalecer e impulsar el programa de extensionismo rural en la región norte y tierra caliente de Guerrero, lo que permitirá aumentar la productividad de 1,500 pequeños productores rurales en ese estado.



Foto 1. El CIMMYT impulsa el programa de extensionismo rural en la región norte y tierra caliente de Guerrero.

La estrecha colaboración llevada a cabo en el ciclo productivo de primavera-verano establece dos líneas de acción: una de capacitación y otra de soporte técnico a los extensionistas, quienes atienden a productores integrados en grupos de extensión e innovación territorial.

En esta iniciativa participan, por parte del CIMMYT, Oscar Sandoval Jiménez, formador MasAgro encargado del seguimiento técnico; y por parte del INIFAP, Rocío Toledo Aguilar, encargada del soporte metodológico, ambos para el componente de Extensionismo, encargados de dar seguimiento a los extensionistas localizados en la región norte y tierra caliente del estado de Guerrero.

El INIFAP apoya a los extensionistas para la adecuación de sus planes estratégicos de trabajo dirigidos a atender a productores integrados en grupos de extensión e innovación territorial, así como en la integración de información social y económica en los estudios de potencial productivo, entre otras acciones.

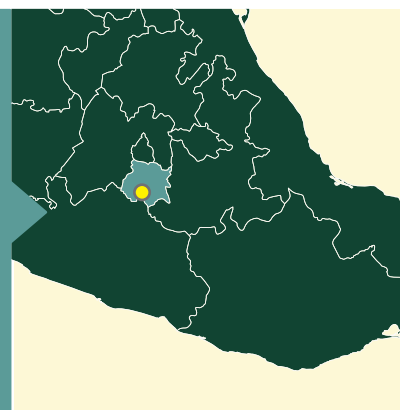
Por su parte, el CIMMYT opera el soporte técnico para acompañamiento en campo y capacitación de extensionistas, a través del componente de Desarrollo Sustentable con el Productor, promoviendo que los pequeños productores trabajen con los sectores público y privado para aumentar la productividad e ingresos de sus sistemas de producción de maíz, generando y compartiendo variedades adecuadas, prácticas integradas para la conservación del suelo y manejo del agua, tecnologías poscosecha más eficaces, además de prácticas de Agricultura de Conservación y precisión.

Cabe destacar que el INIFAP tiene presencia en todo el territorio nacional por medio de su personal científico, así como en diferentes campos y sitios experimentales, por lo que se considera una institución líder en investigación, validación y transferencia de tecnología en el sector agropecuario. Lo anterior permite que la estrecha colaboración se enfoque en apoyar acciones sustantivas del componente de Extensionismo del Programa de Apoyo a Pequeños Productores.

Con estas acciones se prevé que los recursos públicos canalizados a los productores de menor escala tengan un mayor impacto económico y social al incorporar innovaciones en las unidades de producción rural, incrementar las capacidades productivas, organizativas y de mercado. ▶



Plataforma	Zacatepec, Morelos
Hub	Maíz y Cultivos Asociados Pacífico Centro
Institución / Colaborador	Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP)
Año de instalación	2012
Altitud	917 msnm
Cultivo principal	Maíz
Ciclo agrícola	PV
Régimen de humedad	Temporal



Mejora de rendimientos con base en Agricultura de Conservación

Plataforma Zacatepec, Morelos, ciclo PV 2015

La plataforma de investigación Zacatepec está establecida dentro de las instalaciones del inifap-Campo Experimental de Zacatepec, Morelos, a una altitud de 915 m. Los productores de maíz y cacahuate son los que están directamente involucrados con la plataforma, puesto que en la región son los cultivos que ocupan mayor superficie cultivada bajo condiciones de temporal; además, el cultivo de sorgo es el que más se siembra en esta región cálida del estado de Morelos, por lo que cacahuate y sorgo son los cultivos que se consideraron en rotación con maíz. Las condiciones ambientales donde está ubicada la plataforma corresponden a la zona agroecológica de trópico seco; sin embargo, la precipitación promedio que se registra anualmente se considera suficiente para lograr un buen desarrollo del cultivo de maíz.

Descripción de la plataforma y el ciclo primavera-verano (PV) 2015

La plataforma se inició en 2012, con cultivo de maíz en toda la superficie; en 2013 la tercera parte fue maíz, otro tercio sorgo y el resto cacahuate; en 2014 fue maíz en toda la plataforma y en 2015 se sembró igual que en 2013. Se evalúa la interacción de componentes tecnológicos (cuadro 1); sistemas de labranza; densidades de plantas para maíz; manejo de rastrojo y rotación de cultivos; todo dentro del marco de la Agricultura de Conservación, bajo condiciones de temporal. En 2015 se tuvo un temporal irregular y un tanto deficiente, puesto que la precipitación registrada en el periodo de mayo a octubre fue de 398.5 mm, en comparación con el mismo periodo en el ciclo pasado, que fue de 599.3 mm, presentándose un periodo deficiente de humedad entre el 5 de julio y el 5 de

agosto, que afectó principalmente a las siembras tempranas.

Se sembró maíz híbrido H-516 el 30 de junio, sorgo híbrido KS-989 el 29 de junio y el mismo día cacahuate criollo 'Dorado'. En presiembra se aplicó el herbicida Gramoxone (Paraquat) el 6 de junio. Ya sembrados los cultivos, el 1 de julio se aplicó herbicida preemergente: en maíz, Lumax (mesotrione + metolaclo + atrazina); en sorgo, Gesaprim combi (atrazina + terbutrina) y en cacahuate se aplicó Surpass (acetoclor). La cosecha de los cultivos se realizó de manera manual. Los datos que se colectaron fueron analizados usando PROC GLM en SAS y se compararon las medias con t-test, considerando significativas diferencias con $p < 0.05$. Se mantuvo un registro de las operaciones de campo y sus costos a lo largo del ciclo, así como del precio de venta del grano para hacer un análisis de rentabilidad.

Cuadro 1. Tratamientos en la plataforma de investigación Zacatepec, Morelos, en el ciclo primavera-verano 2015.

Trt.	Abreviación	Rotación	Práctica de labranza	Manejo de rastrojo	Densidad de población en maíz
1	MM, CL, D, 80	Maíz-maíz	Cero	Dejar	80,000 plantas/ha
2	MM, CL, D, 60	Maíz-maíz	Cero	Dejar	60,000 plantas/ha
3	MM, CL, R, 60	Maíz-maíz	Cero	Remover	60,000 plantas/ha
4	MM, LM, R, 60	Maíz-maíz	Mínima	Remover	60,000 plantas/ha
5	MS, CL, D, 80	Maíz-sorgo	Cero	Dejar	80,000 plantas/ha
6	MS, CL, D, 60	Maíz-sorgo	Cero	Dejar	60,000 plantas/ha
7	MS, CL, R, 60	Maíz-sorgo	Cero	Remover	60,000 plantas/ha
8	MS, LM, R, 60	Maíz-sorgo	Mínima	Remover	60,000 plantas/ha
9	MC, CL, D, 80	Maíz- cacahuete	Cero	Dejar	80,000 plantas/ha
10	MC, CL, D, 60	Maíz- cacahuete	Cero	Dejar	60,000 plantas/ha
11	MC, CL, R, 60	Maíz- cacahuete	Cero	Remover	60,000 plantas/ha
12	MC, LM, R, 60	Maíz- cacahuete	Mínima	Remover	60,000 plantas/ha

Abreviaciones: M = maíz, S = sorgo, C = cacahuete, CL = cero labranza, LM = labranza mínima, D = dejar, R = remover, 80 = 80,000 plantas/ha y 60 = 60,000 plantas/ha.

Descripción de los resultados

Los rendimientos promedio obtenidos de los cultivos de maíz (10.56 t/ha), sorgo (7.74 t/ha) y cacahuete (3.87 t/ha) superan en 100% al rendimiento promedio estatal que obtienen los productores morelenses. En el monocultivo de maíz el mayor rendimiento fue en cero labranza, dejando rastrojo y densidad de 80,000 plantas/ha (11.34 t/ha) y el menor con práctica del productor en labranza mínima, remoción de rastrojo y densidad de 60,000 plantas/ha (9.80 t/ha) (gráfica 1).

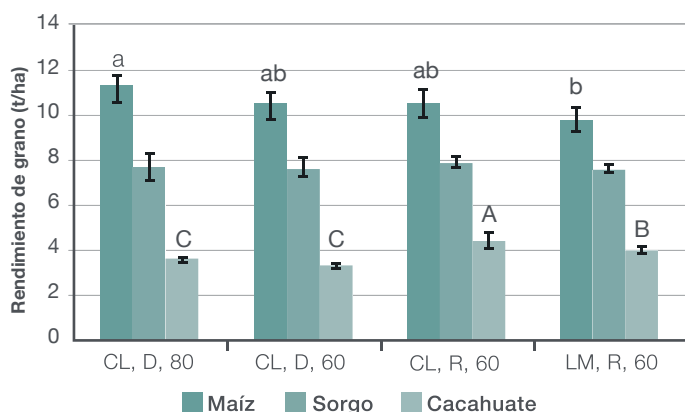
La diferencia entre ambos tratamientos fue significativa, pero ninguno tuvo diferencia significativa con los dos tratamientos de cero labranza y 60,000 semillas/ha (con y sin rastrojo) con rendimiento intermedio de 10.56 t/ha. La sequía en etapa V6 se manifestó más severa en cero labranza sin rastrojo (foto 1abc).

En rotación sorgo-maíz no se tuvo diferencias significativas, oscilando los rendimientos entre 7.60 y 7.94 t/ha. En rotación cacahuete-maíz se presentaron diferencias significativas, donde el mayor rendimiento (4.45 t/ha) se tuvo en cero labranza, remoción de rastrojo, seguido por la práctica del productor (4.03 t/ha), mientras que el menor (3.41 t/ha) se presentó en cero labranza, dejando rastrojo.

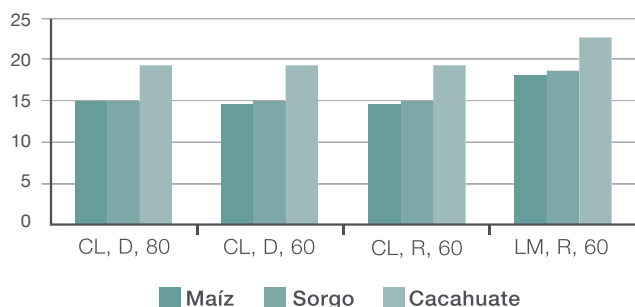
Los costos promedio de producción de los cultivos de maíz, sorgo y cacahuete fueron de \$15,545, \$15,952 y \$20,093 MXN/ha respectivamente (gráfica 2). En el primer tratamiento (MM, CL, D, 80) se considera el costo de 33% más

de semilla de maíz, por la densidad de 80,000 semillas/ha. En todos los cultivos, la práctica del productor (LM, R, 60) fue el tratamiento con el costo más alto, debido a las labores de preparación del terreno.

La relación beneficio/costo (B/C) de los cultivos de maíz, sorgo y cacahuete fueron de 2.42, 1.38 y 2.33, respectivamente (gráfica 3). En maíz se tuvo mayor rentabilidad en el tratamiento de cero labranza, dejando rastrojo con densidad de 80,000 plantas/ha (MM, CL, D, 80), seguido por los tratamientos de cero labranza con 60,000 plantas/ha con y sin rastrojo, con igual valor entre ellos. Con práctica del productor fue menor la relación B/C, lo cual se debe a menor rendimiento de grano y mayor costo de producción por hectárea.

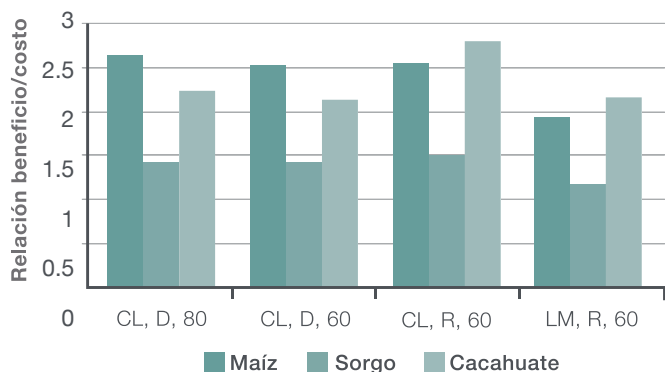


Gráfica 1. Rendimiento de grano de los cultivos de la plataforma Zacatepec, Morelos, ciclo PV 2015. **Abreviaciones:** CL = cero labranza, LM = labranza mínima, R = remover rastrojo, D = dejar rastrojo, 80 = 80,000 semillas/ha y 60 = 60,000 semillas/ha.



Gráfica 2. Costos de producción de los cultivos en la plataforma Zacatepec, Morelos, PV 2015.

Abreviaciones: CL = cero labranza, LM = labranza mínima, R = remover rastrojo, D = dejar rastrojo, 80 = 80,000 semillas/ha y 60 = 60,000 semillas/ha.



Gráfica 3. Relación beneficio/costo de los cultivos en la plataforma Zacatepec, Morelos, PV 2015.

Abreviaciones: CL = cero labranza, LM = labranza mínima, R = remover rastrojo, D = dejar rastrojo, 80 = 80,000 semillas/ha y 60 = 60,000 semillas/ha.

En rotación sorgo-maíz, se observa mayor rentabilidad en el tratamiento de cero labranza, remoción de rastrojo (MS, CL, R, 60), seguido por tratamientos de cero labranza con retención de rastrojo (MS, CL, D 60 y 80) con igual valor entre ellos. Al igual que en maíz, el sorgo tuvo menor rentabilidad con la práctica del productor. En rotación cacahuete-maíz, la cero labranza con remoción de rastrojo presentó mayor rentabilidad, con una relación B/C de 2.80. En los otros tratamientos la relación B/C fue similar, entre 2.13 y 2.24.

Actividades de vinculación y capacitación

Las actividades de transferencia de tecnología realizadas en la plataforma se programaron a solicitud de organizaciones de productores (Consejo Morelense de Productores de Maíz A. C.), despachos (Servicios Integrales Profesionales para Agrog negocios, SIPA), empresas (Syngenta Agro S.A. de C.V.) e instituciones como Sedagro y Sagarpa (Componente Extensión e Innovación Productiva, CEIP). De manera permanente se capacitó a personal técnico de Sedagro y Sagarpa-INCA Rural, y en días demostrativos al personal técnico, estudiantes y productores agropecuarios de la región (foto 2).

