



EnlAce®

La revista de la Agricultura de Conservación

Año VII
No.
30

febrero - marzo 2016

- ▶ La colaboración Cinvestav-CIMMYT: tecnología de punta para entender procesos edafológicos en sistemas agrícolas
- ▶ Martin Kropff, una nueva visión
- ▶ Publican norma para la elaboración de silos metálicos

Más cerca

01800 4627247



<http://conservacion.cimmyt.org>



Twitter

@ACCIMMYT



Facebook

www.facebook.com/accimmyt



Youtube

www.youtube.com/user/CIMMYTCAP



Año VII. Número 30
febrero - marzo 2016

DIRECTORIO

Coordinación General
Bram Govaerts

Gerente de Divulgación
Georgina Mena

Dirección Editorial
Gabriela Ramírez

Comité Editorial
Carolina Camacho
Bram Govaerts
Samuel Huntington
Victor López
Georgina Mena
Gabriela Ramírez

Corrección de estilo
Iliana C. Juárez

Diseño gráfico
Yolanda Díaz

Ilustración de portada
Ángel Aguilar



Web
Alejandra Soto



1 ÍNDICE

2 EDITORIAL

ESPACIO DEL LECTOR

AL GRANO

- 3 Apropiación de tecnologías poscosecha en la huasteca potosina
- 5 Productores de Oaxaca participan en inclusión financiera
- 6 ¿Podemos alcanzar la meta de alimentar a la humanidad para el 2050?
- 7 La rotación de cultivos, importante para combatir el hambre en el mundo

MONOGRÁFICO

- 8 Mecanización inteligente, un proceso de innovación continua
- 12 Publican norma para la elaboración de silos metálicos
- 15 MasAgro Móvil informa, alerta y previene
- 17 Adopción de tecnologías sustentables en el Valle del Yaqui
- 21 MasAgro sigue cosechando éxitos en Guanajuato
- 25 El capital humano en la iniciativa MasAgro: los técnicos certificados del Hub Pacífico Sur

- 29 Uso de micorrizas: más rendimiento, menos fertilizantes

- 32 Productores innovadores en Chiapas

CENTRAL

- 35 La colaboración Cinvestav-CIMMYT: tecnología de punta para entender procesos edafológicos en sistemas agrícolas

LA CHARLA

- 38 Martin Kropff, una nueva visión

DIVULGATIVO

- 40 Fomentando la inclusión social para una Buena Milpa
- 45 Josadac Herrera, productor innovador de Aguascalientes
- 49 Diagnóstico regional de los sistemas de poscosecha de maíz

TIPS

- 53 Diagnóstico físico- químico y calidad visual del suelo

59 FOTORREPORTAJE

MasAgro 4 años

"Enlace La Revista de la Agricultura de Conservación", año VII, número 30, febrero - marzo 2016, 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/> editorial.cimmyt@gmail.com 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 11 de febrero de 2016, con un tiraje de 18,000 ejemplares. Fecha de puesta en circulación: 15 de febrero de 2016. 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. Éste 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.

Iniciamos el 2016 con el número 30 de la revista Enlace, un proyecto que suma ya seis años ininterrumpidos de crecimiento, de trabajo en equipo y de vinculación para la difusión de la innovación agrícola. Un espacio donde queremos seguir convocándolos a que se sumen y nos permitan ser un canal común para informar y compartir las experiencias de todos. En este número incluimos ya la primera parte de varias que estaremos difundiendo durante todo el año sobre los resultados en México del Programa de Modernización Sustentable de la Agricultura Tradicional (MasAgro) 2015.

Para quienes trabajamos en la Estrategia de Intensificación Sustentable para América Latina del CIMMYT es un gran orgullo poder comunicar estos resultados junto con otros de diversos proyectos en el continente, luego de un arduo trabajo para lograrlos junto con cada uno de ustedes.

Los casos de éxito que aquí se plasman hacen referencia a la investigación y la generación de alianzas; por ejemplo, la colaboración entre el Cinvestav y el CIMMYT sobre el desarrollo de tecnología de punta para entender procesos edafológicos en sistemas agrícolas. Documentamos de la misma manera el trabajo en incidencia política durante la creación de la Norma Oficial Mexicana para la elaboración de silos metálicos donde participó muy activamente la Unidad de Tecnologías de Poscosecha del CIMMYT.

MasAgro es un programa muy ambicioso, producto de la alianza estratégica entre el CIMMYT y la Sagarpa, en el que se han generado, por mencionar algunos logros: 20 híbridos maíz de alto rendimiento, 16 modelos de maquinaria de precisión para diferentes escalas de producción y soluciones de almacenamiento poscosecha enfocadas a pequeños productores, en alrededor de medio millón de hectáreas. También presentamos casos exitosos de productores en Chiapas, Aguascalientes, Tlaxcala, Estado de México, que gracias al programa MasAgro han logrado transformar sus vidas.

Estamos conscientes de que el trabajo no termina aquí. Buscamos replicar este programa en diversas latitudes. Un ejemplo que destacar es Guatemala, donde mediante el Programa Buena Milpa trabajamos en colaboración gracias a la agencia del gobierno de Estados Unidos de América (USAID).

Entre los diversos objetivos de la Estrategia en América Latina se encuentra generar un cambio en el campo y una transformación en nuestra forma de pensar: queremos empoderar a las y los productores, generar conciencia y tomar medidas ante los retos que nos genera el cambio climático paralelamente al aumento de población. La tarea es ardua, pero no cesaremos en nuestro esfuerzo. Esperamos sinceramente que nuestro trabajo sea de utilidad.

Bram Govaerts,
Líder de la Estrategia de Intensificación
Sustentable para América Latina del CIMMYT.

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 puede ayudar.

¡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 Global de Agricultura de Conservación, Carretera México-Veracruz km 45, El Batán, Texcoco, Edo. de México.



Texto y fotografías: Con información de Jesús García García, coordinador nacional de la Red de Formadores MasAgro.

AL GRANO



Foto1. Capacitación en técnicas poscosecha.

Apropiación de tecnologías poscosecha en la huasteca potosina

El Hub Intermedio ha tenido entre sus prioridades de trabajo el manejo poscosecha en la huasteca potosina, actividad que ha promovido por medio de eventos demostrativos y capacitaciones.

Con este tipo de acciones, productores de maíz en zonas de alta y muy alta marginación se han apropiado de manera gradual de las tecnologías que les permiten resguardar sus granos durante varios meses después de la cosecha.

Parte de estos resultados se deben a la coordinación del jefe del Distrito de Desarrollo Rural 131 de Ciudad Valles, el MVZ César Tijerina, así como del jefe del Cader 01 de Tancahuitz, el ingeniero Manuel Demetrio Morín Pérez, quienes han seleccionado las comunidades en donde las buenas prácticas les resultan de gran ayuda a los productores que año tras año ven disminuida su producción por malos manejos de poscosecha.

Se estima que en esta región la pérdida de granos almacenados por plagas alcanza 30% del grano cosechado.

Texto: Con información de Yashim Victoria Reyes,
Integradora de Básicos del Istmo, SPR.

Productores de Oaxaca participan en inclusión financiera



Foto 1. Productores han asistido a diversos talleres de educación financiera.

Una limitante para la puesta en marcha de diversos proyectos productivos es el acceso a microcréditos agrícolas, pues las instituciones financieras que existen actualmente en el mercado rural ofrecen tasas de interés altas y con mecanismos de pagos mensuales, lo cual constituye un panorama poco viable para los productores de maíz que participan con MasAgro en estas regiones.

Es por ello que para manejar los riesgos hidrometeorológicos a los cuales se exponen por el cambio climático, a partir de 2014 estos productores se hicieron socios de Redsol-Agrícola, Fondo de Aseguramiento.

Dicha herramienta de manejo de riesgos agrícolas les ha permitido proteger su inversión y patrimonio ante las constantes sequías que se han presentado en los dos últimos ciclos agrícolas.

Para el pago de la prima o cuota del seguro, los productores obtuvieron un porcentaje de subsidio a través Redsol-Agrícola, el cual proviene de fondos de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SCHP), que administra Agroasemex.

Mediante la participación de SMB Rural, Sociedad Financiera Comunitaria (Sofinco) —un intermediario financiero con autorización de la Comisión Nacional Bancaria y de Valores (CNBV)—, y con el empleo del modelo de ahorro y crédito denominado “grupos de confianza”, desarrollado por la AMUCSS (Asociación Mexicana de Uniones de Crédito del Sector Social, A. C.), se ha logrado la inclusión financiera en el manejo de riesgos a través del seguro agrícola y el fomento del ahorro, con el apoyo de diversos talleres de educación financiera que Redsol-Agrícola ha impartido a los integrantes de los grupos MasAgro.

Con la conformación de estos grupos se ha logrado que los productores de las comunidades de San Martín Tilcajete y San Jacinto Chilateca

consoliden un patrimonio por medio del ahorro y, al mismo tiempo, coadyuven a sus procesos organizativos, económicos, productivos y sociales, logrando un mejor desarrollo rural. El objetivo de este modelo es que a mediano plazo los agricultores puedan contar con capital de trabajo para sus actividades agropecuarias, y con ello fortalezcan sus proyectos productivos. ▶



Foto 2. Los productores que han tenido acceso a herramientas financieras son de las comunidades de San Martín Tilcajete y San Jacinto Chilateca, en el estado de Oaxaca.

Por ello, y con la finalidad de dar seguimiento a la capacitación técnica de los productores de los municipios que comprenden el Cader 01, beneficiados con el componente Pimaf 2015 en su segunda etapa, se ha llevado a cabo una serie de talleres impartidos por el ingeniero Israel Coutinho, técnico MasAgro, en las localidades de Tancanhuitz, Tampamolón, Coxcatlán, Tanlajás y Aquismón.

Cabe mencionar que en esta entidad se han adquirido aproximadamente 13,000 bolsas plásticas herméticas, proporcionadas hasta el momento a 795 productores. ▶



Foto 2. Gerardo Ramírez explica el uso de tecnologías para el resguardo de granos. Fotos 3, 4, 5. Técnicas poscosecha.



Texto: Con información de Luz Paola López,
Intensificación Sustentable para América Latina.

Texto: Con información de Luz Paola López,
Intensificación Sustentable para América Latina.



¿Podemos alcanzar la meta de alimentar a la humanidad para el 2050?

El CIMMYT se presenta en la Conferencia Agrícola de Oxford para exponer estrategias de intensificación sustentable en la agricultura mundial.

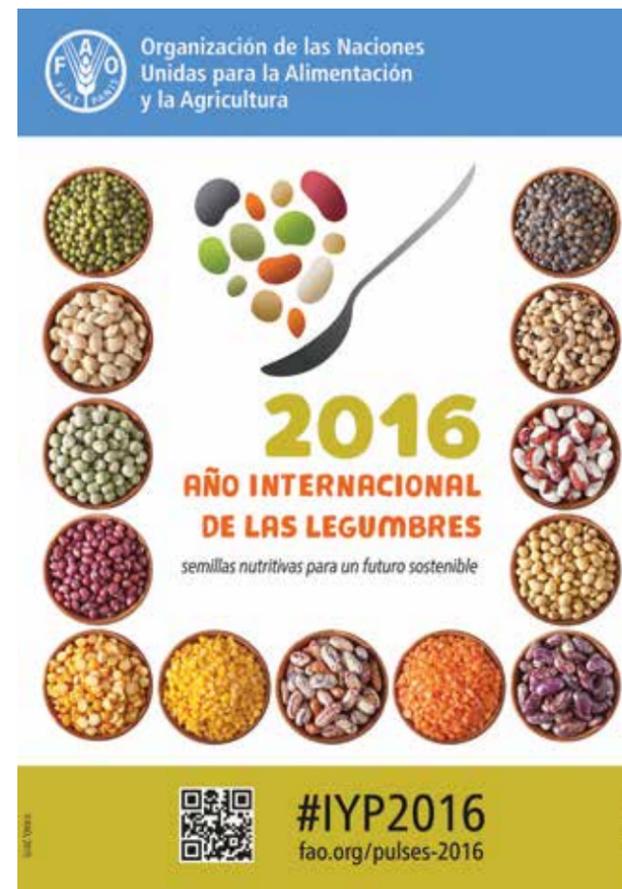
Imagínese un carro deportivo, de esos diseñados para correr a grandes velocidades en una pista de asfalto, transitando por un camino de terracería. Sería lógico que se averiará, ¿no es así? Pues esto mismo es lo que sucede cuando las tecnologías agrícolas se aplican sin la intervención de una agronomía inteligente, la cual confiere a las prácticas de mayor eficiencia en el uso de los recursos, conservación del medio ambiente y la sustentabilidad. Lo anterior fue expresado por el doctor Bram Govaerts, líder del Programa de Intensificación Sustentable para América Latina del CIMMYT, en una conferencia magistral titulada "Acabando con el hambre: ¿podemos alcanzar la meta de alimentar a la humanidad para el 2050?", presentada en la Conferencia Agrícola de Oxford.

Éste es un evento que la universidad del mismo nombre ha llevado a cabo desde hace 70 años en Reino Unido, con el objetivo de contribuir a la mejora y el bienestar de la agricultura británica y en el cual participan productores, investigadores, políticos y economistas de todo el mundo. En esta edición, la Conferencia giró en torno a la temática de "Agricultura audaz", con ponencias relacionadas con la agricultura global, la innovación, la intensificación sustentable, la tecnología y la agricultura empresarial.

Como se vio a lo largo del evento, el reto en la agricultura no es menor. Necesitamos producir más comida con menos recursos, con menor impacto al medio ambiente y, además, reducir la pobreza y el hambre en el mundo. La conferencia de Bram Govaerts, impartida el 6 de enero, examinó desafíos clave para lograr la seguridad alimentaria para una población mundial que para 2050 se prospecta en 9,700 millones, tales como la demanda de alimentos, los cambios demográficos y los impactos en la producción agrícola debido a fenómenos climáticos, como "El Niño". También dio a conocer los esfuerzos que lleva a cabo el CIMMYT para combatir el hambre en el mundo y la forma en que iniciativas como MasAgro están llevando la ciencia al campo de los productores de México.

"Fue muy emocionante presentar las estrategias sustentables que estamos trabajando en conjunto con agricultores, técnicos, científicos, instituciones y colaboradores para lograr producir más con menos recursos, pero sobre todo, producir de forma inteligente, adaptando la tecnología de acuerdo con las necesidades de cada uno, con el desarrollo de prototipos de maquinaria, el uso de variedades adecuadas o de prácticas poscosecha", comentó Govaerts.¹

Para consultar la ponencia y la presentación del doctor Govaerts, visita: <http://www.ofc.org.uk/papers>.



A propósito del Año Internacional de las Legumbres, decretado por la FAO.