Se pueden destacar varios eventos y capacitaciones donde se compartieron los aprendizajes de la plataforma y se distribuyeron publicaciones elaboradas por el Programa de maíz del INIFAP-Campo Experimental Zacatepec, relacionadas con las recomendaciones del manejo agronómico integrado para la producción de maíz en el estado de Morelos:

- El 18 de febrero de 2015 se impartió la conferencia “Generación de tecnología para la producción rentable de maíz” dentro del marco del Foro Regional “El maíz y la sustentabilidad agrícola” en coordinación con la UAEM, INIFAP, FIRA, Sedagro y Sagarpa; a este evento asistieron representantes profesionistas, técnicos, investigadores, estudiantes y productores del estado.
- Durante los días 24 al 27 de septiembre de 2015, se impartió la conferencia “Tecnología recomendada por el inifap para la producción de maíz en el estado de Morelos” en el marco de la “1ra Expo Feria del Maíz, Cuernavaca-2015”, realizada por el ayuntamiento del municipio de Cuernavaca, Morelos; además se montó un stand del inifap sobre tecnologías disponibles para el estado de Morelos. La asistencia a este evento fue de 250 participantes registrados.
- El 23 de octubre de 2015, se realizaron dos demostraciones de campo en los municipios de Jonacatepec y Tepalcingo, Morelos, con la finalidad de dar a conocer la tecnología recomendada, bajo condiciones de temporal, para la producción de maíz grano y girasol alto oleico, dentro del marco de la Agricultura de Conservación. Esto se hizo en coordinación con el CIMMYT, INIFAP, Sedagro, Sagarpa, Sistema-Producto Maíz, el Despacho “Servicios Integrales Profesionales para Agronegocios” (SIPA) y la empresa Syngenta Agro S. A. de C. V. La asistencia a este evento fue de 78 participantes registrados.
- El 27 de octubre de 2015, se realizó una capacitación en el auditorio del Campo Experimental “Zacatepec” y posteriormente un recorrido demostrativo por la plataforma con el objetivo de dar a conocer las tecnologías para la producción de maíz, sorgo, cacahuate y girasol de temporal, en el entorno de Agricultura de Conservación. Este evento estuvo coordinado con INIFAP, Sedagro, Sagarpa-inca-RURAL y el Despacho “Servicios Integrales Profesionales para Agronegocios” (SIPA). La asistencia a este evento fue de 51 participantes registrados.

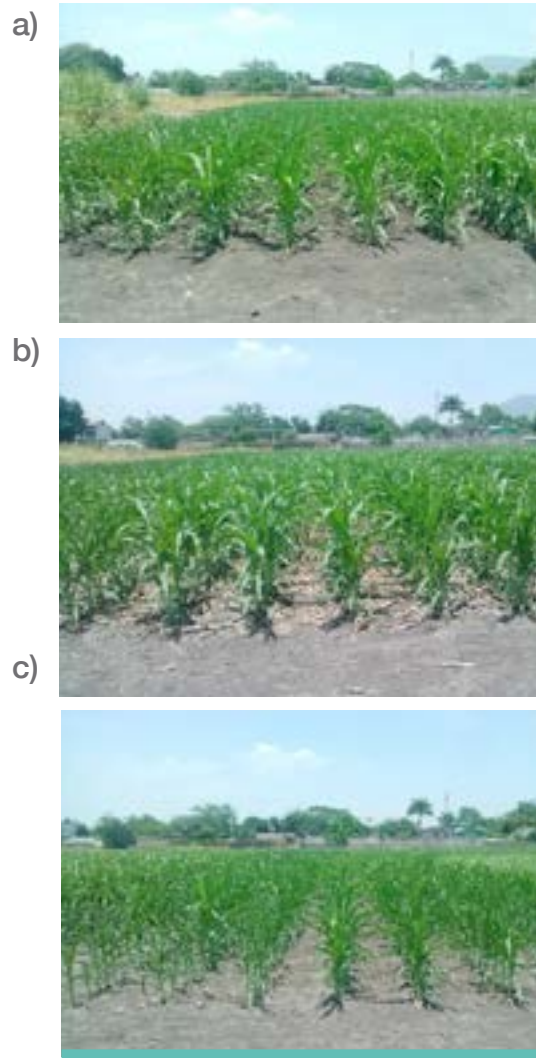


Foto 1abc. Efecto de sequía en etapa V6 del cultivo de maíz en el sistema de (a) labranza mínima sin rastrojo, (b) labranza cero con rastrojo, (c) labranza cero sin rastrojo. Plataforma Zacatepec, Morelos, ciclo PV 2015.

Conclusiones y planes para el futuro

En el cultivo de maíz se tuvo mayor rendimiento y rentabilidad al incrementar la densidad de plantas de 60,000 a 80,000 por hectárea en cero labranza dejando rastrojo. Ambas densidades fueron superiores en rendimiento y rentabilidad en comparación con la práctica del productor. En sorgo y cacahuate, la mejor rentabilidad se tuvo con cero labranza y remoción de rastrojo. La práctica del productor de la zona registró los mayores costos de producción por hectárea para cualquiera de los tres cultivos y, en consecuencia, resultó ser de menor rentabilidad. Con base en lo observado y comentado por los participantes en los eventos de transferencia de tecnología, se concluye que se dispone de tecnología y conocimientos para lograr altos rendimientos y rentabilidad, en el cultivo de maíz, sorgo y cacahuate; y que se debe continuar con el trabajo para que los productores puedan adoptar estas tecnologías con el fin de contribuir a la autosuficiencia alimentaria y a mejorar la calidad de vida del productor. ▶



Foto 2. Demostración de la plataforma a organización de productores y técnicos de Sagarpa y Sedagro, mostrando el manejo agronómico de los cultivos de maíz, sorgo y cacahuate.



Plataforma	Soledad de Graciano Sánchez, SLP
Hub	Cereal Grano Pequeño, Maíz y Cultivos Asociados Intermedio
Institución / Colaborador	Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP)
Año de instalación	1995
Altitud	1,835 msnm
Cultivo principal	Maíz
Ciclo agrícola	PV, OI
Régimen de humedad	Riego



Camas permanentes aumentan el rendimiento de maíz en más de 50%, en comparación con camas con labranza

Plataforma Soledad de Graciano Sánchez, San Luis Potosí, ciclo PV 2015



Foto 1. Altura de planta y área foliar a los 45 días después de la siembra con labranza convencional.

La plataforma de investigación Soledad de Graciano Sánchez, San Luis Potosí, está establecida en el Campo Experimental San Luis del INIFAP. En la zona, el suelo se prepara tradicionalmente con un barbecho y uno o dos pasos de rastra, antes del riego de presembrado. Posteriormente, se surca para regar y se siembra cuando la humedad del suelo da punto. Durante el ciclo del cultivo se llevan a cabo una o dos escardas para control de maleza y descompactar el suelo. No se hace control químico de maleza, el control de plagas como gusano cogollero y otros es muy deficiente, así como la fertilización química al suelo. La cosecha generalmente se realiza en forma manual, cortando las plantas y amonándolas en la parcela, para luego pizarlas y desgranarlas manualmente. Ocasionalmente el desgrane se hace con



Foto 2. Altura de planta y área foliar a los 45 días después de la siembra con ac.

maquinaria. El rastrojo se retira en su totalidad de la parcela y se comercializa como forraje o se emplea para alimento del ganado del productor.

Descripción de la plataforma y el ciclo primavera-verano (PV) 2015

La plataforma de investigación inició en 2012, los tratamientos que se están evaluando se muestran en el cuadro 1. En labranza convencional se lleva a cabo barbecho y paso de rastra, en labranza mínima sólo paso de rastra y en labranza reducida multiarado y paso de rastra. Se realiza una rotación de cultivos maíz-avena forrajera, en donde el maíz se siembra en el ciclo primavera-verano y la avena en otoño-invierno. A partir de 2014 se incorporó el cultivo de triticale en el ciclo otoño-invierno. Las camas permanentes anchas se renovaron por última vez en 2012.

Cuadro 1. Tratamientos en la plataforma Soledad de Graciano Sánchez, San Luis Potosí, en el ciclo primavera-verano 2015.

Trat.	Abreviación	Rotación	Práctica de labranza	Manejo de rastrojo
1	MAT, LC, R	Maíz-avena/triticale	Labranza convencional	Remove
2	MAT, LM, R	Maíz-avena/triticale	Labranza mínima	Remove
3	MAT, LR, R	Maíz-avena/triticale	Labranza reducida	Remove
4	MAT, CPA, R	Maíz-avena/triticale	Camas permanentes anchas	Remove
5	MAT, CPA, P33	Maíz-avena/triticale	Camas permanentes anchas	Parcial
6	MAT, CPA, P66	Maíz-avena/triticale	Camas permanentes anchas	Parcial
7	MAT, CPA, D	Maíz-avena/triticale	Camas permanentes anchas	Dejar

Abreviaciones: M = maíz, A = Avena, T = triticale, LC = labranza convencional, LM = labranza mínima, LR = labranza reducida, CPA = Camas permanentes anchas, R = remove, P33 = parcial con 33% rastrojo, P66 = parcial con 66% rastrojo, D = dejar.

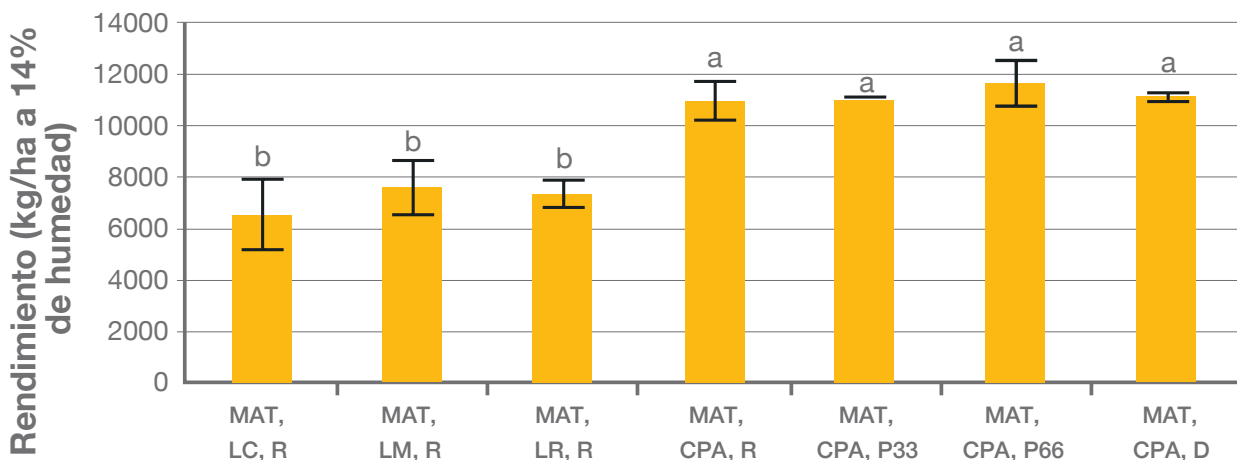
Durante el ciclo, el clima, la temperatura y la precipitación fueron normales, con lluvias de mayo a septiembre, que permitieron hacer cuatro riegos de auxilio, además del de presembrado. Se sembró maíz variedad Ceres XR 45 a una densidad de 69,000 semillas por hectárea. La siembra en las camas permanentes se realizó el 18 de mayo, un día antes que en los tratamientos con labranza, debido a que la infiltración del agua es más rápida en los tratamientos sin labranza, lo cual es un efecto acumulado del mejoramiento de la estructura del suelo. El control de maleza en los tratamientos sin labranza se llevó a cabo el 29 de abril de 2015, con herbicida Faena (glifosato) en dosis de 4 L/ha antes de la siembra. Posteriormente se aplicó en forma preemergente herbicida Gesaprim combi (atrazina + terbutrina) en dosis de 1 L/ha en todos los tratamientos el 20 de mayo. Al momento de la siembra se fertilizó con la fórmula 100-60-00 y durante la escarda se aplicó la fórmula 100-00-00. El 15 de junio se aplicó Palgus (spinetoram, 75 mL/ha) para control de gusano cogollero, y para trips, diabroticas y pulgones se aplicó imidacropil (200 mL/ha) el 1 de julio.

Se determinó rendimiento de grano a 14% de humedad. Se contaron y pesaron 200 granos para determinar el peso de mil granos y así calcular también el número de granos por m². Los datos se analizaron usando PROC GLM en SAS y se compararon los medios con t-test, considerando significativas las diferencias con $p < 0.05$. Se mantuvo un registro de las operaciones de campo y sus costos a lo largo del ciclo, así como del precio de venta del grano para hacer un análisis de rentabilidad.

Descripción de los resultados

En el ciclo PV 2015 hubo diferencias significativas en rendimiento de grano entre los tratamientos evaluados (gráfica 1); sobresalen los tratamientos de camas permanentes (11.19 t/ha en promedio) y destacan con el mayor rendimiento

en donde se dejó 66% de rastrojo (11.7 t/ha). Los tratamientos en los que se realizó algún tipo de labranza obtuvieron los menores rendimientos (promedio de 7.15 t/ha), siendo el menor rendimiento donde se hizo labranza convencional y remoción de rastrojo (6.5 t/ha). Entonces, en promedio, el rendimiento fue 57% más alto en camas permanentes anchas que en tratamientos con labranza. La explicación se centra en que en los tratamientos con barbecho, rastra y multirrado, la estructura del suelo es destruida cada vez que es removido con estos métodos. Además, se extrae todo el rastrojo y no se dejan residuos de cosecha en el suelo, por lo que el contenido de materia orgánica se ha reducido debido a su oxidación al exponerse a los rayos de sol, viento y agua. En condiciones de temporal en el centro de México se ha observado que en cero labranza sin retención de rastrojo se reduce la calidad de suelo y el rendimiento comparado con prácticas donde se deja rastrojo en la superficie. Esto no fue observado en esta plataforma,



Gráfica 1. Rendimientos al 14% de humedad de los tratamientos en plataforma Soledad de Graciano Sánchez, San Luis Potosí, ciclo PV 2015.

Abreviaciones: M = maíz, A= avena, T = triticale, LC = labranza convencional, LM = labranza mínima, LR = labranza reducida, CPA = camas permanentes anchas, R = remover rastrojo, P33 = parcial 33% rastrojo, P66 = parcial 66% rastrojo, D = dejar rastrojo.



Foto 3 y 4. Muestras de suelo colectadas en la plataforma Soledad de Graciano Sánchez, San Luis Potosí, ciclo PV 2015.

el rendimiento fue similar en todas las prácticas de camas permanentes, independientemente del manejo de rastrojo. Posiblemente se debe a que en condiciones de riego y con dos ciclos de cultivo al año se genera una cantidad más alta de biomasa radicular, pero hace falta observar en los siguientes ciclos si se mantiene esta tendencia.

En promedio, el peso de mil granos y el número de granos por m² fue menor en los tratamientos donde se realizó labranza, caso contrario donde no se movió el suelo. El mayor peso de mil granos se tuvo con cero labranza y retención de 33% de rastrojo (845 g) y 750 g para labranza reducida con remoción de rastrojo, siendo éste el menor. El menor número de granos por m² fue en el tratamiento de labranza convencional, remoción de rastrojo (740), mientras que el mayor se tuvo en camas permanentes anchas, retención de 66% de rastrojo (1235).

Se colectaron dos muestras de suelo de la plataforma donde se pudo observar la estructura que posee. En la primera figura se pudo observar los

macroporos formados en cero labranza (camas permanentes), donde las raíces y tallos se han descompuesto, generando así gran cantidad de poros, mientras que en labranza convencional la macroporosidad es casi nula, sin residuos de raíces ni tallos de ciclos anteriores (foto 3). Otro aspecto importante, es el mejoramiento en la estabilidad de agregados. En la foto 4 se observa el resultado de sumergir dos muestras con área similar en un vaso con agua. La muestra con cero labranza se mantuvo casi inalterada, es decir, con mayor estabilidad de agregados a la presión del agua y a su efecto dispersor, mientras que en la muestra con labranza convencional, al momento de entrar en contacto con el agua, las partículas de suelo empezaron a dispersarse y se redujo su tamaño. Éste es un efecto parecido al que se presenta en cada riego, en donde los agregados del suelo son dispersados por el contacto y la presión del agua, obstruyendo los microporos y generando que la infiltración del agua sea muy lenta, mientras que en los tratamientos de cero labranza, el agua se mueve más fácilmente en la red de poros generados al no mover el suelo.

Todas las practicas evaluadas fueron rentables en PV 2015, sobre todo los tratamientos con cero labranza. Los tratamientos con cero labranza tuvieron menor costo de producción (\$ 20,189 MXN/ha) y mayor rendimiento (11 a 11.7 t/ha), lo que generó una mayor utilidad neta (\$ 29,181 a \$ 32,331 MXN/ha), en comparación con tratamientos con labranza, que tuvieron ligeramente mayor el costo de producción (\$21,389 a \$ 21,789 MXN/ha), pero menor rendimiento (6.5 a 7.6 t/ha), por lo que la utilidad neta fue menor (\$ 7,603 a \$ 12,698 MXN/ha) (cuadro 2). En promedio, la utilidad neta se triplicó en camas permanentes en comparación con las prácticas con labranza.

Actividades de vinculación y capacitación

Se llevaron a cabo seis demostraciones, donde se abordaron temas relacionados con Agricultura de Conservación, manejo de rastrojo, estructura de suelo y sistemas de labranza. Entre los asistentes estuvieron productores y técnicos de la zona, así como diversos funcionarios y estudiantes. El total de

Cuadro 2. Análisis de utilidad neta en plataforma Soledad de Graciano Sánchez, San Luis Potosí, ciclo PV 2015.

Tratamientos	MAT, LC, R	MAT, LM, R	MAT, LR, R	MAT, CPA, R	MAT, CPA, P33	MAT, CPA, P66	MAT, CPA, D
Costo preparación suelo (MXN/ha)	2,880	2,480	2,480	240	240	240	240
Costo siembra (MXN/ha)	2,600	2,600	2,600	2,600	2,600	2,600	2,600
Costo fertilización (MXN/ha)	4,089	4,089	4,089	4,089	4,089	4,089	4,089
Costo control plagas y malezas (MXN/ha)	2,020	2,020	2,020	3,060	3,060	3,060	3,060
Costo riegos (MXN/ha)	6,200	6,200	6,200	6,200	6,200	6,200	6,200
Costo cosecha (MXN/ha)	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000
Costo total (MXN/ha)	21,789	21,389	21,389	20,189	20,189	20,189	20,189
Rendimiento (t/ha)	6.53	7.57	7.35	11.0	11.0	11.7	11.1
Precio venta (MXN/t)	4,500	4,500	4,500	4,500	4,500	4,500	4,500
Ingreso (MXN/ha)	29,392	34,087	33,073	49,370	49,488	52,519	50,014
Utilidad neta (MXN/ha)	7,603	12,698	11,685	29,181	29,299	32,331	29,825
Relación beneficio/costo	1.35	1.59	1.55	2.45	2.45	2.60	2.48

Abreviaciones: MXN = peso mexicano, M = maíz, A = avena, T = triticale, LC = labranza convencional, LM = labranza mínima, LR = labranza reducida, CPA = camas permanentes anchas, R = remover rastrojo, P33 = parcial 33% rastrojo, P66 = parcial 66% rastrojo y D = dejar todo el rastrojo.

los participantes a los eventos fue de 280 personas, 208 hombres y 72 mujeres. Entre los actores vinculados con la plataforma se encuentran organizaciones como el Comité Técnico de Aguas Subterráneas (Cotas del Valle de San Francisco), Fundación Produce de San Luis Potosí, Agricultores de maíz de El Rosario y Productora Agrícola San Miguel Villa de Reyes.

Conclusiones y planes para el futuro

Desde una perspectiva de conservar y mejorar la calidad del suelo, la Agricultura de Conservación con sus principios básicos de cero labranza, rastrojo en la superficie y rotación de cultivo, es una excelente opción para los productores de la zona de San Luis Potosí con el fin de incrementar rendimientos y mejorar la calidad de sus suelos. Aunado al gran beneficio de reducir costos de producción e incrementar utilidades en relación beneficio/costo. Los productores del COTAS de San Francisco mostraron gran interés en la implementación de

agricultura de conservación debido a los resultados presentados en las demostraciones de campo, viéndose deseosos a impactar en Villa de Reyes, San Luis Potosí, donde se siembran en promedio 2,000 ha de maíz. En los próximos ciclos, se pretende continuar con capacitaciones a técnicos y productores de la zona en la plataforma. Por su historial y años acumulados con el manejo de Agricultura de Conservación es un sitio que ayuda al aprendizaje de esta tecnología. ▶

Conservación y uso sustentable de la biodiversidad



Foto 1. Plenaria del cop 13. Foto 2. Grupal Ministros y Delegados cop 13 - Reunión Alto Nivel.



¿Qué es la COP?

Es el máximo órgano de gobierno del Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB). Reúne a los representantes de los países parte y actores clave encargados de promover la aplicación del Convenio. Desde que el CDB entró en vigor, en diciembre de 1993, la COP ha celebrado 12 reuniones ordinarias y ha adoptado 367 decisiones.

En la COP participan 196 países interesados y comprometidos con el cuidado de toda la variedad y formas de vida que existen en nuestro planeta.

La biodiversidad es la piedra angular de la salud para todas las especies y ecosistemas, y la base de nuestro sistema alimentario; por ello, conservarla y utilizarla es crucial para garantizar la vida de las generaciones futuras. Actualmente, gobiernos, empresas, universidades, organizaciones y centros de investigación están trabajando en su conservación. Prueba de ello fue la 13ª reunión de la Conferencia de las Partes (COP 13) del Convenio sobre la Diversidad Biológica, celebrada en Cancún, México.

Asistentes a la COP 13 trabajaron para alcanzar acuerdos e identificar mecanismos para la integración de la conservación y el uso sustentable de la biodiversidad en los planes, programas y políticas sectoriales e intersectoriales de cuatro sectores en particular: agrícola, forestal, pesquero y turístico.

La integración de la biodiversidad implica que ésta sea parte integral del funcionamiento de estos sectores y que busque reducir, evitar y mitigar sus impactos negativos para que los ecosistemas se mantengan sanos y resilientes, y aseguren el suministro de servicios esenciales para el bienestar humano.

Papel de México en la COP 13

México promovió acciones que apoyen la implementación del Plan Estratégico 2011-2020 y sus Metas de Aichi, por lo que se ha propuesto como tema central la integración de la conservación y el uso sustentable de la biodiversidad en los planes, programas y políticas sectoriales e intersectoriales con énfasis en los sectores agrícola, forestal, pesquero y turístico.



Foto 3. Cancún México

De esta manera, la diversidad biológica se valora, se conserva, se restaura y se utiliza de forma racional, contribuyendo también a la erradicación de la pobreza, objetivos que se encuentran plasmados en el Plan Estratégico para la Biodiversidad 2011-2020 y en la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible.

Durante la 13ª reunión de la COP, celebrada del 5 al 17 de diciembre de 2016, el CIMMYT representó al CGIAR junto con CIP y Bioversity, y contribuyó en la declaración para el uso sustentable de la biodiversidad.

La Declaración de Cancún Sobre Integración de la Conservación y la

institucionales, legislativos y regulatorios eficaces, adaptados a las necesidades y circunstancias de cada país, e incorporando un enfoque económico, social y cultural inclusivo con pleno respeto por la naturaleza y los derechos humanos.

Durante esta reunión, el CIMMYT emitió su propia declaración. En ella, el CGIAR enfatizó que la biodiversidad es de vital importancia para la agricultura, la seguridad alimentaria y nutricional, así como para la integridad de los recursos naturales de los que depende la agricultura.

Además, el CGIAR reafirmó su compromiso con la conservación y el uso sostenible de la diversidad genética a través de sus redes de 11 bancos de genes globales, cubriendo 34 cultivos. Los Centros CGIAR transfieren aproximadamente 100,000 muestras anualmente bajo los auspicios del Tratado Internacional sobre los Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura.

En este marco, la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación de México (Sagarpa) invitó a los científicos del Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT) que trabajan con la iniciativa MasAgro para presentar el "Atlas molecular del maíz". Este es una colección



4



5

Foto 4. Foro sector alimentario. Foto 5. Martin Kropff, Bram Govaerts y embajador Miguel Ruiz.

Utilización Sostenible de la Biodiversidad para el Bienestar señala que es necesario cambiar las modalidades, conductas y actividades de desarrollo humano para respetar la naturaleza.

El compromiso asumido por las naciones es trabajar en todos los niveles en el seno de los gobiernos y a través de todos los sectores para integrar la biodiversidad, estableciendo marcos

de herramientas y recursos para facilitar la utilización de la diversidad genética del maíz. Hoy en día, 28,000 muestras de semilla de maíz se conservan en el banco de germoplasma del CIMMYT, en beneficio de la humanidad. Sin embargo, la información sobre la composición genética y los rasgos físicos de estas variedades es a menudo limitada, lo que dificulta la identificación de las muestras más relevantes.

MasAgro trabaja para caracterizar mejor y utilizar la nueva diversidad genética en los bancos de genes para acelerar el desarrollo de nuevas variedades de maíz y trigo en beneficio de los agricultores. La iniciativa ha generado una gran cantidad de información sobre la diversidad genética del maíz y el trigo, que se

encuentra disponible gratuitamente y que es de gran utilidad para los criadores, investigadores, administradores de bancos de germoplasma y agentes de extensión. Esta información puede acelerar la operación de los mecanismos de valor compartido.

El atlas molecular del maíz incluye tres tipos principales de recursos: datos, como los del pasaporte landrace del maíz (de dónde vino, cuándo fue recolectado, etc.), los derivados del SIG (cómo era el ambiente donde se recogía el maíz, suelos, etc.), genotípicos (huellas genéticas de variedades de maíz) y fenotípicos disponibles (información sobre cómo crecen las plantas en diferentes condiciones); conocimiento (derivado de asociaciones de rasgos de marcador de datos, qué partes del genoma hacen qué); y herramientas, incluyendo software de recolección de datos (KDSmart), herramientas de almacenamiento y consulta (Germinate) y herramientas de visualización (CurlyWhirly).

MasAgro y la biodiversidad

MasAgro es una iniciativa cuyo objetivo es descubrir y utilizar la novedosa diversidad genética que se encuentra en los bancos de germoplasma para generar variedades mejoradas de maíz y de trigo. La iniciativa ha obtenido grandes cantidades de información valiosa sobre la diversidad del maíz y el trigo, así como herramientas informáticas de vanguardia que ayudan en su uso y visualización.

“Esta información y estas herramientas se han puesto a disposición del público con el fin de que los mejoradores y los investigadores de todo el mundo generen variedades mejoradas de cultivos”, señala Gilberto Salinas, jefe de capacita-

ción de MasAgro Biodiversidad. “Sin embargo, si la gente no sabe cómo utilizar estos conjuntos de datos y el software correctamente, la información no sirve de nada”, continúa.

MasAgro imparte talleres de análisis de diversidad genética, premejoramiento y herramientas informáticas, sin costo, varias veces al año, pero el cupo es limitado, y esto significa que sólo unos cuantos investigadores reciben capacitación sobre los datos y las tecnologías de MasAgro Biodiversidad cada año.

“Con estos módulos nos aseguramos de que todo el mundo tenga acceso y aprenda a utilizar nuestros productos y que la próxima generación de mejoradores e investigadores agrícolas cuenten con las herramientas que necesitarán para mejorar la seguridad alimentaria en todo el mundo”, enfatiza Salinas.



6



7

Fotos 6 y 7. Ponentes en el evento.

El primer módulo está dedicado a la teoría y explica qué son los datos genotípicos, su importancia en la diversidad genética, cómo se utilizan, y las tecnologías que se emplean para generar y analizar esos datos.

El segundo módulo es práctico y guía a los usuarios por todo el proceso de utilizar KDSmart, una aplicación para Android que sirve para registrar datos genotípicos e información de las características físicas de las variedades de maíz y de trigo.

Los módulos están dirigidos a estudiantes de posgrado, fitomejoradores, profesores universitarios e investigadores. Hasta ahora, los módulos y los videos están sólo en español, pero se crearán versiones en inglés en un futuro cercano con el fin de llegar a más personas interesadas en la diversidad genética.

Conservación de la Península

Adicionalmente, en el marco de la COP 13, el CIMMYT se unió junto con los gobiernos de los estados de Campeche, Quintana Roo y Yucatán; representantes del gobierno federal; organizaciones de la sociedad civil organizada y más de 50 empresas, a la firma del Acuerdo para la Sustentabilidad de la Península de Yucatán (ASPY), en el que nos comprometimos con el crecimiento verde y la conservación de la región.

Las acciones estarán encaminadas a lograr la cero deforestación neta para 2030, la restauración de dos millones de hectáreas de tierras, lograr que 50% del territorio terrestre y costero de la Península de Yucatán esté bajo esquemas

de conservación y manejo forestal sostenibles, la promoción de paisajes bioculturales mayas en 5.5 millones de hectáreas, a incentivar la inversión y financiamiento de fuentes privadas e internacionales para fomentar el crecimiento verde, y a lograr la restauración de 20% de las de crestas arrecifales y 30% de los sistemas playa-dunas costeras. El CIMMYT ya dio pasos en el compromiso ASPY a través el proyecto Milpa Sustentable Yucatán en colaboración con la Fundación de las Haciendas del Mundo Maya y con aportación de Fomento Social CitiBanamex.