Cuando sembramos una misma especie en el mismo terreno, cada año caemos en lo que se conoce como monocultivo, que trae consecuencias poco favorables para nuestra producción, pues fomenta el incremento de malezas, plagas y enfermedades, que se hacen resistentes a métodos de control.

Por ello uno de los principios de la Agricultura de Conservación (AC) es la rotación de cultivos, una actividad en que se siembran diferentes cultivos en un mismo campo, siguiendo un orden definido o cohabitando en el mismo lugar, con que se reduce la incidencia de plagas y enfermedades, al interrumpir sus ciclos de vida; se puede mantener un control de malezas; proporciona una distribución más adecuada de nutrientes en el perfil del suelo (los cultivos de raíces más pro-

La rotación de cultivos, importante para combatir el hambre en el mundo

fundas extraen nutrientes a mayor profundidad); ayuda a disminuir los riesgos económicos en caso de que llegue a presentarse alguna eventualidad que afecte los cultivos; y permite balancear la producción de residuos: se pueden alternar cultivos que generan escasos residuos con otros que producen gran cantidad de ellos.

Se recomienda que la rotación de cultivos se lleve a cabo con leguminosas, que suelen aportar al suelo nutrientes que los granos le sustraen, como el nitrógeno, y aprovechan de forma eficiente el agua para su producción.

Este 2016, la FAO ha declarado el Año Internacional de las Legumbres, bajo el lema "Semillas nutritivas para un futuro sostenible", dada la importancia nutricional de estos productos. El Año brindará una oportunidad única de fomentar conexiones a lo largo de toda la cadena alimentaria para aprovechar mejor las proteínas derivadas de las legumbres, incrementar la producción mundial de éstas, utilizar de manera más apropiada la rotación de cultivos y hacerles frente a los retos que existen en el comercio.²

Texto: Luz Paola López Amezcua. CIMMYT.
Fotografías: CIMMYT.



Mecanización
inteligente, un proceso
de innovación continua.

Foto 1. Maquinaria elaborada por Sembradoras TIMS.

“Siempre me ha gustado la idea de construir. Yo no sabía cómo trabajaban esas máquinas; de hecho, con las primeras teníamos que comprarles piezas a empresas de maquinaria.”

El desarrollo de capacidades locales es uno de los objetivos que persigue MasAgro para lograr la adopción de la Agricultura de Conservación en México. Dentro de esta visión se encuentra el generar en fabricantes locales de maquinaria la capacidad de proveer a los productores de implementos agrícolas que se adapten a las necesidades específicas de sus parcelas.

Martín Sánchez Gómez nos recibió en Sembradoras TIMS, taller de elaboración de maquinaria agrícola localizado en el poblado de San Joaquín Coapango, Texcoco, en el Estado de México. Él y su familia cuidaban todos los detalles para un evento demostrativo: acomodaban lonas, ordenaban sillas y preparaban una exhibición de máquinas para Agricultura de Conservación que han manufacturado desde su incursión en el negocio agrícola. Diversos colaboradores, como el CIMMYT, fueron invitados para apoyar con una exposición. El programa abarcaría un recorrido por el área de fabricación y una exhibición de los modelos en campo.

Sembradoras TIMS es una empresa familiar; antes de dedicarse a este ramo tenían un taller mecánico, hasta que empezaron a vincularse con el CIMMYT para tomar capacitaciones sobre prototipos de maquinaria agrícola. “Se llama TIMS porque antes era el “Taller Industrial Mecánico Sánchez”, nos cuenta Martín,

entre risas, y prosigue: “empezamos a trabajar con las máquinas de agricultura, pero creímos que iban a ser las primeras y las últimas, por eso no pensamos en un nombre”.

Hace cinco años, Martín y don Samuel, su padre, se dedicaban a arreglar trascabos y cardanes de carro. Parece que su cercanía con el CIMMYT los favoreció, ya que en una ocasión los encargados de la estación experimental de El Batán les solicitaron reemplazar un motor de cuatro cilindros por uno de seis de una cosechadora, trabajo que les redujo en más oportunidades. Después participaron en un proyecto del CIMMYT e Impulsora Agrícola, en la adaptación de una sembradora para grano pequeño. “Siempre me ha gustado la idea de construir. Yo no sabía cómo trabajaban esas máquinas; de hecho, con las primeras, teníamos que comprarles piezas a empresas de maquinaria”.

Foto 2. Familia Sánchez





Foto 3. Fábrica TIMS.

La primera sembradora que desarrollaron fue la llamada “multiusos-multicultivos”. “Íbamos al CIMMYT, hacíamos los cambios en el taller, probábamos, se volvían a hacer modificaciones y buscábamos la forma de mejorarla. Si nos decían ‘eso no jala bien’, pues teníamos que cambiarlo, en eso podíamos estar semanas”.

Posteriormente, en el CIMMYT empezaron a compartir la información del trabajo de TIMS, y dos años después los llamaban ya de Michoacán, Zacatecas, Toluca y Tlaxcala, lo que causó una gran emoción. Debido a estos pedidos, tuvieron que solicitar que toda la familia se uniera para sacar adelante el trabajo, fue cuando decidieron cambiar totalmente de giro y enfocarse en la fabricación de maquinaria.

Después de las sembradoras “grandes”, en TIMS iniciaron con la fabricación de máquinas manuales. “Le pedí prestado al CIMMYT un modelo de sembradora manual traída de Brasil; la desbaraté para ver cómo estaba hecha, tenía una parte de madera que no me gustaba porque la semilla se atoraba, por eso le pusimos partes de plástico y el seleccionador lo hicimos de aluminio”. De igual forma, después desarrollaron la sembradora de tracción animal.

Martín considera que las claves para tener éxito de este proyecto fueron la ayuda y confianza del CIMMYT, además de buscar las formas de hacer las cosas de una forma mejor, conseguir materiales a mejor precio y de mejor calidad. “Si no hay buen material, no hay buena maquinaria”, nos dice.

Sin duda, también la familia de Martín enfrenta día a día nuevos retos en el mercado de las sembradoras, él mismo nos cuenta que “no es fácil porque cada cliente quiere que la sembradora se adapte a sus necesidades específicas: que se tire cierta cantidad de semilla en una determinada distancia, cambiar el plato para semillas criollas, etcétera”. Entre sus planes a futuro se encuentra establecer una refaccionaria de piezas agrícolas y realizar su producción de sembradoras en serie. También nos comenta que le gustaría aprender a calibrar las máquinas para explicarles mejor a sus clientes cómo se usan.



Foto 4. Asistentes al primer evento organizado por sembradoras TIMS.
Foto 5. Martín Sánchez.



Actualmente, en Sembradoras TIMS trabajan 10 personas, entre las que se cuentan Martín, su papá, y cuatro hermanos: Miguel, Juan Carlos, Samuel y Angélica, quien se encarga de llevar los asuntos administrativos de la oficina. Ya surten a más lugares de la República Mexicana y empiezan a trabajar con instituciones como PESA. “No digo que aquí lo hemos hecho todo nosotros, hemos aprendido de la gente del CIMMYT, de Gabriel Martínez, Jesús López, Javier Vargas, Jelle Van Loon y del doctor Bram Govaerts, quienes no perdieron la confianza en nosotros, eso cuenta mucho. A lo mejor en los primeros experimentos, cuando no salían bien las cosas, nos hubieran solo dado las gracias, sin continuar”. Es así como la familia Sánchez ha conformado una empresa donde la innovación y la mejora continua les ha permitido comercializar diversos modelos de sembradoras, y en últimas fechas, la elaboración de silos herméticos para el manejo poscosecha.



Texto: Gabriela Ramírez, con información de Gerardo Ramírez. Fotografías: Poscosecha. CIMMYT.

Foto 1. Silos metálicos de diferentes capacidades.

Publican norma para elaboración de silos metálicos

En 2014 se planteó en el CIMMYT una estrategia para promover la elaboración de silos metálicos herméticos, derivada de las experiencias en campo del equipo de poscosecha, conformado por Gerardo Ramírez y Martha Reyes, quienes observaron que los silos con los que cuentan los agricultores no son herméticos, lo que compromete su eficacia.

Por ello, se decidió hacer un taller de tres sesiones de fabricación de silos metálicos herméticos al que asistieron cerca de 30 personas de diversos estados, como Chiapas, Estado de México, Puebla, Michoacán, Guanajuato, Hidalgo, Guerrero, Morelos y Oaxaca.

Como consecuencia de las experiencias en campo y durante la formación, el equipo de poscosecha

detectó la necesidad de contar con una norma para la elaboración de los silos metálicos herméticos, ya que no existía ninguna que regulara el proceso de fabricación de esta tecnología y en consecuencia con ella se podría respaldar el trabajo de las personas dedicadas a su elaboración y en el mercado, idealmente, se contaría con silos de mayores garantías para sus usuarios.

Ante la necesidad de contar con especificaciones de calidad para la construcción de dichos silos, el grupo de poscosecha de CIMMYT solicitó al Comité Técnico de Normalización Nacional para Productos Agrícolas y Pecuarios, coordinado por la Dirección General de Fomento a la Agricultura, Subsecretaría de Agricultura, en la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, la elaboración de una norma mexicana con dichas especificaciones el 13 de noviembre de 2014. El tema fue incluido en el Programa Nacional de Normalización 2015.

Una vez instalado el grupo de trabajo, en la elaboración de la norma mexicana se unieron representantes de todos los sectores involucrados: Almacenadora General, S.A, el Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas, Forestales y Pecuarias, la UNAM, ASERCA y el Centro Nacional para la Calidad del Plástico, entre otros.

Gracias al impulso de todos los participantes y al compromiso demostrado por la Dirección General de Fomento a la Agricultura y el Comité Técnico de Normalización Nacional para Productos Agrícolas y Pecuarios, finalmente, el pasado 3 de febrero de 2016 la Secretaría de Economía publicó en el Diario Oficial

de la Federación la correspondiente Declaratoria de Vigencia de la NMX-FF-123-SCFI-2015 SILO METÁLICO HERMÉTICO-PROCESO DE FABRICACIÓN-TÉCNICA DE REFERENCIA BÁSICA, especificando que entrará en vigor dentro de 60 días naturales después de la publicación de esta Declaratoria de vigencia en el Diario Oficial de la Federación.

TRABAJO COLABORATIVO

La norma NMX-FF-123-SCFI-2015 es la primera en su tipo en México. Con ella será posible evitar el uso de agroquímicos para resguardar granos y usar tecnologías más amigables para su almacenamiento de granos. Representa un paso importante porque abre la posibilidad de pensar en otras normas relacionadas con procesos de poscosecha.

Este trabajo es resultado de la vinculación de un nutrido grupo de actores. En la elaboración de la norma fueron consultados representantes de Agroindustrias Unidas de México, Almacenadora General, Agencia de Servicios a la Comercialización y Desarrollo de Mercados Agropecuarios (ASERCA), Centro Nacional de Metrología, Comité Técnico de Normalización Nacional para Productos



Foto 2. Armado manual de las piezas del silo metálico hermético. Foto 3. Lámina galvanizada calibres 24 y 26.

Agrícolas y Pecuarias, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), Campo Experimental Bajío, Celaya, Gto.; Instituto Mexicano de Educación para el Consumo, Sagarpa, Secretaría de Economía, Servicio Nacional de Inspección y Certificación de Semillas (SNICS) la Universidad Autónoma de México (UNAM) y el CIMMYT entre otros.

IMPACTO PRODUCTIVO Y ECONÓMICO

La norma para la elaboración de silos metálicos abre la posibilidad de que más personas y organizaciones se integren a este esfuerzo. Cumplir con la Norma y certificar el proceso cuando existan organismos debidamente acreditados para ello, permitirá a los productores de silos contar con un respaldo y reconocimiento de que su trabajo está bien hecho y que los silos metálicos herméticos les darán a los agricultores los resultados esperados.

El impacto productivo para los productores se traduce en la existencia de una regulación que les permitirá aumentar de forma considerable la cantidad de producto disponible en condiciones idóneas para su consumo o su venta, aprovechando además la posibilidad de determinar el momento ideal para vender el grano considerando los precios del mercado. Ahora la tarea es asegurar que los proveedores cumplen con la Norma y que los productores sean conscientes de la conveniencia de utilizar silos herméticos.

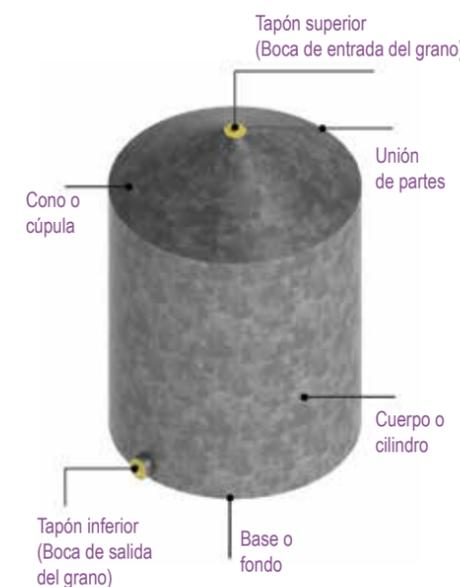


Figura 1. Modelo general de un silo metálico hermético.

Texto: Gabriela Ramírez, con información de MasAgro Móvil.

Fotografías: CIMMYT



Foto 4. Engargolado y adecuada soldadura de todas las uniones del SMH. Foto 5. Alternativa de tapón metálico para SMH. Foto 6. Ubicación adecuada del SMH. Foto 7. Prueba practica de hermeticidad en SMH con uso de agua. Foto 8. Prueba básica de hermeticidad en SMH con uso de agua.

IMPACTO ECONÓMICO

Con la puesta en marcha de esta Norma, los productores podrán adquirir silos metálicos herméticos a un costo razonable con la garantía de que no perderán su cosecha. Además, no tendrán que invertir en agroquímicos para lograr la conservación de sus granos.

En cuanto a los fabricantes de silos, todos aquellos que cumplan con la norma podrán insertarse en un mercado especializado y podrán ver mejorada la calidad y competitividad de su oferta.

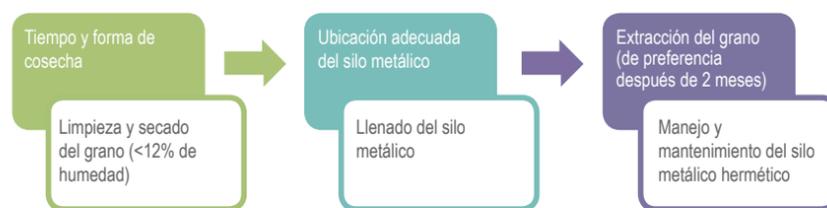


Figura 2. Puntos críticos que requieren control desde la cosecha hasta la extracción del grano.

Una parte fundamental de la agricultura sustentable descansa en un adecuado manejo poscosecha, es decir, la forma en que los agricultores manipulan y conservan sus granos de forma que puedan contar con alimento o semillas almacenados por un periodo largo de tiempo sin la presencia de plagas o sin que se dañen.

El programa MasAgro, dentro de sus actividades, brinda capacitación sobre manejo poscosecha y la elaboración de silos metálicos herméticos.



Foto 1. MasAgro Móvil y los productores.

MasAgro móvil es un sistema que distribuye información para el sector agrícola a través de mensajes de texto SMS. Su objetivo es enviar información relevante, segmentada y de calidad a diversas zonas agroecológicas y grupos de productores de acuerdo el momento del ciclo agrícola.

Los contenidos se generan a partir de la información que proporciona el equipo de campo, incluyendo técnicos, formadores y gerentes de hub. Adicionalmente, MasAgro Móvil cuenta con una red de colaboradores de contenido formada por actores locales que ven en este servicio un canal efectivo de comunicación con productores.

La segmentación de la información está hecha por región, temática, momento del ciclo agrícola y por perfil del usuario. En los

MasAgro Móvil informa, alerta y previene

mensajes se proporcionan, por ejemplo, datos sobre cuándo sembrar, cuándo fertilizar, tecnologías de poscosecha, emergencias climáticas y eventos de capacitación.

Este sistema opera a través del envío de mensajes de texto vía celular cada semana.

Actualmente el servicio llega a cuatro mil usuarios aproximadamente.

CASO DE ÉXITO EN CHIAPAS

En Chiapas, Manuel Castillejos, de la comunidad de Villaflores es un productor que cultiva maíz y sorgo en aproximadamente 130 hectáreas, entre los dos cultivos.

En una capacitación que impartió el CIMMYT, el señor Manuel Castillejos tuvo acceso a una fertilizadora multusos-multicultivos y le llamó la atención el hecho de poder enterrar el fertilizante y así aprovecharlo mejor.

Tomando ese modelo, modificó su fertilizadora, pero no estaba seguro de las fechas de la aplicación del fertilizante. Fue justo en ese momento cuando recibió el mensaje de MasAgro Móvil donde indicaba que de entre 25 a 30 días de emergido el cultivo de maíz y/o sorgo es el momento

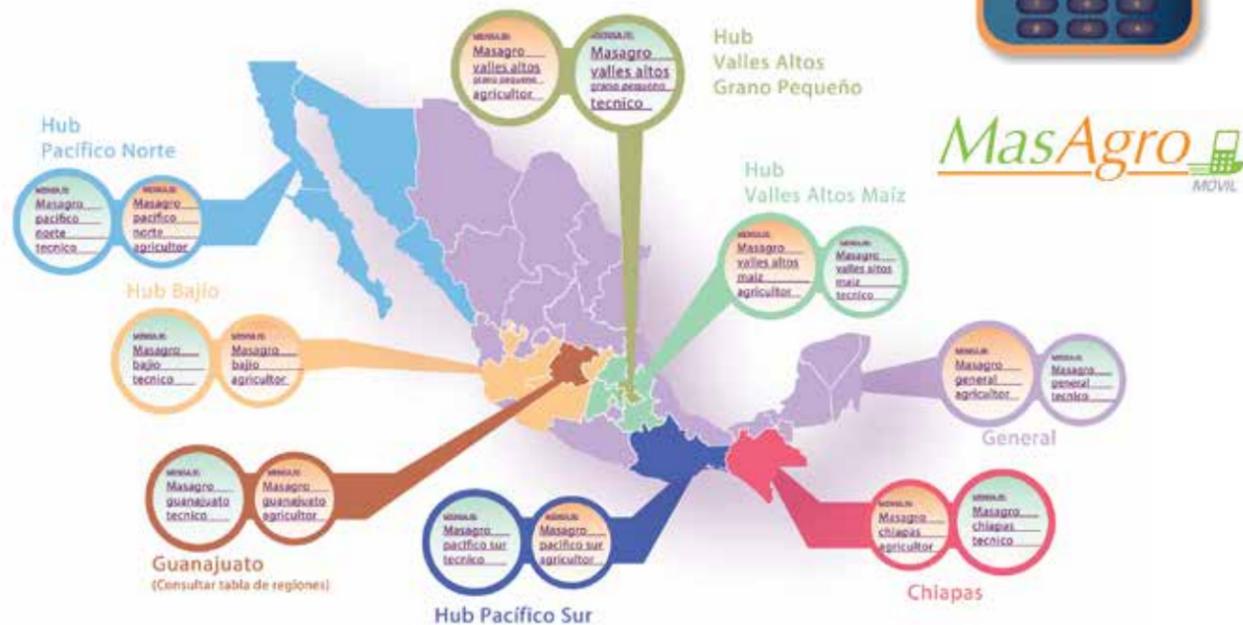


Foto 2. Entre otras cosas, MasAgro Móvil busca vincular la cadena de valor agrícola para crear nuevos enlaces y nuevas oportunidades de mercado.
Foto 3. MasAgro Móvil llega a productores a través de mensajes SMS.

adecuado para hacer la segunda fertilización. Eso lo motivó a adelantar la aplicación de fertilizante y tuvo muy buenos resultados, ya que según su relato, el fertilizante tuvo mejor efecto y logró una buena cosecha.

Además, sus gastos disminuyeron al aplicar menor cantidad de fertilizante.

A partir de esto, familiares y vecinos le han preguntado qué está haciendo para fertilizar y le han cuestionado cómo ha aumentado el rendimiento y el tamaño de las mazorcas.



El sistema incluye estas regiones así como los estados a los que corresponden.



Texto y fotografías: Jesús Mendoza Lugo.
Gerente Hub Pacifico Norte. CIMMYT.

Foto 1. El programa ha permitido lograr la creación de proyectos de desarrollo para implementar la modernización sustentable de agricultura tradicional.

MONOGRÁFICO



Hub Pacifico Norte

Adopción de tecnologías sustentables en el Valle del Yaqui

La situación actual de los productores del norte de México respecto a las contingencias derivadas del cambio climático, aunado a los constantes incrementos en los costos de producción, permite que los agricultores tengan mayor apertura para practicar otras alternativas de producción. Ahora tienen más conciencia de las consecuencias de los sistemas tradicionalmente usados, iniciando así la aceptación de la Agricultura de Conservación como una respuesta a sus necesidades.

En el área del sur de Sonora se cuenta con superficies de 250 mil hectáreas de trigo y altas láminas de riego, con el reporte constante de sequía técnica en esta zona agrícola desde hace 13 años, con un marcado riesgo de la reducción de superficie por sembrarse. MasAgro y sus tecnologías se han brindado como una opción para la conservación del medio ambiente y los recursos naturales que requieren estar libres de contaminantes. Es así como se inicia en el Valle del Yaqui el sistema de Agricultura de Conservación, para generar, validar, transferir y promocionar en colaboración con los productores y con base en

la experiencia del CIMMYT, con el fin de facilitar un extensionismo que resulte en la adopción de tecnologías sustentables. Aunado a lo anterior se ha integrado el componente de uso eficiente del agua de riego, con lo que se ha logrado la eficiencia en cultivos de alto consumo, como trigo en otoño-invierno, y soja, maíz y sorgo en primavera-verano.

El ciclo agrícola otoño-invierno 2014-2015 y el ciclo primavera-verano 2015 representan un avance significativo en el crecimiento de superficie bajo el concepto de Agricultura

de Conservación y en la aplicación de los conocimientos adquiridos de técnicos certificados en agricultura sustentable durante su capacitación. De igual forma, se ha consolidado el desarrollo de recién egresados de universidades locales, que como semillero generacional, fungen como técnicos con vocación auténtica y ayudan a lograr la adopción de sistemas sustentables en estos campos agrícolas del Valle del Yaqui.

Para la puesta en marcha de estas actividades se ha obtenido la colaboración de instituciones que figuran entre las más importantes en Sonora, tales como la Fundación PIEAES, FIRA, Banco de México, Asociación de Organismos Agrícolas del Sur de Sonora y sus siete organismos adscritos: UCAC, UCAY, Apronsa, UCAIVYSA, Ucamayo, Ucahuatabampo y Avyacsa.

Se cuenta también con la participación de otras figuras descentralizadas, pertenecientes al sur de Sonora, tales como USPRUSS, UCAICISA, Fondo de Aseguramiento Agrícola y UCAPESEN, entre otros. Asimismo, se ha podido compartir y alinear los objetivos con la Sociedad de Responsabilidad Limitada de Interés Público y Capital Variable del Distrito de Riego del Río Yaqui 041, constituido por 51 asociaciones civiles o módulos de riego.

La colaboración ha permitido compartir la validación de este programa y lograr la creación de proyectos de desarrollo para implementar la modernización sustentable de agricultura tradicional. Entre los logros por destacar se encuentra la participación de 65 productores atendidos con impactos en 2,947 ha durante el ciclo otoño-invierno y 2,585 ha en primavera-verano.

Foto 2. Los eventos de capacitación, visitas guiadas, y los días de campo en general han tenido muy buena asistencia, contemplando alrededor de 360 participantes de manera global en los eventos realizados.



RESULTADOS

Ciclo agrícola otoño-invierno 2014-2015

Número de productores: 27
Cultivos: trigo, cártamo, garbanzo, frijol
Se establecieron: 10 módulos

Se generaron:
34 áreas de extensión
71 áreas de impacto
69 parcelas grupo tierra seca

Tabla 1. En total se atendieron 184 parcelas con actividad sostenible.

Identificación	Cantidad de parcelas	Superficie (ha)	Superficie sostenible (ha)	Superficie en AC (ha)
Módulos	10	181	85	96
Áreas de extensión	34	1,443	435	1,008
Áreas de impacto	71	1,603	614	989
Grupo tierra seca	69	962	--	962
Total	184	4,189	1,134	3,055

En la incursión de la Agricultura de Conservación, los productores iniciaron durante el ciclo otoño-invierno con parcelas pequeñas, pero al obtener los resultados y participar activamente en los eventos de capacitación y difusión, aumentó su interés por ampliar sus áreas de siembra, tanto de cultivos en el mismo ciclo como en primavera-verano. Aunado

a lo anterior, el acompañamiento recibido en adaptación de la maquinaria utilizada para estas prácticas de Agricultura de Conservación muestra beneficios y el agricultor, además, se ha interesado por adquirir sembradoras y aprender a usarlas de manera óptima.

Uno de los ahorros que se ven de forma palpable son los de combustible, ya que al disminuir el constante paso de maquinaria sobre el terreno agrícola, baja el consumo y se obtiene una mejoría en las condiciones del suelo, de tal manera que también permite eficientar el uso del agua de riego, al evitar la evaporación al conservar el rastrojo del cultivo anterior y utilizarlo como mantillo de protección.

Tabla 2. Ciclo agrícola primavera-verano 2015
Número de productores: 38
Cultivos: soya, sorgo, maíz

Identificación	Cantidad de parcelas	Superficie lado a lado (ha)	Superficie en AC (ha)	Superficie total (ha)
Áreas de extensión	106	--	1678	1678
Áreas de impacto	24	--	642	642
Área en conv. y lado a lado	12	265	--	265
Total	130	265	2,320	2,585

Tabla 3. Superficie total en agricultura sostenible. Ciclo O1 y PV 2014-2015.

Ciclo	Cantidad de parcelas	Superficie sostenible (ha)	Superficie en ac (ha)	Superficie total (ha)
O1	184	1,134	3,055	4,189
PV	130	265	2,320	2,585
Total	314	1,399	5,375	6,774



Foto 3. Los productores iniciaron la ac durante el ciclo otoño-invierno con parcelas pequeñas, pero al obtener los resultados y participar activamente en los eventos de capacitación y difusión, aumentó su interés por ampliar sus áreas de siembra.

Con el objetivo de divulgar y capacitar a técnicos, asesores, mayordomos, productores y demás trabajadores de campo interesados en estas prácticas agronómicas sustentables, se han desarrollado diversos días de campo en los módulos y áreas de extensión establecidos en el Valle del Yaqui. Los eventos de capacitación, visitas guiadas, y los días de campo en general han tenido muy buena asistencia, contemplando alrededor de 360 participantes de manera global en los eventos realizados.

Las claves para el logro de estos resultados se centran en el establecimiento estratégico de módulos en el Valle del Yaqui, con la inclusión de técnicos, productores e instituciones que permiten el desarrollo de las prácticas más adecuadas para abatir los costos de producción en el norte de México. ▶

Texto: Gabriela Ramírez, con información de MasAgro Guanajuato.
Fotografías: MasAgro Guanajuato.



Foto 1. La Sociedad de Producción Rural Laguna de Guadalupe Produce, en el municipio de San Felipe.

MasAgro sigue cosechando éxitos en Guanajuato

La Sociedad de Producción Rural Laguna de Guadalupe Produce está integrada por 18 productores con el propósito de dejar atrás la forma aislada de trabajar y de cambiar sus sistemas de producción.

La situación que guarda la región norte de Guanajuato se caracteriza por una cultura ancestral, su legado histórico-cultural, su geo y biodiversidad, la actividad artesanal que la identifica, atractivos e infraestructura turística, su riqueza mineral, entre otros, condicionado por altos índices de migración, sobreexplotación de sus acuíferos, deterioro ambiental, altos índices de marginación, bajo nivel educativo, desarticulación social y baja productividad agropecuaria. La necesidad de contar con una estructura organizativa que les permita acceder a los apoyos que brinda el gobierno originó que los productores agrícolas o pecuarios buscaran una forma de trabajo en equipo, mejor organizados.

Un ejemplo de organización para producir mejor sus tierras es la Sociedad de Producción Rural Laguna de Guadalupe Produce, en el municipio de San Felipe, Guanajuato, que se constituyó hace más de un año por productores con el propósito de dejar atrás la forma aislada de trabajar, y por la necesidad de cambiar

sus sistemas de producción, que según el presidente de esta agrupación, Margarito Mendoza Morúa, practican desde hace más de 50 años.

En la comunidad de Laguna de Guadalupe de este municipio, ubicada en la zona norte del estado, la producción es de bajo rendimiento: maíz de una a dos toneladas por hectárea; trigo, una a dos toneladas, y frijol, 700 kilogramos por hectárea en temporal por cada ciclo.

Bajo la asesoría de Arturo Rangel Lucio, técnico MasAgro que impulsa la Secretaría de Desarrollo Agroalimentario y Rural del Gobierno de Guanajuato, este grupo de productores de Laguna de Guadalupe se atrevió a dar este gran paso, a perder el miedo a trabajar en equipo para lograr mejores resultados en la forma de trabajar y a hacer producir sus tierras.