En este sentido el programa MasAgro, trabaja en la implementación de la estrategia de Intensificación Sustentable en la región a través de la Agricultura de Conservación para mejorar la fertilidad del suelo, la disponibilidad de agua en los campos y detener la deforestación al incrementar los rendimientos del maíz. ▶



Foto 8. Evento en Paralelo Atlas Molecular CIMMYT - Mtro. Sergio Tapia - Sagarpa. Foto 9. Martin Kropff CIMMYT y el Secretario de Medio Ambiente Pacchiano.

Un cambio de mentalidad que rinde frutos



Foto 1. Miguel Ku Balam, Pantera.

Enlace dialogó con un productor que cuenta su experiencia y sus expectativas: el trabajo en familia, las vivencias, la idea de cambiar para mejorar y los resultados que marcan un caso de éxito.

Esta es, sin duda, una historia de éxito. Es así porque se trata de un productor entusiasta que cuenta con especial interés sus logros; además, pone su esfuerzo personal en hacer un cambio que signifique una mejora integral.

Miguel Ku Balam, a quien familiares, amigos y vecinos llaman Pantera, produce junto con su familia en la región norte de la Península de Yucatán. Participó a finales de noviembre de 2016 en la localidad de Kankabdzonot, Felipe Carrillo Puerto, Quintana Roo, en el lanzamiento del programa Milpa Sustentable, que apunta a desarrollar en el cultivo de milpa una metodología de trabajo específica. La idea es la aplicación de la innovación y la tecnología sustentable

en las tres entidades federativas que componen la Península (Campeche, Yucatán y Quintana Roo), con un enfoque de inclusión social.

El testimonio vivaz y elocuente de Miguel documenta lo que representa el programa, sus objetivos y alcances. Se trata de un trabajo bajo la iniciativa del Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT) y la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (Sagarpa).

Revista Enlace (AC).- ¿Qué significa para usted este programa?

Miguel Ku Balam (MK).- En la Península de Yucatán estamos acostumbrados a trabajar el sistema de quema, pero el sistema que nos están enseñando es algo innovador para nosotros.

AC.- ¿Cuáles han sido los resultados de este sistema?

MK.- Comienzan por el hecho de que estamos trabajando muy bien el suelo. Concretamente, lo que estamos viendo es que logramos mayor producción en una pequeña área. Lo más importante es que ya no contaminamos el suelo.

AC.- ¿De qué manera desarrolla su trabajo de producción?

MK.- En mi comunidad estoy trabajando una parcela con mis hijos y esposa. Nos está yendo realmente muy bien.

AC.- ¿Cuáles son los cambios centrales y los beneficios con este nuevo sistema que les ofrece el programa?

MK.- (El programa) me ha cambiado mucho porque ya no utilizo químicos. Todo cuanto tengo al alcance es lo que estamos utilizando. El trabajo en general lo repartimos entre la familia. Nos organizamos muy bien para hacer las actividades. Nos han apoyado mucho, pero lo más importante es que todo lo hacemos de manera organizada. Nos ha cambiado mucho la forma de trabajar.

Hemos podido cambiar de mentalidad en la forma de hacer el trabajo. Sabemos que el programa nos va a seguir ayudando con este tipo de actividades, desde el suelo, y todo lo que vayamos incorporando lo vamos a aprovechar muy bien. Si le seguimos metiendo químicos (a la producción) como hacíamos antes, nos estamos acabando nosotros mismos. Además, el suelo queda muy pobre”.

AC.- ¿Cómo ha sido la tarea de los técnicos en este proceso de cambio?

MK.- El apoyo que nos dan los técnicos ha sido muy bueno. Han venido y nos ayudan enseñándonos nuevas cosas. Con lo que ellos y nosotros sabemos, todo cuanto se hace, se va logrando.

Los técnicos nos ayudan en la capacitación cuando ven que en la tarea de producción no hacemos algo bien, nos acompañan para mejorar los trabajos que vamos implementando, con mucha paciencia, y facilidad. De verdad tienen la paciencia para estar con los campesinos y eso para nosotros es de mucha importancia. Queremos y necesitamos técnicos que estén comprometidos realmente con el trabajo que se está haciendo en conjunto con el CIMMYT.

AC.- ¿Cómo lleva a cabo la transferencia de información y conocimiento a sus hijos y a la comunidad?

MK.- Todo lo que estamos haciendo se lo estamos enseñando a nuestros hijos para que lo que ahora se empieza a hacer no se pierda en el futuro. La intención es que este aprendizaje quede para la familia, los vecinos y los demás productores, para que se vayan incorporando al programa.

Milpa Sustentable cumple un objetivo claro: lograr resultados. Detrás de los rendimientos y los beneficios está la historia que involucra a una familia que con el apoyo técnico adecuado toma y crea conciencia sobre algo que está en boca de todos y en las manos laboriosas de estos productores. El propósito es hacer un sistema productivo verdaderamente sustentable. ▶

Unión de esfuerzos en beneficio de productores



Foto 1. Ensayo poscosecha en San Salvador el Verde, Puebla.

Como parte del Programa de Fomento a la Agricultura, el Componente Programa de Incentivos para Productores de Maíz y Frijol (Pimaf) beneficia a productores y organizaciones que se dediquen a actividades primarias, de transformación y comercialización, o agregando valor a la cadena productiva. El objetivo es contribuir al incremento de la productividad agrícola.

Actualmente este programa opera en Campeche, Chiapas, Chihuahua, Durango, Estado de México, Guanajuato, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, Michoacán,

Nayarit, Oaxaca, Puebla, Querétaro, Quintana Roo, San Luis Potosí, Tabasco, Tlaxcala, Veracruz y Zacatecas. El apoyo a los productores consiste en paquetes tecnológicos convencionales, ecológicos y de especialidad para maíz, paquete tecnológico para maíz amarillo y un paquete tecnológico para frijol.

Estos paquetes incluyen semilla adaptada a la región, insumos de nutrición vegetal, productos de control fitosanitario y equipo y herramientas adecuadas para la siembra, manejo, cosecha y almacenamiento. Adicionalmente, quienes son beneficiarios reciben también acompañamiento técnico.

Esta capacitación impulsa la innovación, pero principalmente seguridad entre los productores y, a mediano plazo, un empoderamiento con base en el conocimiento. Un estudio reciente de la Universidad de Chapingo concluye que cuando la asistencia técnica es permanente, existe una mayor eficiencia de los recursos públicos y aumenta su efectividad.

El CIMMYT ha sido testigo del beneficio que ha traído éste programa a los productores. Por ejemplo, en Puebla, en el municipio de Tlachichuca, Héctor Raúl Peralta y Carmelo Peralta, quienes han trabajado ya con el Pimaf, hablan de los beneficios:

“Nos han dado apoyo para elevar los rendimientos del cultivo del maíz, nos han incentivado a seguir sembrando, a tener mejores cosechas y, para ello, la asistencia técnica ha sido fundamental” explica Héctor Raúl Peralta. A través de este programa, dirigido a pequeños productores, la familia Peralta ha logrado aumentar sus rendimientos de dos toneladas y media a casi cuatro toneladas.

Más aún, el programa tiene un fuerte componente de inclusión y las mujeres no se han quedado atrás.



2

Foto 2. Esta capacitación impulsa la innovación, pero principalmente un empoderamiento con base en el conocimiento.

Elas también son beneficiarias y han logrado aprovechar al máximo este apoyo del gobierno federal. Durante 2016, se han contabilizado 144 beneficiarias. De ellas, la mayor cantidad se encuentran en la región de Valles Altos, es decir, son originarias de Hidalgo, Estado de México, Tlaxcala y Puebla. Esta cifra se traduce en una participación de más de 10% para las mujeres. Con respecto a los hombres, el programa ha apoyado en 2016 a 1,281 productores, dentro

de los que se cuenta una importante población de productores jóvenes, de menos de 30 años.

La conjunción de esfuerzos le ha permitido a esta población seguir su labor de siembra de maíz y frijol y obtener mediante el CIMMYT y la Sagarpa importantes aumentos en sus rendimientos pero, sobre todo, hacerse de nuevos conocimientos para obtener más y mejores cosechas!

Foto 3. Quienes son beneficiarios reciben también acompañamiento técnico.



Foto 4. Estos paquetes incluyen semilla adaptada a la región



Foto 5. El apoyo a los productores consiste en paquetes tecnológicos.



Foto 1. Se han desarrollado algoritmos específicos para varias regiones productoras de trigo y maíz en México, apoyados con un sensor comercial (GreenSeeker™).

Fertilización a trigo apoyada en algoritmos regionales: opción viable para mejorar rentabilidad y reducir impacto ambiental

¹Profesor-Investigador, Instituto de Ciencias Agrícolas de la UABC. Carretera a Delta s/n C.P. 21705. Ejido Nuevo León, Baja California, México. (jsantillano@uabc.edu.mx)

²Representante del Despacho de Asesoría Técnica APASC. Av. López Mateos No. 102 Ejido Hermosillo, Baja California, México.

Introducción

En el Valle de Mexicali, Baja California, el trigo es el cultivo que más se siembra por superficie, con aproximadamente 80,000 hectáreas al año, y produce más de 3,800 empleos al año (Fundación Produce B. C., 2013). La producción anual es superior al medio millón de toneladas de trigo para elaboración de pastas o pan. Aunque se ha promovido la introducción de otras alternativas de cultivos por la parte oficial, los productores se mantienen sembrando trigo. Lo anterior a pesar de que la rentabilidad de la producción de trigo ha sido reducida en la última década. Prueba del descontento de los productores son las manifestaciones públicas, mediante la toma de oficinas del sector oficial y empresas acopiadoras del grano.

La baja rentabilidad estriba en varios factores de naturaleza económica, como la determinación del precio con base en la cotización del precio del cereal a escala internacional, lo cual es injusto para los productores mexicanos, dado que los precios de los insumos son inferiores y/o fuertemente subsidiados en países altamente desarrollados como EUA, a diferencia de lo que los insumos cuestan en México y que son pagados por los agricultores. De los costos de producción, los fertilizantes representan no menos de 30% del total y son el insumo más costoso, según estimaciones de FIRA-Banco de México.

Desde hace casi 10 años, el doctor Iván Ortiz-Monasterio, investigador principal de CIMMYT, coordinó los esfuerzos para desarrollar algoritmos específicos para varias regiones productoras de trigo y maíz en México, apoyados con un sensor comercial (GreenSeeker™) (Ortiz-Monasterio y Raun, 2007; Santillano *et al.*, 2013). Los algoritmos tienen como objetivo estimar el rendimiento de trigo, desde que éste se encuentra a fines de amacollamiento-inicio de encañe



2



3



4

Fotos 2, 3 y 4. Los rendimientos promedio reportados por el despacho fueron de 6.5 toneladas por hectárea, mientras que las registradas a escala comercial fueron de 5.9 toneladas por hectárea.



Foto 5. La fertilización excesiva tiene implicaciones ambientales y económicas. Se gasta de más innecesariamente.

(Raun y Johnson, 1999). Dado que el rendimiento potencial de trigo se sabe que queda determinado en estas etapas fenológicas, la tecnología de uso de algoritmos y sensores permite fertilizar de acuerdo con el potencial de rendimiento del trigo, el cual es diferente para cada lote y año. Esta alternativa tecnológica, en contraste con las dosis fijas que utilizan nuestros productores y que han demostrado ser excesivas para alcanzar los máximos rendimientos posibles en Mexicali (Santillano et al., 2013; Santillano et al., 2015).

La fertilización excesiva tiene implicaciones ambientales y económicas.

Se gasta de más innecesariamente. En lo ambiental, hay que reconocer que la conciencia ambiental en México está poco desarrollada; sin embargo, a partir de ya, en la comercialización de los productos agropecuarios se avizora que se tomará en cuenta la sustentabilidad de los sistemas de producción de origen. Por lo tanto, es importante poco a poco poner en práctica herramientas que se justifiquen desde el punto de vista ambiental, social y económico.

A lo largo de varios años, en el Valle de Mexicali, B. C., pudimos demostrar que se podían ahorrar 70 kilogramos de nitrógeno (152 kilogramos de urea) por hectárea, sin bajar los rendimientos (Santillano et al., 2014). Es decir, se están aplicando de más estos fertilizantes. El precio por tonelada de urea en Mexicali actualmente se encuentra alrededor de los 10,000 pesos. Esto significa que, si los productores utilizaran la tecnología referida, estarían ahorrando 1,500 pesos por hectárea, o 30,000 pesos por lote (el tamaño promedio de los lotes de trigo en Mexicali es de 20 hectáreas). También ha quedado claro que la posibilidad de hacer masiva la adopción de esta tecnología está limitada por el pago que hay que hacer a técnicos que hacen los diagnósticos con el sensor y, con el algoritmo en mano, generan las recomendaciones de fertilizante. En

el ciclo de siembras 2013-2014 se logró la aplicación de esta tecnología en poco más de 5,300 hectáreas, cuando la Sagarpa, a través de CIMMYT, con motivo del programa MasAgro, pagó aproximadamente 100 pesos por hectárea a técnicos que dieron seguimiento con esta tecnología. En ese año reportamos ahorros (estimados conservadoramente) de 65 kilogramos de nitrógeno por hectárea; en coincidencia con lo observado en los dos años previos.

A partir de entonces, la disponibilidad de financiamiento para el pago a técnicos se ha ido reduciendo y con ello la superficie a la que se le ha dado seguimiento al uso de la tecnología de algoritmos y sensores en Mexicali. En los ciclos siguientes, 2014-2015 y 2015-2016, la superficie a la que se dio seguimiento fue de 1,600 y 850 hectáreas, respectivamente.

Resultados en el ciclo 2015-2016

Este último ciclo, 2015-2016, el despacho de técnicos que dio seguimiento a esta tecnología y el de asesoría técnica, representado por el ingeniero Fidel Quevedo Marrón, reportaron que en promedio la tecnología recomendó la aplicación de 54 kilogramos por hectárea en el segundo riego de auxilio, para una aplicación total de 244 kilogramos por hectárea. Esta es una dosis teórica, ya que la aplicada en realidad fue de 265 kilogramos por hectárea. Es decir, los productores aplicaron 21 kilogramos por hectárea por encima de la recomendación producida por la tecnología. Los rendimientos promedio reportados por el despacho fueron de 6.5 toneladas por hectárea, mientras que las registradas a escala comercial fueron de 5.9 toneladas por hectárea (El Economista, 2016).