EL BENEFICIO MÁS ALLÁ DEL AUMENTO EN LA PRODUCCIÓN

A través de la organización no se trata solo de aumentar la producción y la productividad en el campo, porque ello generará automáticamente un mejoramiento de los niveles de bienestar de la población rural, sino que mediante la

suma de esfuerzos se pueden lograr otros propósitos, como la capitalización de las unidades de producción a través del acceso a insumos, el equipamiento y comercialización de productos, que tendrá un impacto en el mejoramiento de los ingresos y de las condiciones de vida de sus habitantes.

Margarito Mendoza Morúa, dirigente de esta organización, al respecto dice: “nos sentíamos abandonados”. Pero todo surgió por la iniciativa de los propios productores para trabajar en equipo, potenciada por funcionarios del gobierno del estado, siempre acompañados por la asistencia técnica. “Además de que yo iba muchas

Foto 2. Como resultado de esa organización, sus primeras actividades con la asesoría del técnico Arturo Rangel fueron cursos de capacitación en temas como: elaboración de composta, análisis de suelos y diagnóstico de parcela (calicatas).



Foto 3. Para los integrantes de esta organización de productores ya quedó claro que solo trabajando hombro con hombro, en equipo, podrán hacer frente a los retos del campo guanajuatense.

veces a reuniones a Celaya y ahí se hablaba de cómo podíamos organizarnos y de que ya no era posible seguir trabajando solos si queremos ser beneficiarios de los programas del gobierno”, indicó.

CENTRAL DE MAQUINARIA, EL RETO

En esta región del norte de la entidad, los productores siembran entre 100 y 200 hectáreas, en promedio. Para hacer más eficiente la producción, los integrantes de esta organización requieren de maquinaria pesada de alto caballaje. Tras realizar un diagnóstico de parcelas, el resultado señaló un suelo muy compactado, se encontró piso de arado, por ello la necesidad de contar con el equipo necesario para hacer frente al problema. “Para la central estamos considerando un tractor de 220 caballos, un subsuelo de once picos, discos de 28 pulgadas”, indicó el dirigente.

Para los integrantes de esta organización de productores ya quedó claro que solo trabajando hombro con hombro, en equipo, podrán hacer frente a los retos del campo guanajuatense. Uno de los más importantes es incrementar los rendimientos abaratando costos, mejorando las semillas, capacitándose constantemente para seguir aprendiendo sobre prácticas agrícolas sustentables como las que promueve la estrategia MasAgro Guanajuato.

El reto es no solo obtener el apoyo, sino generar una estrategia de administración del parque de maquinaria que incluya también aquella con la que cuentan los socios de manera individual, para desarrollar esquemas más eficientes en el uso (logística, costo de servicio, mantenimiento). Con la gestión de estos apoyos se genera capital semilla (o de arranque) con el cual las organizaciones pueden capitalizarse y con una adecuada gestión, llegar a una sustentabilidad organizativa.

LA VINCULACIÓN

Esta idea se cristalizó, según el productor, cuando Javier Usabiega Arroyo, secretario de Desarrollo Agroalimentario y Rural, y Fernando

Galván, director de Innovación Tecnológica Agrícola, estuvieron en la comunidad de Laguna de Guadalupe en una reunión donde se les explicó la necesidad de que para lograr mejores resultados en el campo, la organización de productores es indispensable para acceder a los apoyos de los diversos programas que ofrecen las instancias de gobierno y capitalizar sus unidades de producción.

Y es que en materia de desarrollo agropecuario, el programa de gobierno 2012-2018 del actual gobierno estatal contempla promover y ejecutar programas productivos y de financiamiento para el desarrollo agropecuario en las comunidades rurales, fomentar la producción de alimentos, materias primas y productos agroindustriales e impulsar, potenciar, fomentar y ejecutar el desarrollo formativo y tecnológico para los pequeños y medianos agricultores del estado.

La constitución como SPR de RL de Laguna de Guadalupe Produce les llevó un año tres meses. Como resultado de esa organización, sus primeras actividades con la asesoría del técnico Arturo Rangel fueron cursos de capacitación en temas como: elaboración de composta, análisis de suelos y diagnóstico de parcela (calicatas). Además, los productores recibieron orientación para poder acceder a un seguro agrícola para trigo, que tuvo un impacto en el primer año en 1,000 hectáreas y en el siguiente se amplió a 2,000.

Parte de los componentes para que una organización trabaje de manera sólida y pueda alcanzar resultados es que el productor sea innovador, genere liderazgo, permita el acompañamiento técnico, tenga acceso a la información y se vincule con las instituciones ligadas al sector para que tomen las mejores decisiones en beneficio de sus representados y contribuyan a que sus unidades de producción sean más rentables. ▶

INTEGRANTES DE LA SPR DE RL

Margarito Mendoza Morúa, presidente; Miguel Sánchez González, secretario; J. Guadalupe Rangel Galván, tesorero; J. Guadalupe Rangel Jasso, Consejo de Vigilancia; Gaudencio Prado Castillo, suplente del presidente; José de Jesús Rosales Palomo, suplente del tesorero; Daniel Portugal Reyna, suplente del secretario; Martín Mendoza Morúa; Juan Fernando Mendoza Reyna; Miguel Amaya Manrique; Manuel Amaya Salinas; Moisés Portugal Reyna; Alberto González Palomo; Juan Sustaita González; J. Guadalupe Sustaita Ramos; Raúl Sánchez González y José de la Cruz Sánchez González.

Foto 4. La constitución como SPR de RL de Laguna de Guadalupe Produce les llevó un año tres meses.



Texto: Luz Paola López Amezcua.
Intensificación Sustentable para América Latina.
Fotografías: CIMMYT.

MONOGRÁFICO



Hub Pacífico Sur

Foto 1. Las y los Técnicos Certificados de Pacífico Sur han colaborado como organizadores de importantes eventos de capacitación.

El capital humano en la iniciativa MasAgro: los técnicos certificados del Hub Pacífico Sur

Durante 2015, el Hub Pacífico Sur alcanzó un total de seis plataformas de investigación, 35 módulos demostrativos y 130 áreas de extensión, lo que representa 1,172 productores capacitados, quienes contribuyen a la integración del modelo de intensificación sustentable que promueve MasAgro. Parte importante de estos logros se debe al capital humano, pues se ha convertido en la base para establecer los mecanismos para el diseño de las soluciones tecnológicas, entendiendo que el productor es el eje central de las actividades. Es por ello que el Hub Pacífico Sur se orienta al desarrollo

del capital humano y cuenta con los técnicos certificados en agricultura sustentable como sus principales colaboradores, quienes, a través de una interacción diaria con el agricultor, trabajan por el incremento sustentable de la producción.

En Oaxaca se cuenta actualmente con 13 técnicos certificados, los cuales colaboran dentro del esquema de MasAgro como técnicos con una vida profesional vinculada al extensionismo rural, con motivación y habilidad para trabajar en campo directamente con productores y con facilidad para comunicarse, tomar decisiones y trabajar por objetivos.

En conversación con los técnicos certificados Clara Santos Rodríguez, Máximo Melchor Olmedo, Omar Núñez Peñaloza, Jonatán Villa Alcántara, Misael Melchor Velasco y Yashim Reyes, el día que terminaba la reunión anual del hub —un evento que se realiza cada año para construir la estrategia de escalamiento de prácticas y tecnologías sustentables junto con los actores clave de la red de innovación—, se les comentó cómo es que llama la atención el verlos en la organización del evento, no solo como participantes, sino como organizadores. Y es que



Foto 2. El mayor reto al que se han enfrentado es la variación de las regiones en el estado.

durante los dos días de la reunión, ellos participaron en la logística previa, dieron exposiciones a productores, mandaron fotografías para una exposición que se montó en el lugar de la reunión y fueron partícipes de la planeación para 2016. “Son parte de las acciones que fortalecen al equipo”, nos comenta Jonatán.

Fue en mayo de 2013 cuando 16 agrónomos procedentes de Campeche, Chiapas y Oaxaca se hicieron acreedores al grado de Técnico Certificado en Agricultura Sustentable. Durante un año, el curso se llevó a cabo en Chiapas, por lo que los participantes de Oaxaca tenían que viajar 12 horas hasta el lugar de las sesiones; sin embargo, les gusta que ahora se han convertido en colaboradores del hub. “Cuando estábamos en la ceremonia de graduación, el gerente, Jaime Leal, nos dijo que íbamos a colaborar con él, eso ha sido importante”, interviene Omar.

A partir de ese año firmaron un convenio de colaboración con el hub para transferir nuevas formas de producción, innovaciones en el manejo de la parcela, capacitaciones y la asesoría técnica a productores para promover el desarrollo de capacidades y la modernización de sus unidades de producción. “El curso me abrió las puertas y me dio seguridad porque adquirí muchos conocimientos prácticos”, explica Clara, que al igual que sus demás compañeros, antes de MasAgro ya había tenido la experiencia de desarrollarse como extensionista: “El hub nos ha dado mucho apoyo para desarrollar nuestras habilidades. Nos animan para participar en convocatorias de cursos para prepararnos continuamente”.

Una de las claves para el trabajo con productores ha sido “ser respetuoso de los conocimientos del productor”, explica Máximo, ya que el nuevo extensionista tiene que ser un experimentador que trabaja de la mano con el productor, “no creernos que sabemos más que el



Foto 3. El nuevo extensionista tiene que ser un experimentador que trabaja de la mano con el productor.

productor”, enfatiza Omar. Es así como cada uno asesora de forma directa a un promedio de 30 agricultores distribuidos en las zonas estratégicas del estado para atenderlos, tales como Valles Centrales, Mixteca, Mixe, Cañada, Sierra Sur y Papaloapan.

Lo anterior ha constituido el mayor reto al que se han enfrentado: la variación de las regiones en el estado, lo cual no ha impedido el desarrollo de las tecnologías que promueve MasAgro en éstas, entre las que podemos destacar las variedades adecuadas de maíz, trigo y frijol, fertilización integral, biofertilizantes, sistemas agronómicos con base en Agricultura de Conservación, diversificación y acceso a nuevos merca-

dos, tecnologías de poscosecha y la mecanización inteligente. Otro gran reto que enfrentan es involucrar a jóvenes productores en las labores del campo, con el fin de evitar la migración y garantizar que en un futuro las parcelas sigan produciendo alimento de forma sustentable.

Un punto importante del trabajo de estos extensionistas es la vinculación con instituciones, actividad que impulsa desde la política pública hasta las acciones concretas que permiten el desarrollo y la adquisición de bienes y servicios en las unidades de producción. Al respecto, Misael nos dice que “teníamos otra perspectiva de trabajo con la gente, pero ahora el vincularse con productores y ver la manera de cómo podemos trabajar con otros actores es una relación más estrecha”. Ellos son el vínculo entre los centros de investigación con el productor; “si ese puente no tiene buenos cimientos, esos conocimientos no van a llegar a los productores”. Gracias a la colaboración con otras estrategias como PESA, a los eventos llegan más invitados y se difunde la tecnología a más productores.

Para este grupo de técnicos certificados, el éxito de su trabajo estriba en la atinada dirección de la gerencia del hub y en que ellos mismos se hayan constituido como un equipo multidisciplinario, que comparte sus experiencias y se apoyan mutuamente en el trabajo con productores. Yashim nos platica que “un punto fuerte en nuestro grupo es que cada uno tiene una especialidad;

además, nos preparamos de forma continua. Hagan caso a todas las convocatorias que salen, tomen más capacitaciones y compartan sus experiencias con sus demás compañeros”, es el mensaje que les da a otros extensionistas.

Jonatán concluye: “El Curso Técnico Certificado fue un parteaguas en nuestra vida profesional. Yo me inscribí porque tenía el interés de adquirir nuevos conocimientos y habilidades para desempeñar mejor mi trabajo. Antes nuestro trabajo esta-

ba aislado; a partir de la colaboración con el CIMMYT, se abre un abanico de oportunidades porque hay difusión de nuestras actividades”.

Después de dos años de trabajo en el hub, Clara, Máximo, Omar, Jonatán, Misael y Yashim, quienes forman parte de los 294 técnicos certificados que ha capacitado MasAgro en México, se han convertido en tutores de otros técnicos y son responsables de puntos de entrenamiento y de maquinaria. Debido a los impactos obtenidos, este año se tomó la decisión de abrir por primera ocasión el curso de TC en Oaxaca, cuyos 24 participantes aspiran a la certificación en 2016, y se espera que sigan potenciando la difusión de tecnologías sustentables en el estado de Oaxaca, incursionando además en temas de investigación como responsables de la plataforma de investigación del Papaloapan, desarrollando diversos ensayos, como la calibración del sensor GreenSeeker™, e implementando ensayos de validación de herbicidas, dosis de fertilización y materiales genéticos de maíz. ▶

Fotos 4, 5, 6. Clara, Máximo, Omar, Jonatán, Misael y Yashim, forman parte de los 294 técnicos certificados que ha capacitado MasAgro en México.



Foto1. José María Jiménez ha utilizado micorrizas desde 2014.

Uso de micorrizas: más rendimiento, menos fertilizantes



Foto 2. Escuela de Estudios Agropecuarios, ubicada en Mezcalapa.

Luego de un análisis de suelos en la zona del municipio de Copainalá, Chiapas, se detectó que la tierra es rica en nutrientes, pero los especialistas determinaron que no eran utilizados al máximo por las plantas, por lo que comenzaron a hacer uso de las micorrizas en el año 2014 en dos módulos, con la finalidad de que las plantas de maíz pudieran aprovechar los recursos y, con ello, reducir eventualmente el uso de fertilizantes y aumentar el rendimiento.

Durante 2015 se unieron dos productores más y ahora se trabaja en cuatro módulos instalados en las comunidades de Rivera el Rosario y Eji-la Nueva.

En estos primeros trabajos se ha detectado una mejoría en el crecimiento

de raíces que son más abundantes y más fuertes; un aumento en el rendimiento aproximadamente de 30 por ciento y mazorcas de mayor tamaño.

Este trabajo se ha realizado gracias a la vinculación del productor con el CIMMYT a través del Hub Chiapas y la Universidad Autónoma de Chiapas, a través de la Escuela de Estudios Agropecuarios, ubicada en Mezcalapa.

ÉXITO EN COPAINALÁ

El productor Abidain Jiménez Reyes, que vive en la comunidad Rivera Rosario, en el municipio de Copainalá, ha implementado el uso de micorrizas a partir del año 2015. Implementó la Agricultura de Conservación y desde el primer ciclo de 2015 no ha practicado la quema de residuos, no ha hecho remoción del suelo y dejó el rastrojo en la parcela. Aunado a esto, siembra maíz de semilla mejorada y maíz criollo en una hectárea con la introducción de micorrizas.

Luego del uso de las micorrizas, Abidain Jiménez notó diferencias en las mazorcas, pues son de mayor tamaño y el maíz "está más lleno"; tuvo un mejor rendimiento, cosechó aproximadamente 10 por ciento más que el ciclo pasado y operativamente no tuvo que realizar un mayor esfuerzo; por el contrario, en lugar de fertilizar dos veces, solo lo hizo una vez.