La comparación más relevante es con la práctica tradicional de los

agricultores, quienes fertilizan de acuerdo con su receta fija, año tras año. Hasta donde sabemos, no existe una encuesta formal para determinar la dosis de fertilización promedio de los agricultores tradicionales en el valle de Mexicali, pero existe el consenso entre los técnicos de campo, más nuestra propia experiencia en investigación, en que los productores en Mexicali aplican aproximadamente 320 kilogramos de nitrógeno por hectárea. Es decir, fertilizan aspirando a lograr la producción de nueve toneladas de trigo por hectárea; siguen la recomendación de INIFAP, de 35 kilogramos de nitrógeno por tonelada esperada de rendimiento (INIFAP, 2010). Por lo anterior, es posible establecer que la diferencia entre la dosis de la práctica convencional de los productores y la de la tecnología de algoritmos y sensores resultó ser de 55 kilogramos de nitrógeno por hectárea, si se compara con la dosis aplicada, o de 76 kilogramos de nitrógeno por hectárea, si se compara con la dosis recomendada.

Importante: Las recomendaciones producidas por nuestro algoritmo, apoyadas con el uso del GreenSeeker™, sirven exclusivamente para producir el máximo rendimiento, no para incrementar niveles de proteína. En el CIMMYT, el doctor Ortiz-Monasterio, con un sensor SPAD®, estimó que la aplicación de aproximadamente 30-40 kilogramos de nitrógeno por hectárea en la etapa de espigamiento aseguraba niveles de proteína aceptables para la industria. En Mexicali no se han registrado los niveles de proteína o porcentaje de panza blanca del grano asociados con las dosis de fertilizante que recomendamos con esta tecnología, así que la diferencia entre la dosis recomendada y la aplicada, conscientemente o no por los productores y sus técnicos, posiblemente esté sirviendo para que la proteína y panza blanca no sean sustancialmente inferiores que los trigos fertilizados convencionalmente.

Otra alternativa para el manejo de la fertilización la constituye el uso de imágenes de satélite. Esta tecnología está en prueba por el CIMMYT (<http://www.cmgs.gov.mx:89/GreenSat/>). La tecnología denominada GreenSat utiliza el mismo principio que el GreenSeeker, ya que emplea el índice vegetativo de diferencia

Fotos 6. A lo largo de varios años, en el Valle de Mexicali, B. C., pudimos demostrar que se podían ahorrar 70 kilogramos de nitrógeno (152 kilogramos de urea) por hectárea, sin bajar los rendimientos.





7



9



8

Fotos 7,8 y 9. Las recomendaciones producidas por nuestro algoritmo, apoyadas con el uso del GreenSeeker™, sirven exclusivamente para producir el máximo rendimiento, no para incrementar niveles de proteína.

el Río Colorado, desde su nacimiento en el estado de Colorado, EUA, hasta su desembocadura, en el vértice de la península de Baja California, en el Golfo de California.

Conclusión

De acuerdo con los datos registrados en el ciclo 2015-2016, por un ciclo más se confirma la eficacia de la tecnología basada en el algoritmo local para Mexicali, con apoyo del uso de sensores ópticos, como una herramienta capaz de producir recomendaciones de fertilizante óptimas desde el punto de vista de la producción y de la fertilización. Es lamentable que esta tecnología no sea adoptada masivamente por los productores, ya que podrían mejorar la rentabilidad de su negocio, al tiempo de que se reduciría el impacto ambiental producido por la

fertilización excesiva. Es necesario buscar los mecanismos para que el gobierno de México o la iniciativa privada (empresas comercializadoras de fertilizantes, por ejemplo), a través del diseño de un modelo de negocio viable para ellos, impulsen el desarrollo de tecnologías sustentables para la producción agrícola en México. ▶

normalizada (NDVI) para generar las recomendaciones de fertilizante. El software que usa la calculadora del GreenSat contiene los algoritmos que cada región desarrolló, durante la calibración del GreenSeeker™. De validarse la viabilidad del GreenSat, éste tiene la ventaja de tomar en cuenta toda la variabilidad de los lotes, produciendo recomendaciones más precisas que las que se generan a partir del muestreo a pie que llevan a cabo los técnicos con el GreenSeeker™. Un reto adicional que debemos resolver en el Valle de Mexicali es éste; los lotes de trigo son altamente variables por la distribución en forma de mosaico de suelos de tipo aluvial, formados por arrastres de suelo por

Bibliografía

- Fundación Produce Baja California. 2013. Agenda de innovación tecnológica del estado de Baja California 2012-2013.
- INIFAP. 2010. Guía para producir trigo en los valles de Mexicali, B. C. y San Luis Río Colorado, Son. INIFAP, Campo Experimental Valle de Mexicali. Folleto para productores pp. 12-13.
- Ortiz-Monasterio, I. and Raun, W. 2007. Reduced nitrogen and improved farm income for irrigated spring wheat in the Yaqui Valley, Mexico. *Journal of Agricultural Science*: 145, 1-8.
- Periódico El Economista. 2016. La rentabilidad del trigo en Mexicali (I). Nota periodística de El Economista. Disponible en línea en: <http://eleconomista.com.mx/columnas/agro-negocios/2016/09/12/rentabilidad-trigo-exicali-i>
- Raun, W. R, and Johnson, G.V. 1999. Improving nitrogen use efficiency for cereal production. *Agron J* 91: 357-363.
- Santillano Cázares, J., Núñez Ramírez, F., Saynes Santillán, V., Ortiz-Monasterio, I. y Moreno Espinoza, J. F. 2015. Uso de sensores infrarrojos para la fertilización óptima de trigo. *Revista Programa de Ciencia, Tecnología e Innovación para el desarrollo de México*. Año 7, No. 161.
- Santillano-Cázares J., López-López, A., Ortiz-Monasterio, I. y Raun, W. R. 2013. Uso de sensores ópticos para la fertilización de trigo (*Triticum aestivum* L.). *Terra Latinoamericana* 31: 95-103.
- Santillano-Cázares J. Ortiz-Monasterio, I. y Cárdenas, M. E. 2014. Uso de sensores ópticos para la fertilización de trigo: Avance a paso rápido y seguro en Mexicali. *Revista Enlace*. Disponible: http://conservacion.cimmyt.org/index.php/es/component/docman/doc_view/1356-r23

Productores de baja escala de la Meseta Purépecha se suman a la implementación de la agricultura sustentable en el Hub Bajío

La Meseta Purépecha se encuentra localizada en la región centro norte del estado de Michoacán. Cuenta con una amplia biodiversidad de especies en general; presenta precipitaciones de 1,000 a 1,200 mm anuales; está integrada por varios municipios (imagen 1), uno de los cuales es Paracho, en el cual se han establecido ensayos de investigación y validación que buscan la sustentabilidad en el cultivo, ya que la producción de la región es de muy baja escala, con rendimientos de 2.5 toneladas máximo.

El destino del grano es básicamente de autoconsumo para el total de la producción, y se llega a perder más de 50% de la cosecha en almacenamiento. Aunado a ello, una de las grandes problemáticas que se han detectado es el alto costo de producción; aunque el uso de insumos externos es bajo, el pago de jornales representa un alto costo debido a que la mayoría de las actividades en campo son manuales o de mínima mecanización, desde la preparación del suelo hasta cosecha y almacenaje, lo que conlleva a que la producción no sea rentable. Lamentable-

mente, los agricultores no lo sienten como gasto, ya que la mayoría de jornales se hacen por parte de los familiares, con la participación de mujeres, hijos e incluso nietos, sin percibir un pago monetario.

Imagen 1. Localización geográfica en rojo de la región de la Meseta Purépecha de Michoacán

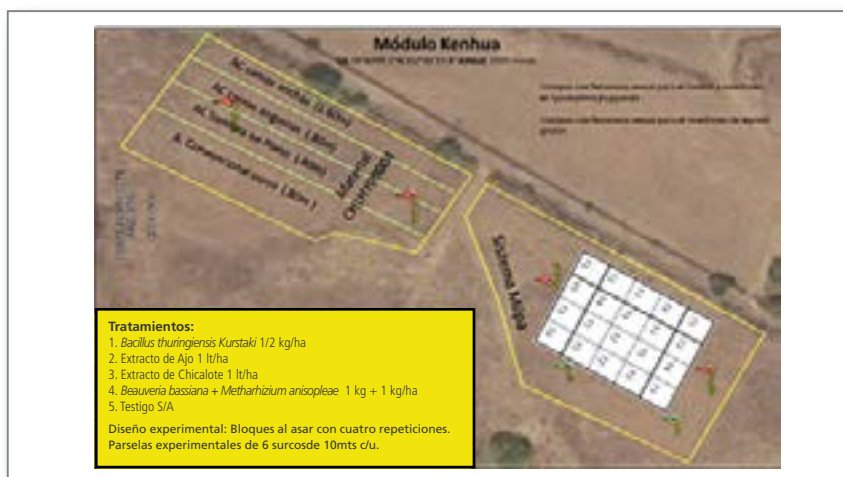


La producción de maíz criollo es una de las principales actividades de los habitantes, además de constituir parte de su dieta diaria, tal como en la mayoría del país. A partir de la vinculación que se tuvo entre los productores del municipio de Paracho con la plataforma de temporal establecida en el municipio de Indaparapeo, se acondicionó una parcela que ahora funge como módulo de innovación MasAgro. En dicho predio se tienen en evaluación sistemas de labranza de conservación con diferentes arreglos topológicos: camas anchas de 1.60 m, camas angostas de .80 m, en plano con hilos de siembra a .80 m y el manejo del productor.

¹Red_InnovAC, S. C. Camelina, 57; Tarímbaro, Mich.

En lo que a manejo agroecológico de plagas se refiere, existen diferentes insectos de interés, pero durante este ciclo se evalúan dos ensayos: manejo de gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda*) mediante el uso de feromona sexual y manejo de gusano trozador (*Agrotis ipsilon*), plaga específica de la meseta, también con feromona sexual; ésta última es de especial interés, ya que hay muy poca información y trabajos realizados con estas características. De igual manera, se están evaluando cuatro tratamientos con extractos vegetales y bioinsecticidas de bajo impacto ambiental, haciendo uso de los recursos naturales de la zona: extracto de chicalote (*Argemone spp*) elaborado artesanalmente, extracto comercial de ajo, *Bacillus thuringiensis*, y la mezcla de entomopatógenos con *Metarhizium spp* y *Beauveria spp*. El testigo se deja sin aplicación, como se muestra en la imagen 2, con la distribución de los ensayos establecidos.

Imagen 2. Croquis de distribución de ensayos dentro del módulo MasAgro.



Los ensayos establecidos en de este módulo se determinaron mediante un diagnóstico regional en el cual se identificaron las principales problemáticas presentadas, tal como los altos costos de producción y la presencia de plagas, por lo que se propuso evaluar tratamientos de Agricultura de Conservación con un manejo agroecológico haciendo uso de diferentes alternativas, como el monitoreo y el control etológico. Estas innovaciones tienen la posibilidad de mejorar la producción y disminuir las actividades de jornales mediante la aplicación de productos alternativos sustentables como los extractos vegetales.

Se eligió un diseño de bloques al azar con cuatro repeticiones y en los sistemas de labranza se definieron franjas continuas con dos repeticiones, para el caso de trampas con feromona sexual se tienen distribuidas de manera aleatoria, protegiendo el módulo de interés tanto para *S. frugiperda* como para *A. ipsilon*.

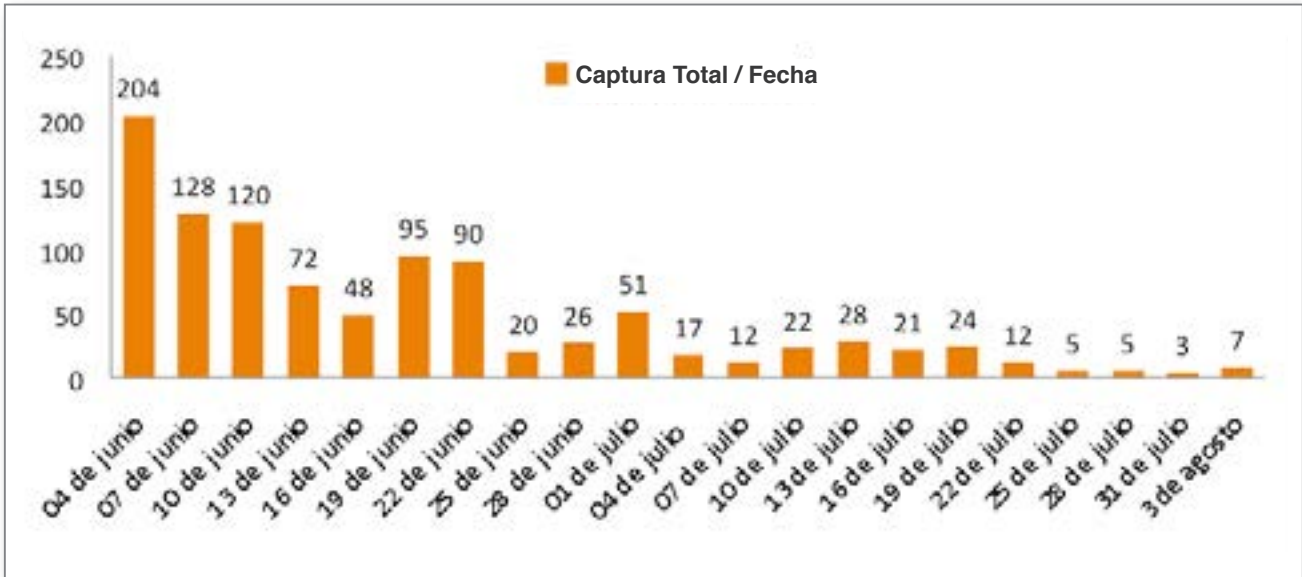
Los monitoreos se hacen de manera constante y apoyándose en el uso de la feromona sexual; el conteo y registro de capturas se lleva a cabo dos veces por semana en cada una de las trampas establecidas, teniendo como resultado inmediato una disminución de la tasa poblacional de los insectos, así como la identificación en tiempo real de la fluctuación de las poblaciones tanto en tamaños larvarios como posibles generaciones por llegar.

El primer registro de capturas obtenido en las trampas cebadas con feromonas fue el 4 de junio. De esa fecha y hasta el 22 de junio se registró el mayor número de conteo de adultos capturados (imagen 3); posterior a esa fecha, la incidencia disminuyó un poco, pero volvió a repuntar el 1 de julio. De ahí en adelante, las capturas disminuyeron considerablemente hasta llegar a tener una mínima captura a partir del 25 de julio, y al final capturar una totalidad de 1,010 palomillas. ▶

Foto 1. A partir de la vinculación que se tuvo entre los productores del municipio de Paracho con la plataforma de temporal establecida en el municipio de Indaparapeo, se acondicionó una parcela que ahora funge como módulo de innovación MasAgro.



Imagen 3. Captura de palomilla de *S. frugiperda* en módulo de Meseta.