Foto 3. En el municipio de Copainalá hay un módulo MasAgro.



José María Jiménez es otro productor de la Comunidad Rivera Rosario. Él practica la AC desde 2014, no quema residuos y no remueve el suelo. Desde 2014 hizo la siembra de maíz criollo en una hectárea con la introducción de micorrizas.

José María explica a Enlace que "la raíz de los cultivos es más fuerte, eso ha permitido que, a pesar de los fuertes vientos, las plantas se sostengan. Además, las mazorcas son de mejor tamaño, solo he tenido que aplicar una vez cada ciclo una fertilización con urea y, a pesar de que ha llovido poco, no perdí la cosecha".

Vecinos y productores de la comunidad le han preguntado qué hace y él mismo les ha comenzado a enseñar las técnicas de AC y ahora les explica sobre el uso de las micorrizas.



Foto 4. Especialistas de la Escuela de Estudios Agropecuarios explican los beneficios de las micorrizas.
Foto 5. Abidain Jiménez, productor que vive en el municipio de Copainalá.

Texto: Gabriela Ramírez. CIMMYT.
Fotografías: Homero Aguilar Castañeda.



Foto 1: Familia Abadía.

conformar este grupo de cuatro productores. Hoy siembran maíz blanco y amarillo y están analizando la viabilidad de algunos híbridos para seleccionar los que se adecuen mejor a sus tierras.

“Los tiempos se van haciendo más difíciles y el trabajo es mejor hacerlo de manera colectiva; somos familia y nos unimos para salir adelante”, dice Álvaro Abadía. En retrospectiva, este grupo explica que tiene años sin quemar la tierra, que ha logrado

ahorrar 30% en insumos cada año y que tienen un rendimiento de cinco a siete toneladas por hectárea.

Y aunque el trabajo no ha sido sencillo, han logrado innovaciones importantes. Homero Aguilar, el técnico con el que trabajan, explica que han logrado determinar las fechas de siembra a base de prueba y error, pero ya son muy acertadas y evitan pérdidas por sequía y mancha de asfalto.

Además, hacen tres aplicaciones de fertilizante: una antes de la siembra (10 días antes), otra durante la siembra y una tercera con sembradora de tiro, pero todas enterradas. Con ello, han reducido el uso de combustible y, por lo tanto, el de emisiones de CO₂ y han logrado una disminución importante de emisión de óxido nitroso al enterrar la urea.

Foto 2. Comenzaron con una hectárea que se ha convertido en 80, ya que al ver los resultados, se fueron uniendo otros miembros de la familia.

2



Productores innovadores en Chiapas

Un grupo de cuatro productores, Luis Enrique Abadía Pimentel, Álvaro Abadía Rincón, José Luis Abadía Aguilar y Efraín León Abadía, del ejido Espinal de Morelos, municipio de Ocozocuatla, Chiapas, han implementado la AC desde 2012 y hoy no solo cultivan sus tierras con este sistema, sino que maquilan el trabajo en las tierras de vecinos y se han convertido en instructores.

En 2012 comenzaron el trabajo bajo el sistema de AC en una hectárea de la familia Abadía. El técnico Homero Aguilar llegó a platicarles sobre la Agricultura de Conservación y decidieron intentarlo.

Luis Enrique Abadía explica: “Entonces pensaba que llevábamos ya tantos años de trabajar haciendo lo mismo que sentíamos que ya no podríamos salir de eso y decidimos probar la AC con una parcela”.

Sintieron curiosidad y explican que al principio les costó trabajo incorporar este nuevo sistema. Lo primero que hicieron fue cambiar la forma de sembrar para captar más agua. Vieron desde la primera vez que tenían ahorro de combustible, de tiempo y de fertilizantes.

Eso que comenzó con una hectárea se ha convertido en 80, ya que al ver los resultados, se fueron uniendo otros miembros de la familia hasta



Foto 3. Siembran maíz blanco y amarillo y están analizando la viabilidad de algunos híbridos

“Ha sido todo resultado de un gran trabajo y de muchas reuniones” explica el técnico, quien ha dado acompañamiento a este grupo. Luego de este trabajo, los productores innovadores se han convertido en instructores y técnicos, y otros agricultores se capacitan con ellos.

Además, al tener buenos rendimientos y resultados, productores vecinos y de zonas aledañas los han contratado para trabajar sus tierras bajo el esquema de AC. Hoy en día maquilan 150 hectáreas. En un futuro cercano planean constituir una empresa para seguir con este trabajo de AC y llevarla a más tierras en la región. ▶

Foto 4. Han logrado ahorrar 30 por ciento en insumos cada año.



Texto: Nele Verhulst. CIMMYT.

CENTRAL



General

La colaboración Cinvestav-CIMMYT: tecnología de punta para entender procesos edafológicos en sistemas agrícolas



bajo diferentes sistemas de manejo con tecnología de punta. Se estudiaron las emisiones de gases con efecto invernadero y el potencial de captura de carbono de diferentes prácticas agronómicas.

Actualmente se están utilizando técnicas moleculares para estudiar las comunidades microbianas en los suelos de los sistemas de producción investigados, así como el efecto de diferentes prácticas agronómicas sobre ellas y los procesos edafológicos donde intervienen.

La colaboración ha resultado muy fructífera: a la fecha, más de 15 estudiantes de maestría y doctorado han hecho su investigación de tesis dentro de la colaboración. Se han logrado más de 30 publicaciones (29 artículos en revistas internacionales con comité y tres capítulos de libros) que resumen y comparten el conocimiento adquirido.

UN EJEMPLO DE LOS RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN CON TÉCNICAS MOLECULARES

El uso de técnicas moleculares implica la extracción de la totalidad del ADN de los microorganismos presentes en el suelo agrícola (tanto bacterias como hongos) a partir de un fragmento de esta

La colaboración entre el Laboratorio de Ecología de Suelos del Cinvestav (Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional) y el equipo de Agricultura de Conservación del CIMMYT (Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo) inició hace más de 10 años, con el doctor Bram Govaerts (CIMMYT) y el doctor Luc Dendooven (Cinvestav).

Esta alianza se centró alrededor de los experimentos a largo plazo de Agricultura de Conservación, con el objetivo de entender mejor diferentes procesos en el suelo (por ejemplo, el ciclo de nitrógeno y carbono) y cuál es el efecto de prácticas agronómicas sobre estos procesos.

El enfoque evolucionó de experimentos clásicos de incubación a entender la estructura de comunidades microbianas en suelo

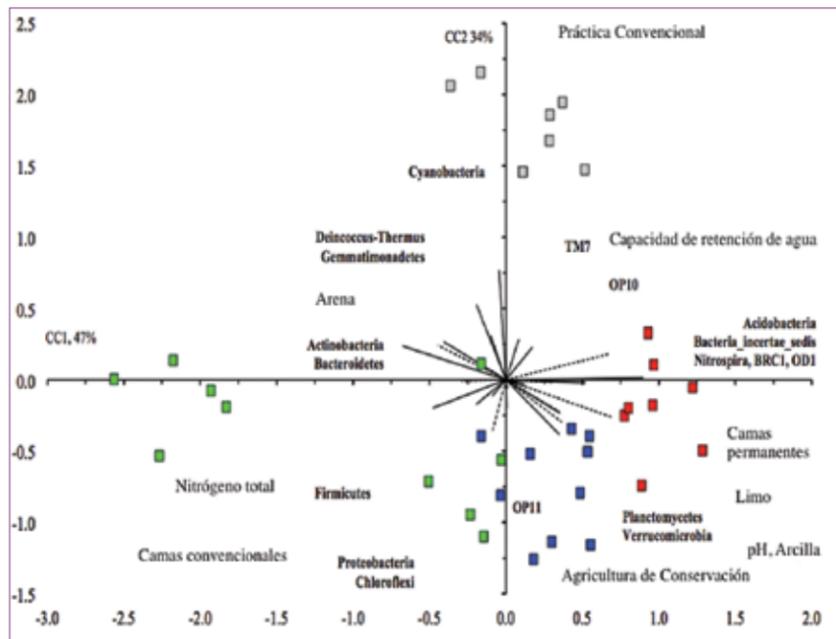
molécula, denominado gen 16S rRNA, que permite la identificación de cada microorganismo presente. Con esto se hace posible determinar y comprender las interacciones y funciones entre dichos organismos y las distintas prácticas agrícolas estudiadas.

Se aplicaron tecnologías moleculares para estudiar la comunidad bacteriana en diferentes plataformas de investigación con el objetivo de entender el efecto de prácticas agronómicas con base en AC sobre la comunidad bacteriana y los procesos en el suelo que esta comunidad ejecuta. En dos plataformas experimentales en Texcoco, Estado de México, se estudiaron suelos con AC o práctica convencional, ya sea en parcelas en plano, en cama permanente (PB) o en cama convencional (CB), sin rastrojo añadido (C), con rastrojo de maíz (MR) o con fibra de maíz (NDF). Se observaron los cambios en las abundancias relativas a lo largo de 14 días que duró el experimento. Para determinar la abundancia relativa de cada filum bacteriano, se extrajo el ADN de los microorganismos de cada práctica agrícola y se identificaron los microorganismos a partir del gen 16S rRNA a lo largo de un experimento donde se monitoreó a los días 0, 1, 3, 7 y 14.

En el gráfico 1 se muestra la correlación canónica tomando en cuenta la abundancia relativa (la frecuencia con la que un filum bacteriano es encontrado en la totalidad de una muestra) y algunos factores físico-químicos que tienen relación con la agricultura. Podemos tomar como ejemplo que la AC, así como las camas permanentes (cuadrante inferior derecho), tiene cierta relación con bacterias del filum *Planctomycetes* y *Verrucomicrobia*. Estos filums son encontrados generalmente en suelos donde la materia orgánica no es abundante, pero en el caso de la AC o de las camas permanentes, la

materia orgánica, a pesar de ser abundante por el rastrojo que se retiene en la superficie ciclo tras ciclo, no es de fácil acceso para los microorganismos, ya que el suelo se perturba lo menos posible, manteniendo una mejor estructura que en los suelos con prácticas convencionales, donde son perturbados continuamente y la materia orgánica se mezcla con el suelo.▶

Gráfico 1. Correlación canónica considerando abundancia relativa de los diferentes filums bacterianos y las características de suelos en las plataformas experimentales en Texcoco, Estado de México (adaptado de Ramírez-Villanueva et al., 2015).



Algunas publicaciones destacadas que resultaron de esta colaboración son:

Ceja-Navarro, J. A., Rivera, F. N., Patiño-Zúñiga, L., Govaerts, B., Marsch, R., Vila-Sanjurjo, A. y Dendooven, L. (2010). Molecular analysis of soil bacterial communities in contrasting zero tillage systems. *Plant and Soil* 329, pp. 127-137.

Dendooven, L., Patiño-Zúñiga, L., Verhulst N., Luna-Guido M., Marsch, R. y Govaerts, B. (2012). Global warming potential of agricultural systems with contrasting tillage and residue management in the central highlands of Mexico. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 152, pp. 50-58.

Fuentes, M., Hidalgo, C., Etchevers, J., De León, F., Guerrero, A., Dendooven, L., ... Govaerts, B. (2012). Conservation agriculture, increased organic carbon in the top-soil macro-aggregates and reduced soil CO₂ emissions. *Plant and Soil* 355, pp. 183-197, DOI 10.1007/s11104-011-1092-4.

Lichter, K., Govaerts, B., Six, J., Sayre, K. D., Deckers, J. y Dendooven, L. (2008). Aggregation and C and N contents of soil organic matter fractions in the permanent raised-bed planting system in the Highlands of Central Mexico. *Plant and Soil* 305, pp. 237-252.

Navarro-Noya, Y., Gómez-Acata, S., Montoya-Ciriaco, N., Rojas-Valdez, A., Suárez-Arriaga, M., Valenzuela-Encinas, C., ... Dendooven, L. (2013). Relative impacts of tillage, residue management and crop-rotation on soil bacterial communities in a semi-arid agroecosystem. *Soil Biology & Biochemistry* 65, pp. 86-95.

Patiño-Zúñiga, L., Ceja-Navarro, J. A., Govaerts, B., Luna-Guido, M. L., Sayre, K. D. y Dendooven, L. (2009). The effect of different tillage and residue management practices on soil characteristics, inorganic N dynamics and emissions of N₂O, CO₂ and CH₄ in the central highlands of Mexico: A laboratory study. *Plant and Soil* 314, pp. 231-241.

Ramírez-Villanueva, D. A., Bello-López, J. M., Navarro-Noya, Y. E., Verhulst, N., Govaerts y B., Dendooven, L. (2015). Bacterial community structure in maize residue amended soil with contrasting management practices. *Applied Soil Ecology* 90, pp. 49-59.

Verachtert, E., Govaerts, B., Lichter, K., Sayre, K. D., Ceballos-Ramírez, J. M., Luna-Guido, M., ... Dendooven, L. (2009). C and N dynamics; conventional and zero-tillage; crop residue management; nitrogen fertilizer; permanent raised beds. *Plant and Soil* 320, pp. 281-293.

Texto: Con material de Daniel Alejandro Ramírez Villanueva. Cinvestav-IPN

El mundo invisible de los microorganismos en el suelo

Los microorganismos, entre los cuales podemos encontrar a los virus (p. ej. mosaico del tabaco), protozoarios (como las amibas), hongos (p. ej. *Ustilago maydis*, mejor conocido como huitlacoche) y bacterias, principalmente, son seres microscópicos que no pueden ser observados sin la ayuda de algún tipo de microscopio. En la naturaleza existe una gran variedad de microorganismos, tan diversos como hábitats distintos hay. Los microorganismos que se encuentran en los suelos agrícolas realizan funciones sumamente importantes, que pueden afectar o beneficiar a los cultivos.

Como ejemplo tenemos la degradación e incorporación al suelo del rastrojo de cobertura en la Agricultura de Conservación (AC). A pesar de que esta degradación puede ser por efectos físico-químicos, las bacterias y hongos son quienes también se encargan de degradarlo paulatinamente y reincorporarlo al suelo en forma de compuestos de carbono. Esta reincorporación comienza por el contacto directo del rastrojo con los microorganismos presentes en el suelo, siendo los hongos microscópicos los que generalmente inician el proceso, al liberar sustancias llamadas enzimas sobre la lignina y la celulosa. En este proceso, la celulosa puede ser transformada por estas enzimas fúngicas a una molécula llamada celobiosa, la cual ahora es más simple y puede ser consumida por algunas bacterias, las cuales, a su vez, la transforman en glucosa para utilizarla como fuente de

energía y realizar sus funciones biológicas o incorporarla a su estructura celular. Una vez que estos microorganismos mueren, la materia orgánica inicial —el rastrojo— pasa a formar parte de la porción orgánica del suelo.