2



3

Foto 2 y 3. Los ensayos establecidos en de este módulo se determinaron mediante un diagnóstico regional en el cual se identificaron las principales problemáticas presentadas, tal como los altos costos de producción y la presencia de plagas.

Por: Carolina Domínguez. Intensificación
Sustentable para América Latina del, CIMMYT,
con información y fotografías de TNC.

DIVULGATIVO



Yucatán

Experiencias de Desarrollo Rural Sustentable y Conservación en la Península de Yucatán

Foto 1. El libro presenta una gama de experiencias en campo con 18 organizaciones de la sociedad civil.

El libro presentado es el resultado de una colaboración permanente entre diferentes actores del sector público y privado como la Sagarpa, el CIMMYT, el gobierno de Yucatán, organizaciones civiles como The Nature Conservancy, Alianza México REDD+, la Universidad Marista y productores de toda la península.

La Secretaría de Desarrollo Urbano y Medio Ambiente de Yucatán (Seduma), la Universidad Marista y The Nature Conservancy (TNC, por sus siglas en inglés) han editado el libro *Experiencias de desarrollo rural sustentable y conservación en la Península de Yucatán*, el cual recopila experiencias lideradas por organizaciones civiles y productores que llevan a cabo las prácticas sustentables, entre las que se mencionan las impulsadas por el programa MasAgro, que coordinan la Sagarpa y el CIMMYT.

Después de la Amazonia, la selva maya es el segundo bosque tropical más grande del mundo en América.

Con más de 10.3 millones de hectáreas, se extiende por Belice, el norte de Guatemala y a través de la Península de Yucatán en México. En nuestro país, cerca de la mitad de los bosques y selvas son propiedad de comunidades y ejidos. En la selva maya de la Península de Yucatán, esta proporción es de 61.3%. Como consecuencia, los habitantes de estas comunidades tienen la capacidad de definir el destino de la selva.



Agricultura y ganadería sustentable

Foto 2. Los habitantes de estas comunidades tienen la capacidad de definir el destino de la selva.



Foto 3. Portada del libro.

En la actualidad, la selva maya enfrenta numerosos retos. Uno de ellos es el cambio climático, que por la ubicación y geografía de la Península presenta impactos importantes como sequías más pronunciadas, huracanes, mayor erosión de suelos, entre otros, lo que ha llevado a que las comunidades se concienticen y tomen acciones como la implementación de proyectos de mejores prácticas productivas y de conservación para lograr un desarrollo rural sustentable.

El libro presenta una gama de experiencias en campo con 18 organizaciones de la sociedad civil que trabajan mano a mano con más de 30 comunidades rurales en Yucatán, Campeche y Quintana Roo. Las categorías de trabajo incluyen:

agricultura y ganadería sustentable, uso sostenible de recursos forestales, restauración del paisaje forestal, proyectos productivos comunitarios y monitoreo de biodiversidad y conservación.

En el apartado de agricultura y ganadería sustentable se relata el caso de Pronatura, en la Península de Yucatán, que está poniendo a prueba una técnica de Agricultura de Conservación con tres prácticas fundamentales: mínimo movimiento de suelo, mantenimiento del rastrojo y diversificación de cultivos, que a su vez está basado en un modelo de estrategia desarrollado por el programa MasAgro para mantener la fertilidad del suelo, reducir el uso de combustibles fósiles y aumentar los rendimientos por hectárea.

La vinculación del CIMMYT con Yucatán inició con las organizaciones TNC, FIRA, México REDD+, Fondo para la Paz y Pronatura, con quienes se llevaron a cabo intercambios con productores mayas, menonitas, yucatecos y campechanos a través del Hub Yucatán, el cual es parte del modelo de extensión agrícola donde interactúan los agricultores con los técnicos y éstos, a su vez, con investigadores especializados en agronomía. Estos hubs o nodos de innovación suelen tener condiciones agroecológicas similares para la práctica de un sistema de producción, en donde se desarrollan, difunden, adaptan y mejoran las diferentes tecnologías que el programa MasAgro promueve. †

El libro está disponible para todo el público en español y en inglés.

La descarga es libre en la página:

[http://biosakbe.com/
desarrollo_rural_sustentable/](http://biosakbe.com/desarrollo_rural_sustentable/)



La importancia de la colaboración para transferir tecnología en el estado de Tlaxcala



Foto 1. Viaje a la plataforma de Cuyuaco.

Tlaxcala es uno de los estados con mayor degradación de suelo: más de 90% de su superficie cultivable. Además, los fenómenos adversos del clima como sequías, heladas y granizadas se presentan recurrentemente todos los ciclos agrícolas. Estas condiciones favorecen rendimientos por debajo de la media nacional, lo que propicia que la actividad agrícola no genere ingresos suficientes a las familias que la practican como medio de subsistencia.

De continuar el manejo de suelo con prácticas tradicionales aumentará la vulnerabilidad a las condiciones adversas y acentuará el grado de erosión de los suelos. El uso indiscriminado de maquinaria, aunado

al aumento de los combustibles, disminuirá la rentabilidad de la actividad a mediano plazo, además de las implicaciones ambientales que ello conlleva.

Lo anterior generó que los actores involucrados en la agricultura crearan una estrategia de colaboración cuya finalidad fuera proporcionar a los productores las herramientas necesarias para contribuir con su desarrollo, mediante la generación de capacitaciones, días demostrativos, viajes de observación, además de la implementación de módulos de transferencia de tecnología enfocados a cubrir la demanda y las necesidades de los productores, basándose en la participación colectiva de éstos con instituciones para que conozcan alternativas económicas y sostenibles, así como nuevos sistemas de producción.

Como resultado de este esfuerzo surgió el proyecto colaborativo “Fortalecimiento de la estrategia en el Hub Valles Altos, a través de la implementación de módulos y la generación de capacidades en técnicos y productores en el estado de Tlaxcala”, el cual consistía en generar cuatro módulos, 32 áreas de extensión, seis días demostrativos y cuatro capacitaciones en los municipios de Españita, Hueyotlipan, Sanctorum, Nanacamilpa, Benito Juárez y Calpulalpan; además, un viaje de observación a la plataforma de grano pequeño en Cuyoaco, Puebla.

Resultados obtenidos en el proyecto colaborativo

Módulos

Una de las partes importantes en la transferencia de tecnología es la comparación que se pueda hacer con los sistemas tradicionales y los de innovación propuestos, para que el productor logre distinguir el comportamiento de los sistemas. De esta forma, se conseguirá que el agricultor tenga una mejor comprensión e interés por adoptar las tecnologías que beneficiarán sus sistemas productivos y, al mismo tiempo, contribuya al mejoramiento y conservación de los suelos.

Para ello se implementaron cuatro módulos demostrativos, con aplicación de tecnologías MasAgro; en las que destacan el análisis de suelo, el uso de variedades adecuadas y la fertilización integral con una superficie de innovación de 1 ha por módulo y su respectivo comparativo tradicional de la misma superficie.

Áreas de extensión

La implementación de manera comercial de las tecnologías propuestas con la intención de que se adopten propicia en los productores confianza en ellas. Por ello se implementaron 32 áreas de extensión y se atendió el mismo número productores con una superficie de 136.78 ha en seis municipios de la zona norponiente del estado.

Capacitaciones

Los problemas de los agricultores pueden ser resueltos por ellos mismos, mediante una capacitación más comprometida en solucionar los problemas, que estimula el desarrollo humano, el crecimiento económico y la competitividad. Al momento de



Foto 2. Módulo de cebada maltera. Foto 3. Área de extensión.

capacitar a la gente se está abriendo el panorama empresarial y social que el productor debe saber para sí. Para ello se implementaron las siguientes capacitaciones:

- Capacitación en muestreo de suelos, impartida en Calpulalpan, Tlaxcala. Participación de nueve técnicos y 27 productores.
- Capacitación en el manejo de la nutrición de granos, impartida en Españaíta, Tlaxcala. Participación de seis técnicos y 24 productores.

Días demostrativos

- Con la finalidad de informar y promover la adopción de tecnología, se implementaron los días demostrativos con el propósito de que los productores accedieran a información rápida y directa de la mano de técnicos y productores.
- Día demostrativo de calibración de aspersoras y acondicionamiento de agua, San Diego Xocoyucan, Tlaxcala. Participaron cinco técnicos, seis productores y 48 alumnos de Agronomía.
- Día demostrativo de calibración de sembradora y siembra de grano pequeño, Calpulalpan, Tlaxcala. Participaron cuatro técnicos, 20 productores y dos estudiantes.



Foto 4. Capacitación en muestreo de suelos. Foto 5. Capacitación en análisis de la calidad de grano.

- Capacitación de análisis de la calidad de grano, impartida en San Diego Xocoyucan, Tlaxcala. Participación de cuatro técnicos, un productor y 73 alumnos de Agronomía.
- Capacitación en educación financiera, impartida en Calpulalpan, Tlaxcala. Participación de cinco técnicos, 23 productores y un representante del gobierno.
- Día demostrativo de buen uso y manejo de agroquímicos, Francisco I. Madero, Tlaxcala. Participaron seis técnicos y 41 alumnos de Agronomía.
- Día demostrativo de control de plagas malezas y enfermedades, Nanacamilpa, Tlaxcala. Participaron seis técnicos, 31 productores, dos empresas privadas y cinco alumnos de Agronomía.
- Día demostrativo de mejoradores de suelo, Benito Juárez, Tlaxcala. Participaron siete técnicos y 13 productores.
- Día demostrativo de manejo poscosecha, Mixquiahuala, Hidalgo. Participaron seis técnicos, 15 productores y nueve empresas privadas.

Viajes de observación

Cuando los productores conocen nuevas alternativas y tecnologías de producción que se realizan en condiciones agroclimáticas parecidas a las suyas, orientadas a la preservación de los recursos naturales y que al mismo tiempo elevan su competitividad, las aceptan rápidamente. Esto sólo se logra viajando a otros lugares; por ello se plantearon los viajes de observación.

- Viaje de observación a la plataforma de Cuyoaco, Puebla. Participaron cinco técnicos, 49 productores y una empresa privada.
- Viaje de observación a la plataforma de Cinta Larga de Mixquiahuala, Hidalgo. Participaron seis técnicos, 15 productores y nueve empresas privadas.

Con los resultados obtenidos y la vinculación creada durante 2015 con instituciones, empresas, técnicos y productores, se sientan las bases para seguir fortaleciendo el Hub Cereal Grano Pequeño y Cultivos Asociados Valles Altos (vagp) en el estado de Tlaxcala. ▶

Foto 6. Día demostrativo de calibración de sembradora. Foto 7. Día demostrativo de calibración de aspersoras. Foto 8. Viaje a la plataforma Cinta larga.



6



7



8

Siembra de cebada en camas anchas a triple hilera

Desde 2011, en la zona cebadera del altiplano hidalguense se ha difundido el sistema de siembra de cebada en surcos a doble y triple hilera, con lo cual se han logrado buenos resultados a la fecha; sin embargo, a pesar de incrementar la superficie establecida con dicho sistema, se han observado puntos en los que se puede mejorar y lograr mayor impacto en la zona.

La siembra de cebada de temporal o cualquier otro grano pequeño sembrado en surcos tiende a mostrar un incremento considerable en el rendimiento, pero también trae como beneficio el aumento en la calidad de grano, ya que en los análisis realizados por el Centro Impulsor Hidalgo (CIH) y por comentarios de los productores, al comercializar su cosecha se tienen bonificaciones exclusivamente por calidad de grano. Por otra parte, al sembrar en surcos se hace un mejor control de malezas, disminuye la incidencia de enfermedades al tener más aireación y la captación de agua es más eficiente.

También se ha observado que la siembra de cebada en surcos a doble hilera funciona mejor en zonas donde las lluvias son más frecuentes, es decir, mayores a los 550 milímetros anuales, ya que al sembrar 80 kilogramos de semilla se promueve un buen crecimiento y desarrollo, pudiendo alcanzar hasta 12 macollos por planta; esto trae como consecuencia un promedio de 42 granos



Foto 1. Siembra de cebada en camas anchas a triple hilera en Agricultura de Conservación. Foto: Marcos Alcántara S.

por espiga. También se ha visto que al sembrar a doble hilera existe menor porcentaje de acame, a diferencia de una siembra tradicional, dado que el tallo es más vigoroso y resistente, lo que contribuye a la calidad debido a que el grano llena en su totalidad, pues de lo contrario el grano se “abana”, es decir, queda flaco o no llena completamente a causa del acame.

En zonas de temporal, donde la precipitación anual es menor a 500 milímetros, la siembra a doble hilera no muestra buenos resultados, aunque cabe mencionar que aun así supera al método tradicional, ya que por falta de agua no



existe un buen crecimiento y desarrollo, además de que los suelos son delgados y con poca fertilidad. Esto trae como consecuencia un bajo porcentaje de amacolle por planta y, finalmente, un rendimiento más bajo en comparación con zonas de buena lluvia.

Es por ello que para las zonas de poca lluvia se está promoviendo la siembra de cebada en surcos a triple hilera, pues a diferencia de la doble, se siembran entre 90 y 100 kilogramos de semilla por hectárea, además de establecerla en camas de 1.6 metros (camas anchas) con la finalidad de captar más agua y facilitar una buena distribución de las plantas para lograr un mejor desarrollo y propiciar el amacolle de éstas. Lo anterior ha dado buenos resultados en las zonas de mediana y baja productividad, pues las aplicaciones de herbicidas, fertilizantes y fungicidas son más dirigidas.

Algo importante que destacar entre las dos modalidades de siembra es el momento de la trilla, ya que cuando se siembra en surcos a doble hilera y hay buen desarrollo de la planta durante su ciclo vegetativo, la trilladora no tiene problemas para el corte, pues al estar completamente cubierto el terreno, no quedan espigas fuera del corte o cabezal y por ende no caen al suelo; sin embargo, si no existe un buen desarrollo y amacolle, el problema puede ser muy grave, ya que queda mucha espiga tirada en el terreno, pues no hay quien la empuje por completo al cabezal de la máquina y esto provoca que el rendimiento se vea afectado.

Es por ello que para contrarrestar este problema se implementa la siembra en surcos a triple hilera, pero en camas anchas, ya que por tener una hilera de más, se logra una cobertura del suelo casi de 100%. Esto facilita la entrada de casi todas las espigas

Ilustración 1. Siembra en surcos a triple hilera con surcos de 80 centímetros.
Ilustración 2. Siembra en surcos a triple hilera con camas a 1.6 metros.
Imagen: Marcos Alcántara Sánchez.



al corte o cabezal, con lo cual se logra menos pérdida de grano y mejor rendimiento por hectárea.