Otra función de suma importancia en los suelos agrícolas es mediada también por microorganismos y forma parte del ciclo del nitrógeno. En este proceso, la urea aplicada como fertilizante es transformada de manera inicial en amonio por bacterias denominadas amonificadoras. El amonio resultante es después utilizado por bacterias llamadas nitrificantes, que se encargan de formar nitritos en primera instancia y finalmente nitratos, moléculas indispensables para el buen desarrollo y rendimiento de los cultivos.

Todos los factores del entorno, incluyendo las prácticas agronómicas, modifican positiva o negativamente a diferentes grupos microbianos, y estas modificaciones se ven reflejadas, por ejemplo, en la cantidad de materia que pueda ser reincorporada en los suelos, en los rendimientos de los cultivos, en la cantidad de nitrógeno que puede ser utilizable, incluso en la cantidad de gases de efecto invernadero que pueden ser emitidos por un suelo agrícola. El comprender todos los factores que rodean las distintas prácticas agrícolas nos permitirá la mejora continua de los sistemas de producción, optimizar recursos, así como afianzar la seguridad alimentaria.▶

Martin Kropff, una nueva visión

En esta ocasión presentamos en esta sección un plática que sostuvimos con Martin Kropff, director general del CIMMYT. Hablamos con él sobre su experiencia y sus planes, a ocho meses de haber tomado el cargo.

Enlace (AC).- ¿Cómo se siente después de tomar posesión como director del CIMMYT?

Martin Kropff (MK).- A ocho meses de labores, estoy más emocionado por el trabajo del CIMMYT que cuando decidí unirme a la organización. A pesar de que siempre estaba al tanto de las actividades de alta calidad que se hacen en el Centro, yo nunca me di cuenta de su impacto global.

MasAgro es un buen ejemplo. Es uno de los pocos programas que he visto donde los agricultores, los investigadores y las empresas trabajan juntos para mejorar la agricultura. Estoy muy orgulloso de que tengamos un gran programa de este tipo en el país de nuestra sede.

Una de las partes gratificantes es trabajar con personas altamente motivadas.



Foto 1. Martin Kropff, director general del CIMMYT.

Realmente creo en el trabajo en equipo y el CIMMYT es un lugar donde las personas se reúnen con ideas afines para trabajar hacia un objetivo común: la ciencia para mejorar la vida.

AC.- ¿Cuáles son sus planes y metas para el CIMMYT en 2016?

MK.- Este año el CIMMYT cumple 50 años y vamos a celebrar en todo el mundo durante todo el año, con un evento principal que se realizará en septiembre de 2016. Esto representa una oportunidad para mostrar éxitos, impactos, las alianzas y, sobre todo, para mirar hacia el futuro: ¿cómo puede el CIMMYT contribuir al desarrollo de un mundo con menos pobreza, más personas sanas y más prosperidad, ecosistemas más resistentes y menos crisis mundial de alimentos?

También quiero fortalecer aún más nuestra asociación y rejuvenecer nuestra investigación de impacto en los tres grandes continentes en los que trabajamos,

especialmente en América Latina. Hace cinco años en mi país, los Países Bajos, la industria agroalimentaria se definió como un sector superior con posibilidades de crecimiento. Este nuevo enfoque de valor añadido, internacionalizó y revitalizó el sector agroalimentario.

El CIMMYT quiere ayudar a México a convertirse en un jugador internacional, trabajando dentro de los programas de desarrollo rural para mejorar la industria de las semillas y las condiciones para los agricultores.

AC.- Desde su punto de vista, ¿cuál es la contribución más importante hecha por el CIMMYT al resto del mundo?

MK.- Para decirlo simplemente: no sería posible alimentar a siete mil millones de personas sin el CIMMYT y sus colaboradores. El maíz y el trigo constituyen cerca de 40% del suministro mundial de alimentos.

Los economistas han estimado que nuestros esfuerzos de mejoramiento de trigo tienen un beneficio mundial anual de entre dos y cinco mil millones de dólares. Este es un logro notable.

AC.- ¿Qué tenemos que hacer para transformar el campo y el papel de los productores en México?

MK.- Hay tres cosas que debemos de transformar. En primer lugar, hay que trabajar más en el concepto implementado por MasAgro que une a los agricultores, a los investigadores y a las compañías de semillas para coinnovar. Esta colaboración ayuda a los pequeños agricultores a ser más rentables.

En segundo lugar, debemos abrazar la intensificación sostenible como la nueva norma en la agricultura. Como

resultado de MasAgro, 440,000 hectáreas ya están utilizando tecnologías y prácticas de intensificación sostenible.

El cambio climático está aumentando las temperaturas; vemos más inundaciones y sequía, pero hay un gran potencial para aumentar la productividad significativamente mediante mejores prácticas de agricultura sostenible. Por último, el maíz amarillo presenta una enorme oportunidad. A pesar de que no se come tradicionalmente en México, el potencial de exportación del maíz amarillo podría resultar en beneficios para los agricultores.

AC.- Después de cuatro años, cuál es el punto clave que MasAgro ha dado a México?

MK.- ¿Por dónde empezar? Es difícil seleccionar solo un punto, pero para mí éste es el impacto en los agricultores: 200,000 en 592 municipios de 30 estados han participado en los programas de MasAgro. Por otra parte, los ingresos de esos productores han aumentado hasta 31% para quienes cultivan maíz y 25% para quienes producen trigo.*

Foto 2. Kropff en su toma de posesión.



Nuevos y múltiples retos para lograr una milpa inclusiva en el campo occidental de Guatemala.

Feed The Future Guatemala, Proyecto Buena Milpa, enfoca sus acciones en mejorar la sustentabilidad de los sistemas de maíz del altiplano para asegurar una mejor seguridad alimentaria y dieta nutritiva para las familias agrícolas, retos que se enfrentan a través de acciones tendientes a: conservación y mejoramiento participativo de maíces nativos, conservación de suelos y agua y diversificación de sistemas de producción y dietas. ¿Quién está en el centro de estas acciones? Es más que una pregunta y quizá genere muchas respuestas. Los colaboradores, el equipo técnico y científico del CIMMYT y el donante coinciden en que el motor principal de una Buena Milpa son las familias campesinas.



Fomentando la inclusión social para una Buena Milpa

Foto1. Participación de mujeres indígenas en actividades de Buena Milpa. Foto: Miriam Ramos.



Foto2. Campesino del altiplano de Guatemala con su sagrado maíz. Foto: Nadia Rivera

POR QUÉ HACER INCLUSIÓN SOCIAL EN BUENA MILPA

En Guatemala, la pobreza y la malnutrición afecta de forma desproporcionada a las comunidades indígenas que en su mayoría se encuentran en poblaciones rurales, mujeres, jóvenes y niños. La UNICEF ha catalogado a Guatemala como uno de los países más desiguales (Andrade, 2013). Guatemala tiene un modelo de desarrollo concentrador de la riqueza, de raíz estructural, altamente excluyente, que reproduce la desigualdad y fomenta la degradación medioambiental, lo cual se evidencia en los altos niveles de pobreza y desnutrición, la acelerada pérdida de la masa forestal del país, y en la perduración de la alta concentración

de la tierra, medida por el coeficiente de Gini, por mencionar algunos indicadores (Landívar, 2015).

Geográficamente, los departamentos de El Quiché, Huehuetenango, San Marcos y Totonicapán, de acuerdo con el mapa de Índices de Desarrollo Humano se encuentran entre los que cuentan con valores más ba-

jos. Estudios recientes sugieren que en Guatemala también existen diferencias importantes entre hombres y mujeres en la pobreza individual, bajo el enfoque multidimensional. Se estima que la ratio mujeres/hombres en su valor de pobreza, como privación extrema, asciende a 18.41. Esto significa que la pobreza extrema de las mujeres es 80% mayor que la de los hombres (PNUD, 2011/2012) (figura 1).

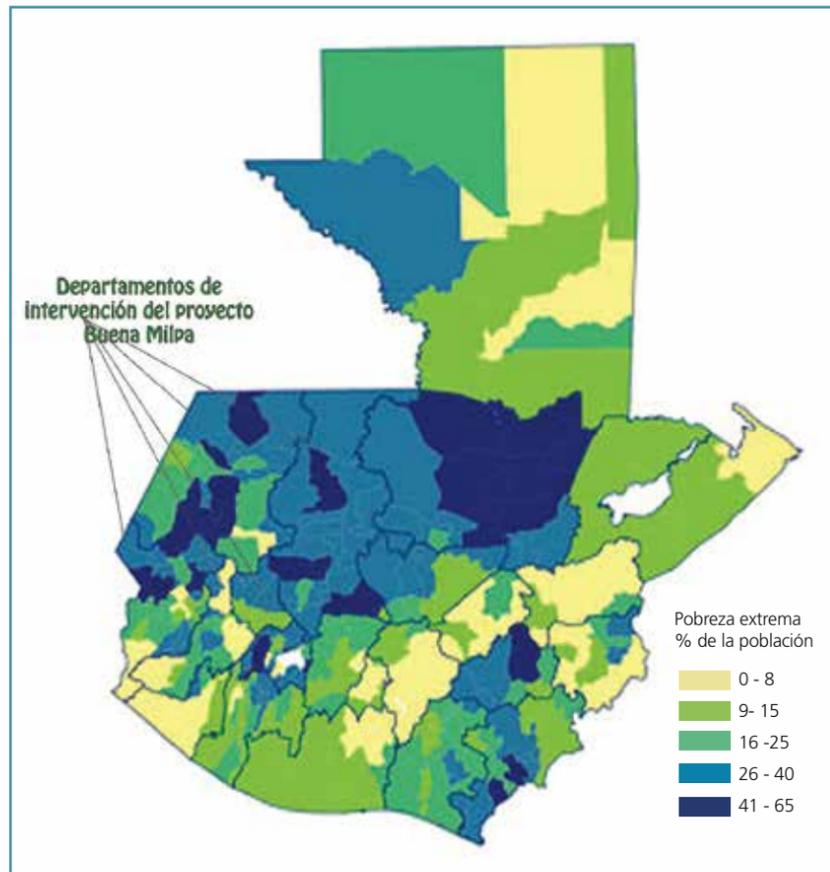
El acceso a bienes y servicios de la población se debe a los limitados recursos productivos e ingresos que poseen. El Estado mantiene una deficiente inversión en educación, salud, agrícola y saneamiento ambiental, en especial en áreas de prevalencia de población indígena. La coincidencia entre pobreza y altos índices de etnicidad del altiplano occidental no es producto de la casualidad. La estructura económica excluyente del país mantiene índices bajos de acceso al desarrollo, producto de las políticas dirigidas a fortalecer la economía a gran escala.

REALIDAD SOCIAL DEL CAMPESINO E INDÍGENA DONDE INTERVIENE EL PROYECTO BUENA MILPA

Los departamentos donde tiene acción el Proyecto Buena Milpa son considerados una zona de predominancia indígena, donde conviven diversidad de etnias y, en consecuencia, distintos idiomas y riqueza cultural. Un alto porcentaje de esta población se dedica a las actividades agrícolas, especialmente al cultivo de maíz, legumbres y hortalizas.

Los departamentos que conforman el altiplano occidental de Guatemala (Huehuetenango, San Marcos, Quiché, Totonicapán, Quetzaltenango y Sololá), zona geográfica habitada en su mayoría por pueblos indígenas de ascendencia maya de

Figura 1.



las comunidades lingüísticas Mam, Popti', K'iche', Ixil, Uspanteko, son quienes enfrentan actualmente serios problemas de exclusión social por la discriminación, marginación, analfabetismo y explotación fundamentadas desde la época colonial y fortalecidas en la actualidad por la sociedad y el Estado.

PROBLEMAS CLIMÁTICOS QUE NO FAVORECEN LA BUENA MILPA Y AFECTAN LA SEGURIDAD ALIMENTARIA

Los agricultores actualmente enfrentan cotidianamente vulnerabilidad relacionada con aspectos hidrometeorológicos a consecuencia del cambio climático, situación que enfrentan utilizando sus conocimientos ancestrales, la organización comunitaria y principios de relación con el ambiente, las cuales el proyecto valora y enriquece a través de procesos de capacitación y sensibilización.

Los problemas ambientales originados por el cambio climático más frecuentes que presentan las poblaciones indígenas de los municipios de intervención, reportan los siguientes indicadores, siendo el de más impacto la sequía que ha afectado significativamente los cultivos de los agricultores de esta zona y otras que se encuentran en el corredor seco del país.

ACCIONES PARA LOGRAR UNA MILPA INCLUSIVA

Tabla 1.

No.	Factores ambientales que afectan la milpa	Frecuencia reportada	% de total
1	Deslizamiento de suelos	1	0%
2	Granizo	129	13%
3	Heladas	46	5%
4	Inundaciones	7	1%
5	Lluvias intensas	112	11%
6	Plagas	2	0%
7	Sequía	626	63%
8	Vientos	358	36%

Fuente: Línea de base del Proyecto Buena Milpa

Al ser los pueblos indígenas, las mujeres campesinas, la juventud y la niñez los sectores más vulnerables e históricamente excluidos del desarrollo social y económico de esta región del país, desde el Proyecto Buena Milpa se ha establecido el eje de inclusión como una línea de acción transversal que se incluirá en todas las acciones técnicas agrícolas del proyecto, para lograr un mejor involucramiento de todos los sectores y obtener los objetivos planteados sin perder de vista el sujeto principal (las agricultoras / los agricultores).

Para la implementación de las acciones de inclusión social se ha

Foto 3. Mujer agricultora maya mam velando por el crecimiento de su cultivo de maíz. Foto: Miriam Ramos.



establecido una estrategia que contempla diversos mecanismos que permiten asegurar la integración de mujeres, poblaciones indígenas y jóvenes, históricamente y actualmente excluidos, en las actividades del Proyecto Feed the Future Buena Milpa; cambios que se fundamentan en el concepto de innovación inclusiva, entendido como el desarrollo e implementación de nuevas ideas que creen oportunidades para el bienestar social y económico de los sectores marginalizados de una sociedad. La estrategia trata de entender dinámicas sociales en el sistema milpa y sensibilizar a los actores involucrados en el proyecto. Promueve cambios de actitudes y percepciones de los participantes en el proyecto tal como cambios estructurales locales que son necesarios para lograr cambios sustentables. Aunque la estrategia enfoca cambios en el sistema milpa, la lógica de la estrategia supone que el empoderamiento de grupos marginados en este contexto tendrá impactos mucho más amplios y no restringidos a la agricultura.

REVALORIZACIÓN DEL CONOCIMIENTO ANCESTRAL DESDE BUENA MILPA

Las comunidades indígenas mayas del altiplano se caracterizan por practicar y transmitir de generación en generación sus conocimientos ancestrales agrícolas. Desde la niñez se fomentan las prácticas agrícolas, razón por la cual el indígena de estas tierras posee un legado ancestral agrícola muy amplio; desde su cosmovisión y parte de su espiritualidad fomentan el respeto y valor a la madre Tierra y todos sus elementos, pero con el tiempo estos conocimientos culturales han quedado relegados y depreciados por la misma sociedad, que no valora el esfuerzo que realiza el productor en el campo de la agricultura. Desde el proyecto Buena Milpa se valora el conocimiento que poseen



Foto 4. Agricultores mames muestran sus mazorcas de maíz, un regalo y herencia de sus antepasados Foto 5. Muestra de diversidad de variedades nativas de maíz, conservadas y protegidas por los mayas mames de Huehuetenango. Fotos: Nadia Rivera.

los agricultores indígenas, quienes actualmente juegan el papel de guardianes de las semillas nativas y la biodiversidad de muchos pueblos del mundo.



Foto 1. Josadac Herrera

Josadac Herrera, productor innovador de Aguascalientes

El municipio de Pabellón de Arteaga es considerado por muchos el corazón de la zona agrícola del estado de Aguascalientes. La superficie que se riega con aguas de la presa Calles es de aproximadamente 9,000 hectáreas, aunque en los últimos años y por las sequías, el área se ha reducido a poco más de 6,000 hectáreas. En esta zona, la agricultura es “jalada” por el dinamismo de la industria lechera, la cual demanda una gran cantidad de forraje, siendo el maíz el cultivo dominante en el ciclo PV, mientras que en el ciclo OI solo se siembra la superficie que tiene pozo con cultivos forrajeros como el triticale, la avena e incluso la cebada, los cuales algunas veces se mezclan con evo para incrementar el valor nutricional.

Llegamos al mediodía a la comunidad denominada Secadora Miguel Alemán, donde ya nos esperaba el productor Josadac Herrera Saldívar, Josa, como le dicen sus amigos. El lugar de la entrevista estaba enmarcado por una sembradora de

Texto: Renato Olmedo Arcega y Luz Paola López Amezcua.
Intensificación Sustentable para América Latina.
Fotografías: Luz Paola López Amezcua

precisión para ac. Josadac nos contó que el poblado donde vive se llama Secadora Miguel Alemán porque durante el mandato del ex presidente se construyó una secadora de chiles, así que se le quedó el nombre a ese caserío donde viven alrededor de 20 familias.

Josadac, de 35 años, es agricultor desde niño. “Mi padre es de este municipio. Estas tierras las tenemos por herencia. Mi mamá es de Zacatecas, también de origen campesino”, nos

cuenta mientras caminamos hacia su parcela. “Soy el hermano mayor, tengo tres hermanas. Soy casado y tengo tres hijas, ya las traigo al campo para que conozcan, ya identifican algunas plagas”. Nos encaminamos a un campo de tierra colorada donde se empiezan a ver los brotes del maíz que sembró hace 15 días. “Lo más importante es producir alimento; si no tenemos alimento, no tenemos nada”, nos dice de forma contundente y nos empieza a relatar su historia en el camino de la agricultura sustentable y del extensionismo.



Foto 2: Josadac Herrera. Foto 3. En 2003 decidió empezar a dejar los residuos.

“Aprendí en el campo; después me acerqué al INIFAP. Empecé a ir de curioso, no me hacían mucho caso. Estaba muy chavo; mi papá me llevó cuando tenía entre 10 y 12 años. Actualmente trabajo en la conservación del suelo”. Fue por eso que le pedimos que nos explicara por qué y cómo cuida el suelo de sus parcelas, que suman en promedio 30 hectáreas, algunas propias y otras rentadas.

“A mí me tocó la transición de la yunta a los tractores. Yo tenía como 14 años cuando empezamos a notar

que la tierra no producía igual”. Estos recuerdos saltaron a su mente cuando buscaba encontrar la respuesta al bajo rendimiento de maíz (5 t/ha) que obtenían aún con riego y uso de híbridos. “Si seguimos con este rendimiento y estos costos nos iremos a la ruina, y yo no me quiero ir al norte como mi tío”, fue lo que le planteó a su padre, quien aceptó buscar otras alternativas, como dejar de mover el suelo para ahorrar dinero, así como para tratar de incrementar su fertilidad. “Por ese tiempo empezábamos a oír sobre dejar los residuos de cosecha en el terreno, pero era de locos”, ríe al recordarlo. “Mi padre fue presidente del distrito de riego 01. Tenía que salir mucho a capacitarse y me traía información sobre el manejo de rastrojos, pero era muy vaga; y sobre maquinaria no había nada. En 2003 decidimos dejar los residuos, manejándolos quizá de manera inadecuada, pero ya los dejábamos”. Le preguntamos por qué era inadecuado, y explicó: “Porque usábamos el arado de discos; incorporábamos los rastrojos al suelo, dejándolos en la parte más baja. Después empezamos a usar otros implementos, como el multiarado, desvaradores, multicultivadores”.

Fue entonces cuando mandaron fabricar una sembradora de acuerdo con sus necesidades, “la pedimos directamente a una empresa de Guanajuato: pesada, que pudiera tirar composta, sembrar en seco o mojado sobre el rastrojo. Cuidamos los detalles para tener éxito. Hubo una gran diferencia; empezamos a manejar los residuos en la parte superficial del suelo y la sembradora no tuvo problema en cortar. Vimos el ahorro de semilla: increíble. Tenemos tres años con esta máquina y le seguimos haciendo mejoras”. Josa hace referencia a la sembradora que vimos cuando llegamos a su casa.



Foto 4: Josadac con su papá, el señor Refugio Herrera. Foto5. Siembra sobre rastrojo.

Ahora está dejando 100% de rastrojo. “Por eso me juzgaron mucho de loco, me decían que por qué dejaba 100%, que por qué no lo vendía: ‘sácalo para que te ganes un dinero extra’. Pero sacar el rastrojo implica muchos costos: mano de obra, transporte; y luego te lo compran fiado, entonces, ¿dónde quedó tu ganancia? Todavía me dicen que estoy loco, pero así voy a seguir, loco por mucho tiempo”.

Una vez resuelto el asunto del rastrojo, su papá y él se cuestionaron sobre el uso de químicos: altos costos y degradación del suelo. “Empezamos a usar estiércoles, compostas, pero eran volúmenes muy grandes. Preparé mezclas químicas con compostas, haciendo pequeñas pruebas, pero se me hacían lodos. Fue como empecé a conocer el suelo, el cual se compone de seres vivos. Entendí que si cuida el suelo, genero vida. No podemos meter los orgánicos 100% porque los suelos no están adecuados. Hemos hecho mezclas para volverlos más esponjosos sin dañar a los seres vivos y que la paja se degrade. No soy el mejor productor del estado, pero mis ganancias son muy buenas”. Antes aplicaba 200 unidades de nitrógeno, 100 de fósforo y 60 de potasio. Actualmente aplica 128 unidades de nitrógeno, 52 de fósforo y 14 de potasio, con rendimientos de 10 t/ha. “No me preocupa producir 15 toneladas, sino tener dinero”.

Josa se acercó al CIMMYT en 2013, cuando a través de MasAgro coincidió con Renato Olmedo Arcega, gerente del Hub Intermedio, en un evento demostrativo. “A partir de ahí empezamos a intercambiar ideas y a participar con MasAgro, asistiendo o recibiendo en el rancho a los productores y técnicos que atienden alguna de las diferentes capacitaciones organizadas por el Hub Intermedio. A su vez, el CIMMYT nos apoya en el seguimiento agronómico del cultivo y con la realización de eventos para productores.”

Y es que a Josa le gusta transmitir sus experiencias con otros agricultores para “quitarles los vicios de producción”, como él mismo dice. El primer vicio es el abuso del movimiento del suelo, que ha sido difícil de erradicar. “Hay quienes no aceptan el cambio aunque tengan que gastar más dinero. El segundo vicio se refiere al paso de la maquinaria: menos maquinaria es menos diésel y menos daño a nuestro suelo. Aquí en este rancho se cuida el suelo. Antes creíamos que si había agua, había producción; ahora sabemos que debe haber suelo para producir. Es difícil entender esto, pero lo he demostrado: la humedad responde más.” Todo el año Josa recibe a productores que llegan preguntando por “las parcelas a las que no se les hace nada”, y “les doy una plática de lo que estoy haciendo, de todos los cuidados que tengo. Ya después vienen y me piden asesoría más enfocada”.

Otra forma en la que Josa realiza la extensión de la tecnología es con un evento que organiza año con año en sus parcelas. “Lo conocen como ‘el evento de Josa’. Es único en el estado. Ya son alrededor de cuatro años que lo hacemos. En el primer evento no eran más de 30 personas, y el año pasado tuvimos casi 300 invitados. Ya no es local, nos visitan de otros estados; la finalidad es que vayan viendo los diferentes manejos que tenemos en la parcela. Participan instancias federales, estatales y municipales. La idea es que el productor se lleve las experiencias, no hay secretos.” Este evento se hace usualmente en enero y Josa nos cuenta que han asistido productores que no creían que era posible sembrar sobre el rastrojo.

Nos llamó la atención la cintilla de riego que se ve en las camas de siembra y no dudamos en preguntar sobre este sistema de riego: “Hace 12 años que mi papá empezó con ese proyecto. Ha habido correcciones. Por ejemplo, el año pasado metimos la cintilla en hileras. Este año

lo hicimos en camas, así no perdemos la eficiencia del riego. La cintilla es muy cara, pero con el tiempo, se recupera el gasto. Tenemos ahorros hasta de 50% de agua de riego; la planta aprovecha la que necesita. Los rendimientos siempre van a ser superiores a un riego tradicional”.

El análisis de suelo es otra de las novedades que implementó este año. “Hicimos en todos los predios análisis de suelo. Mi costo por hectárea de fertilizante es de 2,500 pesos, cuando en años anteriores era de 3,000. Ahora sé donde voy a invertir mi dinero.”

Los planes a futuro de Josa consisten en subir rendimientos a muy bajo costo sin perder las utilidades; que la gente tenga la inquietud de “por qué él si puede y yo no”; que empiecen a preguntarle cómo hacer del campo un negocio. “Aquí ya no decimos que somos agricultores, decimos que somos una empresa, porque ya tenemos control del dinero y de las estadísticas, y es como tenemos utilidades, aunque todos se quejen porque dicen que no es negocio”. El mensaje que deja para los agricultores es que “conozcan las alternativas que tenemos para sembrar. No son nuevas, sino que es retroceder a la época de los ancestros, cuando los suelos producían. Estamos regresando para recuperar lo perdido”, finaliza Josadac.

Foto 6. “Aquí ya no decimos que somos agricultores, decimos que somos una empresa, porque ya tenemos control del dinero y de las estadísticas” señala Josa.



Diagnóstico regional de los sistemas de poscosecha de maíz.



Fotos 1, 2, 3. Taller, encuesta y entrevista, ADERHUAAC, 2015.

Para lograr un diagnóstico regional de los sistemas de poscosecha de maíz (*Zea mays L.*) para grano en la Sierra de Otontepec y la Huasteca Baja del distrito de desarrollo rural de Pánuco, Veracruz, se contempló la realización de actividades como: levantamiento de encuestas, talleres participativos y visitas a campos de productores. En éstas participó el personal del Centro de Apoyo para el Desarrollo Rural (Caders de Chicontepec y Tantoyuca), de las direcciones de fomento agropecuario de los municipios de Chicontepec, Tantoyuca, Benito Juárez, Ixcatepec, Chontla, Citlaltepec, Tantima, Tamalín, Chinampa de Gorostiza y Tancoco, así como del distrito de desarrollo rural de Pánuco.

Al realizar este proceso de investigación se obtuvo información puntual. Se observó que en el proceso de poscosecha del maíz se tienen pérdidas que oscilan entre 30% y 50% de la producción almacenada, lo que ocasiona que el productor se vea en la necesidad de comprar el grano y, por lo tanto, resulte afectado económicamente.

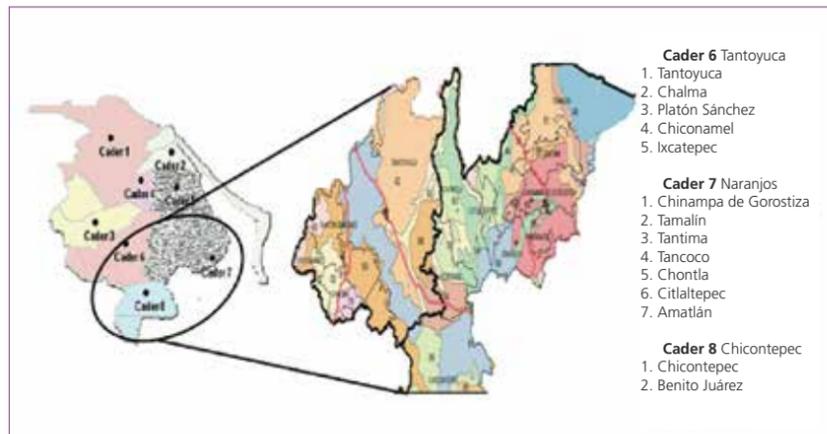
Área de influencia del estudio

El distrito de desarrollo rural se localiza al este de la República Mexicana, al norte del estado de Veracruz. La región de estudio limita al norte con los municipios de Tempoal y Ozuluama de Mascareñas; al sur con el municipio de

Ixhuatlán de Madero y el estado de Hidalgo; al este con los municipios de Álamo, Tepetzintla, Cerro Azul y Tamiahua; al oeste con el estado de Hidalgo.

Prácticas culturales

Las labores culturales comunes en la región de estudio para la siembra de maíz son roza, tumba, pica, quema, limpia, cosecha y almacenamiento. Inician con la preparación del terreno en los meses de mayo y junio. La semilla empleada es criolla; a pesar de ser usada año tras año y ser nativa de la zona, los campesinos no cuentan con un nombre específico para denotar su variedad; simplemente la llaman “semilla criolla”.



Área de estudio, ADERHUAAC, 2015.

una y cuatro hectáreas; de las cuales se destina para la siembra de maíz una hectárea en promedio, de acuerdo con el estudio realizado.

La semilla que se identificó en la región es 100% criolla; obtenida de las cosechas anteriores, y puede clasificarse en cuatro tipos, según el color: blanco, amarillo, morado y rojo; asimismo, a cada color de semilla se le da un uso distinto: blanca para autoconsumo, amarilla para autoconsumo y animales, morada para

Ésta, a su vez, la clasifican solo por el color, ya sea blanca, amarilla, morada o roja. Para las labores de limpieza se realizan dos escardas, la primera en mayo y la segunda en octubre; asimismo, cuando la mazorca está seca, los productores la cosechan manualmente y la trasladan a sus domicilios para almacenarla en el chapil o troje.