Ambas modalidades son muy buenas; sin embargo, debido a la experiencia y a lo observado en campo, se determina que la siembra a doble hilera muestra excelentes resultados en zonas con suelos profundos, fértiles y con buena precipitación. Por otro lado, la siembra a triple hilera muestra buenos resultados en zonas con poca precipitación, suelos delgados y poco fértiles; sin embargo, las dos modalidades se pueden practicar en cualquier zona para evaluarse. ▶



2

Foto 2. - Siembra de cebada a doble hilera en Agricultura de Conservación, Foto: Marcos Alcántara S.

MasAgro Móvil: conocimiento más relevante por cultivo, región y tipo de producción

Calendarios agrícolas, relación entre rendimiento y utilidad, clima y comercialización, entre los nuevos mensajes que puedes recibir a través de este servicio.

El servicio de MasAgro Móvil, que se ha caracterizado por ofrecer información agronómica vía SMS a toda la cadena de valor agropecuaria en México con el fin de mejorar prácticas, crear nuevos mercados y oportunidades de comercio, este año hace un relanzamiento de sus servicios para mejorar la relevancia de la información a escala subregional y ofrecer nuevas formas de comunicación con sus usuarios.

En agricultura, la sistematización de las actividades de cada ciclo agrícola de los productores resulta muy relevante a la hora de analizar y entender los factores que limitan el rendimiento en diferentes regiones agroecológicas, por cada tipo de cultivo y con diversas prácticas agronómicas, por mencionar sólo algunos factores. En este sentido, en MasAgro, el equipo de Tecnologías de Información y Comunicación para la Agricultura ha desarrollado una estrategia para recolectar información específica de cada parcela relacionada con las prácticas de manejo, los cultivos, fechas y costos de cada productor en cada ciclo agrícola. Esta información es luego procesada y, por medio de técnicas de análisis descriptivo y de diagnóstico, es posible determinar algunas constantes por región, cultivo y tipo de producción.

Con base en este contenido específico por región, Mas Agro Móvil se ha renovado para entregar información mucho más segmentada y relevante para cada agricultor a través de dos SMS gratuitos a la semana. Un primer ejemplo del nuevo contenido que se ofrecerá en este servicio son los calendarios agrícolas.

MasAgro 
MÓVIL

La base de datos de MasAgro cuenta con más de 35,000 parcelas, de las cuales se han registrado sus ciclos agrícolas con fechas de siembra, fertilización y cosecha, entre otras. Con técnicas sencillas de estadística descriptiva es posible agrupar por región, cultivo y tipo de producción para conocer fechas en las cuales la mayoría de los productores siembran y fertilizan. Mas Agro Móvil aprovechará esta información para comunicar a los productores suscritos de esa región las fechas en las que han sembrado la mayoría de los productores que tuvieron mayor rendimiento en el ciclo anterior correspondiente.

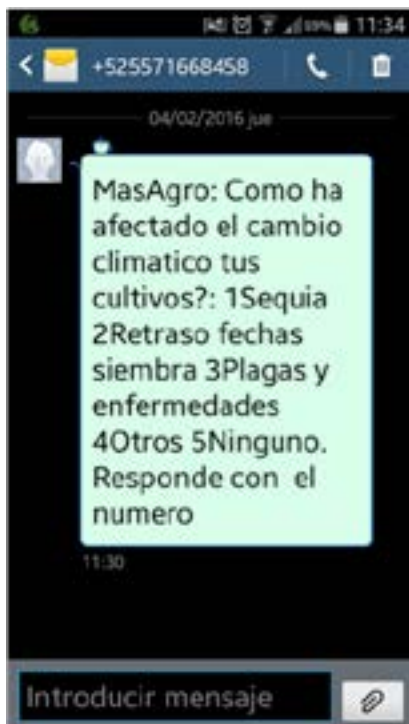
Otro ejemplo interesante es la relación de rendimiento y utilidad que es posible realizar con los datos de Mas Agro, de nuevo, por región, cultivo y tipo de producción. La plataforma de MasAgro Móvil permite enviar sms específicos a cada productor y en este caso, se enviarán mensajes con los promedios de rendimiento y utilidad más altos de la región y se dará la oportunidad de que —vía sms— el productor pueda consultar sobre prácticas específicas que realizaron los productores más exitosos de la región.

Adicionalmente, MasAgro Móvil realizará encuestas regionales para determinar, por ejemplo, problemas principales a ser atendidos o, por qué no, soluciones exitosas y productores innovadores que merezcan ser reconocidos y sus tecnologías o prácticas, replicadas.

1. Ejemplo de encuesta a través de sms (figura 1).

Adicionalmente, existe el servicio de mensajes climatológicos con proyección a 7 días, destinado a los agricultores y técnicos del estado de Guanajuato, el cual ofrece información meteorológica detallada por municipio. Incluye las temperaturas máximas y mínimas, humedad promedio y proyección del estado del clima en general.

Figura 1. Ejemplo de mensaje sms.



2. Ejemplo de sms acerca de clima (figura 2).

Por otra parte, como respuesta a una necesidad de información expresada directamente por agricultores de Guanajuato, MasAgro Móvil divulga los precios de indiferencia proyectados en el mercado de Chicago para maíz, trigo y sorgo, a través de mensajes de texto que se emiten todos los miércoles a los suscriptores en ese estado.

El precio de indiferencia que se difunde marca un valor máximo de referencia al que podría tener acceso un productor si comercializara en el futuro bajo agricultura por contrato y, además, contratara un esquema de cobertura de precios. Tal precio está determinado por los precios válidos para el establecimiento de contratos agrícolas de commodities (este término hace referencia a los productos comerciales; en este caso, trigo, sorgo y maíz) en el futuro, que se cotizan diariamente en la bolsa de

Figura 2. Ejemplo sobre clima.



Chicago, por la estimación sobre los costos económicos que para el comprador representaría traer el producto desde Estados Unidos, y por la estimación sobre los servicios de transporte, almacenamiento y otros gastos financieros que representa transportar el grano desde los puertos marítimos o terrestres de entrada en México a las zonas de consumo local, en este caso, Guanajuato.

3. Ejemplo de sms con precios proyectados (figura 3).

En la figura 4 se resumen algunos de los servicios que presta MasAgro Móvil.

Algunos ejemplos de mensajes de texto que recibirán gratuitamente nuestros usuarios son:

- El promedio de rendimiento para trigo en tu región mixteca el ciclo anterior fue de 10 t/ha. ¿Quieres saber cómo mejorar tu rendimiento?

Figura 3. Ejemplo sobre precios.



- El 30% de tus vecinos que sembraron trigo lo hicieron en mayo y fertilizaron en junio y agosto.
- En tu región, 13 productores obtuvieron un rendimiento importante en un rango de 7 a 15 t/ha con una utilidad que va de 25,000 a 30,000 \$/ha

Es fundamental mencionar que MasAgro es sumamente respetuoso de las políticas de privacidad de la República Mexicana, y sólo se dará a conocer datos agregados y promedios por región, teniendo muy en cuenta la privacidad de la información sensible.

Con esta estrategia de segmentación de contenido de MasAgro Móvil se espera incrementar la cantidad de usuarios registrados en el segundo semestre del año y, sobre todo, se espera apoyar de manera eficiente las decisiones de pequeños productores de México que tienen acceso limitado a la información.

Figura 4. Servicios MasAgro.



* Servicios disponibles en el estado de Guanajuato

Cómo puedes suscribirte:

Tienes tres opciones para darte de alta en el servicio de MasAgro Móvil:

- Envía desde tu celular un mensaje de texto (sms) al número 88110, el contenido del mensaje debe tener las siguientes palabras: MasAgro + Alta + Perfil (es decir, si eres agricultor o técnico) + Estado + Municipio. Ejemplo: Masagro Alta Agricultor Sinaloa Culiacan.
- Una vez hecho esto se te responderá automáticamente con un sms pidiéndote que leas el aviso de privacidad y, en caso de aceptar los términos, tendrás que enviar un mensaje de texto al 88110 con las palabras MASAGRO Acepto para completar el proceso de registro.
- Visita al sitio web <http://movil.masagro.org/es/registro-en-línea/> donde podrás llenar un formulario y visualizar el aviso de privacidad y aceptarlo para registrarte como suscriptor de los servicios de Masagro Móvil.
- Como productor, puedes hablar con tu técnico asignado para que te registre al servicio de mensajes de texto de Masagro Móvil. ▶



Para más información:
Teléfono: 01 800 462 7247
<http://movil.masagro.org/es/conservacion.cimmyt.org>



En Facebook y Twitter busca el hashtag #MasAgroMóvilRenovado.

La importancia de los cultivos invernales para la Agricultura de Conservación en la Sierra Norte de Puebla

La sierra norte de Puebla es una cadena montañosa que constituye el extremo sur de la Sierra Madre Oriental. Limita al oriente con la Llanura Costera del Golfo, al poniente y al sur con el Eje Neovolcánico. Esta región se caracteriza por sus variadas temperaturas, cálidas en verano y frío en invierno; con presencia de neblina y humedad en las partes altas y con lluvia durante todo el año.

En la sierra norte, donde las lloviznas invernales y la humedad residual lo han permitido, se siembran cultivos invernales como arvejión, lenteja, ebo, avena, cebada y trigo. Durante los últimos años, el número de productores que siembran en invierno ha disminuido considerablemente, lo cual nos ha llevado a tratar de identificar causas y acciones que permitan continuar con las siembras de invierno.

En la plataforma de investigación Cuautempan, Puebla, ubicada en la comunidad de San Pedro Hueyentán, se promueve la siembra de los cultivos mencionados, como parte de la estrategia de producción de granos que mejore la disponibilidad para las familias de la región. Para lograr este fin se llevan a cabo diferentes acciones, como la validación de sistemas de producción con base en Agricultura de Conservación, donde se retoman las siembras de invierno, se establecen parcelas de observación de otros cultivos que no se siembran en la zona y se evalúan otras variedades. Además, los días de campo, como el que se organizó el sábado 22 de octubre, en donde luego de reflexionar con estudiantes, técnicos y productores se analizaron algunos aspectos y se llegó a conclusiones en los siguientes temas:

Problemática de los cultivos invernales en la región:

- Cada vez menor cantidad de lloviznas durante enero a marzo. En los últimos años, el régimen de lluvias se ha modificado de tal forma que es común la ausencia de lloviznas en los primeros meses del año, esto ha ocasionado que al llegar los cultivos invernales a su etapa de floración, amarre y maduración, el rendimiento se vea fuertemente disminuido.





Foto 1. Productores, técnicos, catedráticos y estudiantes que aportaron su opinión sobre el tema en el área flexible de la plataforma Cuautempan, Puebla.

- Riesgo de pérdidas por heladas. Las heladas atípicas con temperaturas extremas pueden ocasionar un fuerte daño si se llega a alcanzar el cultivo en floración, pues se pueden llegar a perder cultivos como el arvejón.
- Uso de semillas de materiales susceptibles a enfermedades. Las variedades de trigo y avena usadas en la región han mostrado mucha susceptibilidad a enfermedades como la roya, mientras que el arvejón se ha visto muy afectado por cenicilla. En general, los materiales usados hasta ahora han mostrado una alta susceptibilidad a enfermedades que pueden ocasionar la pérdida de hasta 50% de la producción.
- Dificultad para aplicar productos debido a la siembra al voleo. La siembra de los cultivos invernales de manera tradicional se lleva a cabo después de haber levantado la cosecha de maíz e incluso después de haber retirado o amogotado el rastrojo; se hace al voleo y con un paso de arado para

“tapar” la semilla. Esto dificulta la aplicación de productos, pues se maltrata parte del cultivo.

- Mermas por aves. Las aves representan un problema principalmente con granos que tienen un mayor contenido de azúcares (ejemplo, prefieren los chícharos criollos que los mejorados, por su dulzor).

Acciones de mejora propuestas

Algunas acciones propuestas por productores, estudiantes, técnicos y personal responsable de la plataforma que se han validado de manera aislada durante los últimos ciclos invernales y que se propone retomar en la investigación que aquí y en parcelas de los productores se realicen, son:

- Sistemas de producción que ayuden a conservar por más tiempo la humedad en el suelo. Tal es el caso de la Agricultura de Conservación.
- Ajuste de fechas de siembra. Adelantar la fecha de siembra (de una siembra tradicional en diciembre a octubre y principios de noviembre) permite un mejor aprovechamiento de la humedad y así disponer de ella en etapas críticas del cultivo (floración y llenado de grano).
- Siembra de variedades más resistentes a fenómenos climáticos adversos y ataque de plagas y enfermedades. Al aprovechar la existencia de materiales resistentes podemos disminuir la merma y obtener una mejor

producción que la actual, con tal fin se usa el área de validación de componentes de esta plataforma para validar semillas.

- Siembra en surco. Al hacer la siembra en surco, se facilita el poder realizar actividades como aplicación foliar de productos, cosecha de quelite y chícharo y mejorar las condiciones de humedad que disminuyen los problemas de enfermedades.
- Control integral de enfermedades y plagas. Es común en la región no hacer control de enfermedades foliares y plagas en estos cultivos invernales, por lo que será importante en esta plataforma fortalecer esta acción.
- Aplicaciones foliares de fósforo y potasio. Con ello se pretende mejorar la floración y el amarre, así como la calidad de grano

Algunas experiencias de los productores

Dice don Juan: “Yo sembré arvejón en una parcelita de seiscientos metros cuadrados y obtuve una producción de 130 kg de grano limpio”. Lo anterior nos indica un potencial de producción de 2,166 kg de arvejón limpio por hectárea con el sistema

de producción utilizado que, por cierto, fue “sembrado en surco” y no de la manera tradicional.

Comenta don Antonio: “Yo siembro la avena junto con el ebo para tener pastura combinada y si el hiello se come al ebo, me queda la avena”.

Doña Modesta dice: “A veces le luchamos y los pájaros se comen el chícharo o la semilla de avena y cosechamos muy poco, pero vamos a seguir trabajando”.

Conclusión

En regiones serranas, gracias a las lloviznas invernales podemos producir varios cultivos que nos pueden ayudar a mejorar la producción y con ello la alimentación o la economía familiar. Debemos echar mano de las diversas innovaciones tecnológicas de que disponemos y aprovechar los espacios de investigación, como la plataforma de investigación Cuautempan, Puebla para validarlas y lograr que los productores puedan apropiárselas de mejor manera. ▶



Foto 2. Suelos con poca humedad residual. Foto 3. Siembra de arvejón en surcos. Foto 4. Haba, un cultivo más para proveer proteína a las familias.

IICA: la estrategia exitosa de unir esfuerzos



Foto 1. La publicación describe como una "alianza estratégica exitosa" a una larga labor de convenios de apoyo entre el gobierno mexicano, a través de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (Sagarpa) y el Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT) para la investigación y el mejoramiento genético del trigo y el maíz.



Foto 2. El cambio climático y el crecimiento exponencial promueven en distintas partes del mundo análisis serios.

Conocer de cerca los esfuerzos que se hacen en diversas materias involucradas en el desarrollo humano, ayudan a percibir la importancia de objetivos y acciones concretas. Para la actividad agroalimentaria, los desafíos son cada vez más complejos por una simple razón. La demanda de alimentos no para de crecer, porque en los últimos 100 años el crecimiento de la población ha sido único y dramáticamente sostenido. Frente a semejante panorama han existido dos posturas, una que podríamos describir como contemplativa, y otra mucho más enriquecedora, dedicada a poner literalmente manos a la obra.

México puede considerarse un verdadero impulsor en objetivos y estrategias a mediano y largo plazo para enfrentar esa demanda interna y externa creciente de alimentos. Se trata de esfuerzos conjuntos que representan, sin duda, todo un orgullo. Es así como lo plantea el libro *Cosechado innovación*. Un modelo

de México para el mundo, editado en 2016 por el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA).

El impulso de la productividad para garantizar, entre otras cosas, la seguridad alimentaria, ha propiciado como un valor en sí mismo la unión de esfuerzos y capacidades para alcanzar estos objetivos. La publicación describe como una “alianza estratégica exitosa” a una larga labor de convenios de apoyo entre el gobierno mexicano, a través de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (Sagarpa), y el Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT) para la investigación y el mejoramiento genético del trigo y el maíz, incluyendo la labor de extensionismo.

Esta alianza tiene 50 años y puede considerarse exitosa por su continuidad. Se trata de cinco décadas de trabajo continuo con vista al mediano y largo plazo, lo que ha facilitado una relación de “colaboración en investigación y desarrollo, conservación de germoplasma, sistemas de producción, procesos de formación y desarrollo de capacidades de dos cultivos estratégicos para la seguridad alimentaria nacional y global: maíz y trigo”.

Esta actividad ha sobrevivido y ha continuado pacientemente a través de muchos años con escenarios diferentes. En la década de 1960 existían las incertidumbres y preocupaciones de un mundo que caminaba sobre las postrimerías y las consecuencias de la Segunda Guerra Mundial. Ese contexto demandaba en aquel momento una atenta mirada a la problemática de la generación de alimentos. Hoy, 50 años después, los desafíos no ceden. El cambio climático, el crecimiento exponencial de

la población mundial y la necesidad de sostener eficientemente las capacidades productivas promueven en distintas partes del mundo análisis serios sobre estas problemáticas.

México tiene un genuino orgullo y a la vez una ventaja. La alianza estratégica Sagarpa-CIMMYT no ha dejado de unir esfuerzos de investigación y fundamentalmente compromiso para atender las demandas globales y locales. Vale la pena destacar este enorme trabajo que involucra a cientos de personas en México y otros países

Indudablemente, el éxito de esta alianza está no sólo en el camino recorrido, sino también en la visión de futuro, conjunta, estratégica y de gran alcance, que merecía una completa e interesante reseña.

Investigación de recursos genéticos tanto de maíz como de trigo, investigaciones socioeconómicas de sistemas agroalimentarios de estos cultivos, de sistemas de producción sustentables, la destacada tarea de los nodos de innovación, la cooperación técnica y los programas del CIMMYT en el mundo pueden considerarse una positiva consecuencia de lo que inicialmente fue un gran desafío, derivó en una alianza inicial, y se ha convertido a lo largo de los años en una extraordinaria labor de protección internacional.

Hoy, cuando el mundo se plantea unir esfuerzos, Sagarpa y CIMMYT ostentan un largo camino recorrido y un verdadero modelo no sólo de éxito, sino de continuidad. ▶

Foto 3. México es impulsor en objetivos y estrategias a mediano y largo plazo para enfrentar esa demanda interna y externa creciente de alimentos.



“ EL CIMMYT, COMO ORGANISMO ESPECIALIZADO, HA CONTRIBUIDO A POSICIONAR INTERNACIONALMENTE A MÉXICO GRACIAS A SU NIVEL DE EXCELENCIA CIENTÍFICA Y A LA CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD EN MAÍZ Y TRIGO ...

Texto : Helios Escobedo-Cruz¹, Carlos De La Torre-Martínez, Celeste Alvarado-Alonso¹, César E. García-Mora¹, Emma Castolo-Calderón¹.

Agricultura de Conservación, una opción en el manejo del pulgón amarillo (*Melanaphis sacchari*)

El pulgón amarillo del sorgo (*Melanaphis sacchari*) representa un gran problema en México. En 2013 se presentó por primera vez en algunos estados del norte, mientras que en Michoacán se tuvieron los primeros registros en 2015, con importantes devastaciones en grandes superficies de cultivo. En 2016 la plaga se presentó con menor incidencia.

Se han buscado diferentes alternativas de manejo agroecológico. Existen herramientas adecuadas para estabilizar al insecto sin llegar al uso excesivo de agroquímicos, como se ha hecho convencionalmente, sin tomar en cuenta el peligro que deriva su uso y el daño que ocasiona al medio ambiente, a organismos benéficos nativos y a la salud del ser humano.

Una práctica fundamental en el manejo de esta plaga es la Agricultura de Conservación (AC), que se basa en el mínimo movimiento de suelo según diagnós-

tico, la cobertura de residuo de 30 a 100%, dependiendo la zona, y la diversificación de cultivos rentables a la región.

Mediante este sistema podemos mantener la biodiversidad nativa, como los enemigos naturales de la plaga en la región del Valle Morelia-Queréndaro (foto 1), donde se tienen parcelas en AC con un periodo de 4 a 10 años transfiriendo tecnologías basadas en prácticas sustentables.

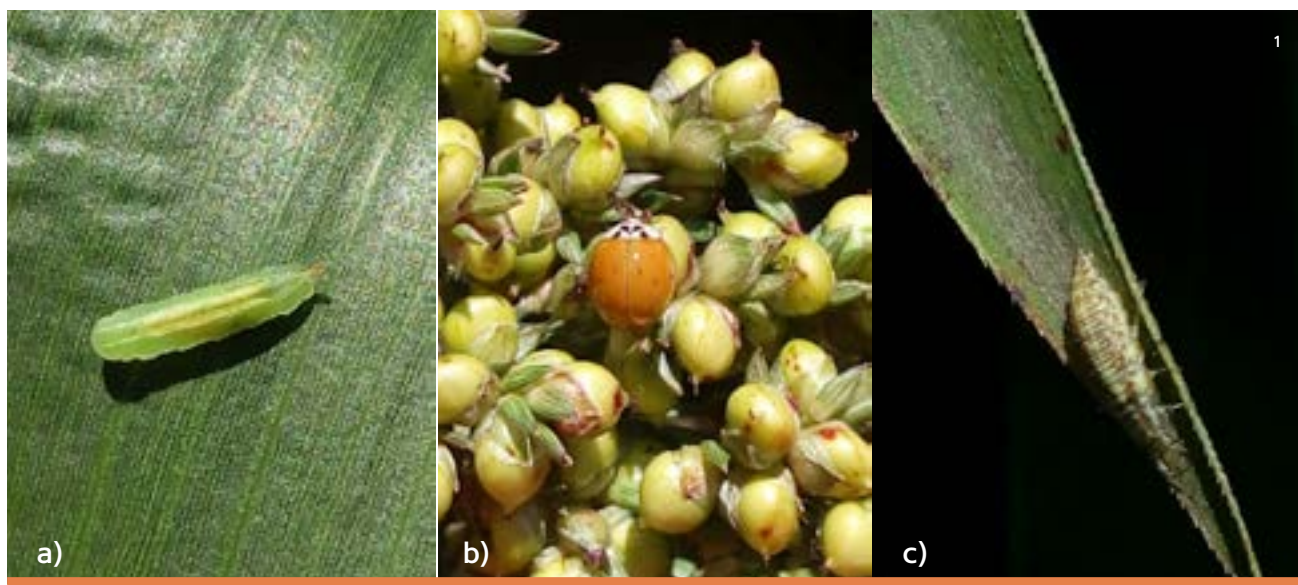


Foto 1. Enemigos naturales localizados en el Valle Morelia-Queréndaro de Michoacán. a) *Syrphus* spp. b) *Armonia axiridis*. c) *Chrysoperla* spp.

¹Red_InnovAC, S. C. Camelina, 57; Tarímbaro, Mich.



Foto 2. Desmenuce de la soca de sorgo.

Para mantener los residuos de sorgo como cobertura sin prácticas de quema del esquilmo (según recomendaciones de externos) es necesario conocer los manejos adecuados, empezando por el valor que tiene la soca en la ganadería y la importancia en el mejoramiento de suelos entre otras; la zona climatológica en que se encuentra el predio; la disponibilidad

de maquinaria y a la plaga misma, ya que el insecto no se hospeda en residuos ni materia seca, pues siempre busca hospederos que le suministren alimento (savia); de lo contrario, emigrará a lugares que le den las condiciones óptimas de sobrevivencia.

Un manejo adecuado de la soca es: corte bajo al momento de cosechar, posteriormente desvare o desmenuce (foto 2) para estimular el rebrote; aplicación de herbicida sistémico cuando estén los brotes tiernos, con dosis bajas de 1 L ha^{-1} , de manera dirigida para evitar el crecimiento de brotes que son hospederos viables.†



Gran familia de la ciencia agroalimentaria

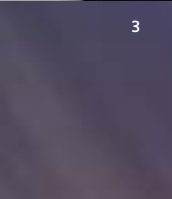
El evento del CIMMYT 50 fue la oportunidad perfecta para que se dieran cita colaboradores mundiales que reconocen los valores del Centro, su prestigio, legado internacional y misión.

Diversos actores de organizaciones, gobierno y universidades tienen un objetivo común: trabajar para garantizar la seguridad alimentaria.

Sin duda se trató de un foro para dialogar y exponer los principios de sustentabilidad, nutrición y cambio climático.

1. Martin Kropff, director general de CIMMYT; José Calzada Rovirosa, titular de Sagarpa; Víctor M. Villalobos, director general del IICA y José Armando Narvaéz, subsecretario de Agricultura.
2. Thomas Lumpkin, Martin Kropff y Jeanie Borlaug durante la ceremonia de develación de la placa.
3. Sanjaya Rajaram ganador del Premio Mundial de la Alimentación 2014. 4. Marianne Bänziger, Directora General Adjunta, CIMMYT. 5. Rodolfo Rodríguez, Presidente, Patronato, estado de Sonora. 6. María Fernanda Reyes, del Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) entrega a Martin Kropff, director del CIMMYT un regalo conmemorativo.
7. Mensaje de Kofi Annan para celebraciones del CIMMYT 50. 8. Tony Cavallieri, Fundación Bill & Melinda Gates.
9. Rob Bertram, de USAID. 10. Gemma Molero habla sobre mejoramiento del trigo en México.





- 11. Jelle Van Loon, en una demostración de maquinaria.
- 12. David Bergvinson, Director General, ICRISAT.
- 13. Martha Wilcox mostrando razas nativas de maíz.
- 14. Hans Braun, director de Trigo del CIMMYT.
- 15. Alan Tollervey, D.FID.
- 16. Carlos Furche, Ministro de Agricultura de Chile.



DIRECTORIO

TELÉFONO

01800 462 7247

Hub Sistemas Intensivos Pacífico Norte (PAC)

Jesús Mendoza Lugo, Gerente
Correo electrónico: j.e.mendoza@cgjar.org Ana
Paullette Galaviz, Asistente
Correo electrónico: a.galaviz@cgjar.org

Hub Cereal Grano Pequeño, Maíz y Cultivos Asociados Intermedio (INGP)

Edgar Renato Olmedo, Gerente
Correo electrónico: e.olmedo@cgjar.org

Hub Maíz y Cultivos Asociados Valles Altos (VAM)

Tania Alejandra Casaya Rodríguez, Gerente
Correo electrónico: t.casaya@cgjar.org
Italibi Flores Rivas, Asistente
Correo electrónico: i.flores@cgjar.org

Hub Cereal Grano Pequeño y Cultivos Asociados Valles Altos (VAGP)

Tania Alejandra Casaya Rodríguez, Gerente
Correo electrónico: t.casaya@cgjar.org Italibi
Flores Rivas, Asistente
Correo electrónico: i.flores@cgjar.org

Hub Maíz y Cultivos Asociados Occidente (OCC)

Edgar Renato Olmedo, Gerente
Correo electrónico: e.olmedo@cgjar.org

Hub Cereal Grano Pequeño, Maíz y Cultivos Asociados Escala intermedia Bajío (BAJ)

Silvia Hernández Orduña, Gerente
Correo electrónico: s.hernandez@cgjar.org
Laura Ponce Cernas, Asistente
Correo electrónico: l.p.cernas@cgjar.org

Hub Maíz y Cultivos Asociados Pacífico Centro (PCTO)

Correo electrónico: cimmyt-contactoac@cgjar.org

Hub maíz y cultivos asociados Pacífico Sur (PSUR)

Abel Jaime Leal González,
Gerente Correo electrónico: a.leal@cgjar.org
Norma Pérez Sarabia, Asistente
Correo electrónico: n.p.sarabia@cgjar.org

Hub Maíz - Frijol y Cultivos Asociados Chiapas (CHIA)

Jorge Octavio García, Gerente
Correo electrónico: j.o.garcia@cgjar.org
Ana Laura Manga, Asistente
Correo electrónico: a.manga@cgjar.org

Hub Maíz y Cultivos Asociados Península de Yucatán (YUC)

Eric Ortiz Hernández, Gerente
Correo electrónico: e.o.hernandez@cgjar.org

DIVULGACIÓN

Esta revista se construye con las aportaciones de todos aquellos que participan en la agricultura sustentable. Te invitamos a que colabores y nos escribas:

cimmyt-contactoac@cgjar.org



Esta revista es un material de divulgación del CIMMYT, Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo, que se realiza en el marco de la Estrategia de Intensificación Sustentable en América Latina. La estrategia recibe el apoyo del Gobierno Federal de México a través de la Sagarpa, USAID, el Gobierno del estado de Guanajuato a través de la SDAyR, Syngenta, Fundación Hacienda del Mundo Maya Naat-Ha, los programas de investigación del CGIAR Maíz (CRP Maize), Trigo (CRP Wheat), Cambio Climático, Agricultura y Seguridad Alimentaria (CCAfs), la Agencia Alemana de Cooperación Internacional (GIZ), Kellogg's y Catholic Relief Services. El CIMMYT es un organismo internacional, sin fines de lucro, sin afiliación política ni religiosa que se dedica a la investigación científica y a la capacitación sobre los sistemas de producción de dos cultivos alimentarios básicos.