Cosecha

Se realiza una vez que se ha determinado que la mazorca está bien seca, dura y que cuelga por sí sola. Algunos productores doblan la planta de la parte superior de la mata o solamente la mazorca para que la punta quede hacia abajo, con lo cual se pretende evitar que el agua de lluvia penetre (Foto 2).

Almacén

Esta última actividad es determinada después de la cosecha y una vez que ésta se ha acarreado a sus domicilios. Algunos productores almacenan la cosecha en sus trojes o chapil, en los corredores, en el patio, en el tepanco o en una esquina de sus casas.

Caracterización del sistema de poscosecha de maíz en la región Sierra de Otontepec y Huasteca Baja

Durante el proceso de estudio se aplicaron 124 encuestas a los agricultores, donde 98.38% cuenta con tierra propia para la agricultura, bajo algún régimen de propiedad, y solo 1.62% trabaja en tierras prestadas o rentadas.

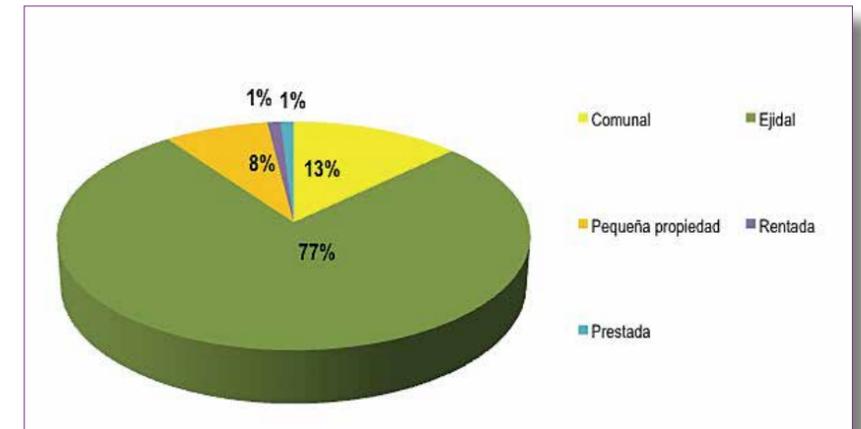
En la Huasteca, la mayor parte de los terrenos utilizados por los productores son propios, con extensiones de entre



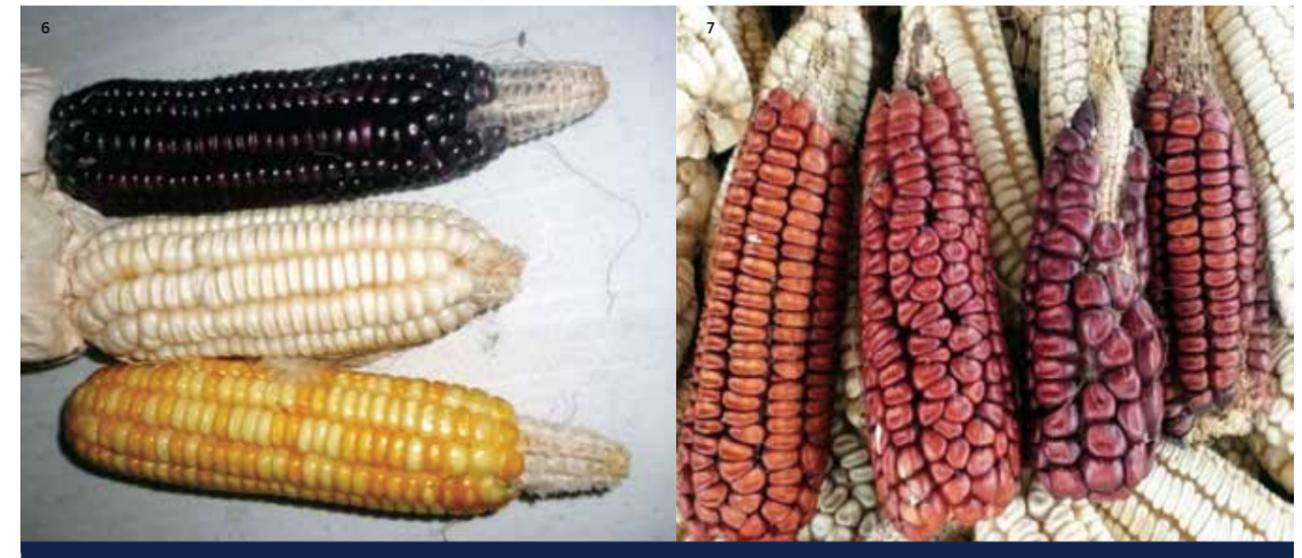
Fotos 4 y 5. Milpa de la región Huasteca Baja, ADERHUAAC, 2015.

la preparación de atole y roja para los animales. En la región los campesinos cuentan con conocimiento empírico, ya que más de 78% de los agricultores tiene entre 10 y 20 años sembrando.

La cantidad de semilla que utilizan para sembrar una hectárea es de 14 kilogramos; se considera para su selección el tamaño y el número de hileras que posee la mazorca.



Tenencia de la tierra, ADERHUAAC, 2015.



Fotos 6 y 7. Maíces criollos de color morado, blanco, amarillo y rojo de la región Sierra de Otontepec y Huasteca Baja, ADERHUAAC, 2015.

Recolección

La recolección del grano de maíz se realiza de manera manual en dos formas: mazorca con hojas (totomoxtle) y mazorca sin hojas, estas últimas son principalmente las que fueron dañadas por animales silvestres o no se desarrollaron bien, conocidas comúnmente como molcates.

Limpieza y clasificación del grano

Los productores eligen las mazorcas considerando el tamaño y la calidad del grano. Éste lo clasifican como bueno, podrido o picado, para autoconsumo o venta en las plazas de la cabecera o comunidades aledañas.

De acuerdo con el estudio realizado, 96.78% de los productores guardan la cosecha de maíz en mazorca con totomoxtle, 2.42% desgranado y 0.80% en mazorca deshojada (molcate).



Foto 8. Selección de mazorcas para su almacenamiento, ADERHUAAC, 2015.

Texto: Luis Rodríguez Larramendi, Jesús Ovando Cruz, Juan Rosendo Marto y Francisco Guevara Hernández. Red de Estudios para el Desarrollo Rural de México (RED AC).

Los principales tipos de almacenamiento son los costales de polipropileno y la troje tradicional.

Plagas

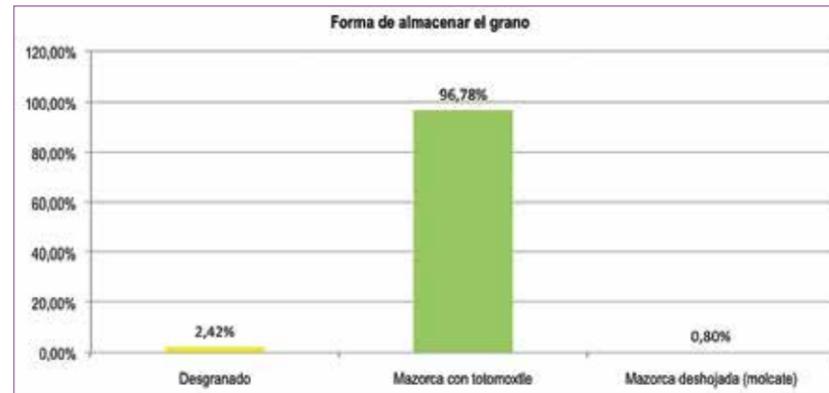
De los productores encuestados en la microrregión, 100% menciona que el gorgojo es la principal plaga en los granos almacenados, en tanto que 69% aplica algún tipo de producto químico para el control de las plagas de almacén.

Con la obtención del diagnóstico regional de los sistemas de poscosecha de maíz (*Zea mays* L.) para grano en la Sierra de Otontepec y Huasteca Baja del distrito de desarrollo rural de Pánuco, Veracruz se propone a la siguiente intervención para el mejoramiento de las prácticas de poscosecha en la región:

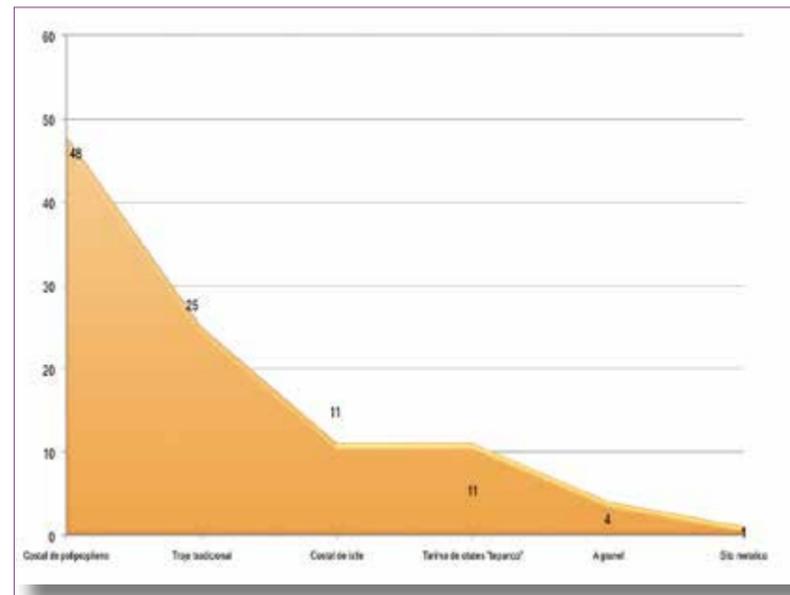
- ✓ Manejo y control de plagas en almacén.
- ✓ Uso y manejo de tecnologías herméticas para la conservación del grano.
- ✓ Selección de maíces criollos resistentes a plagas de almacén.
- ✓ Giras de intercambio de experiencia en otros estados.
- ✓ Monitoreo y cuantificación continua de pérdidas de poscosecha de maíz para futuras intervenciones.



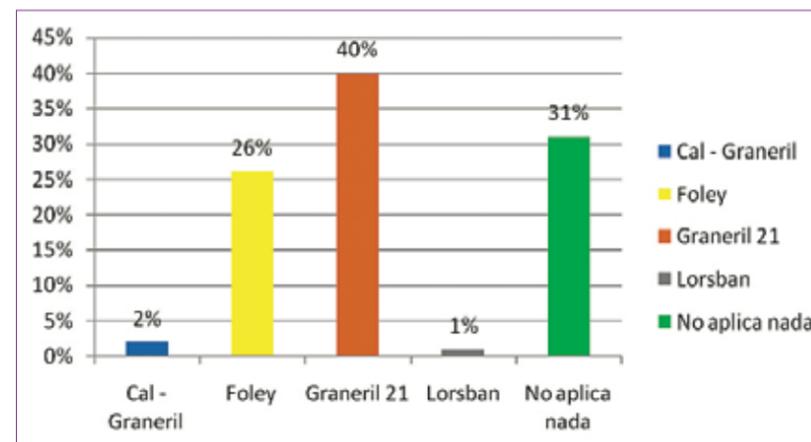
Foto 9. Tipos de almacenamiento, ADERHUAAC, 2015.



Formas de almacenamiento, ADERHUAAC, 2015.



Troje tradicional, ADERHUAAC, 2015.



Control de plagas en el almacén, ADERHUAAC, 2015.

Diagnóstico físico-químico y calidad visual del suelo

RESUMEN

El presente artículo describe la integración de los métodos de análisis agroquímicos y físicos con los análisis de la calidad visual del suelo (cvs) para diagnosticar el estado de parcelas cultivadas con maíz y con la aplicación de la AC.

Se demuestra la utilidad de la combinación de ambos métodos para la relación de una línea base en cuanto a las propiedades físico-químicas del suelo para poder evaluar los cambios en dichas propiedades en las parcelas una vez establecidas las técnicas de AC a la vez que se evidencia la validez de la Evaluación Visual del Suelo (EVS) para estos fines por su grado de coincidencia con las evaluaciones tradicionales.

EL SUELO Y LA CALIDAD VISUAL EN EL CONTEXTO DE LA AGRICULTURA DE CONSERVACIÓN

El término calidad del suelo se comenzó a usar al reconocer las funciones de éste (Doran et al., 1994; Karlen et al., 1997), las cuales son las siguientes: i) Promover la productividad del sistema sin perder sus propiedades físicas, químicas y

biológicas (productividad biológica sostenible), ii) Atenuar los contaminantes ambientales y los patógenos (calidad ambiental) y iii) Favorecer la salud de las plantas, los animales y los humanos.

Para el desarrollo de este concepto también se tuvo en cuenta que el suelo es el sustrato básico para las plantas; éste capta, retiene y emite agua, y es, además, un filtro ambiental efectivo (Larson y Pierce, 1991). De esta manera, refleja la capacidad para funcionar dentro de los límites del ecosistema del que forma parte y con el cual interactúa (Parr et al., 1992).

El uso de indicadores de la calidad del suelo puede ser una herramienta rápida para la toma de decisiones, ya que éstos son sensibles al manejo en el corto, mediano y largo plazos, en dependencia de la propiedad y del suelo que se evalúe. Por ejemplo, en el caso de la textura, para percibir cambios se necesitan 1,000 años (Arnold et al., 1990); sin embargo, los cambios en la tasa de infiltración se perciben en menos de un año (Arshad y Coen, 1992). Así ocurre para un conjunto de propiedades que, bien manejadas, pueden reflejar un diagnóstico sensible de la calidad de un suelo determinado.

UN EJEMPLO DE DIAGNÓSTICO FÍSICO-QUÍMICO Y CALIDAD VISUAL DEL SUELO

Como parte de la contribución que realiza el Programa MasAgro a la producción de maíz bajo una estrategia de Agricultura de Conservación, se lleva a cabo un proyecto en cinco ejidos de la región Frailesca de Chiapas, con el objetivo de articular acciones con productores de maíz. Este proyecto se realiza bajo la coordinación de la RED AC, de México, y tiene como objetivo desarrollar un proceso de investigación, acción y aprendizaje participativos, con el cual se promueva el fitomejoramiento participativo de variedades nativas de maíz con técnicas de Agricultura de Conservación.

Para este propósito se diagnosticaron problemas asociados al cultivo del maíz, fundamentalmente relacionados con el acame que se produce en las plantas por los efectos del viento y la mayor altura de las variedades que siembran, así

como problemas relacionados con la baja rentabilidad del cultivo asociado a los bajos precios de compra-venta.

Los problemas relacionados con la degradación de los suelos no quedaron explícitos bajo la perspectiva de los productores; sin embargo, sí se refiere baja productividad del cultivo, por lo cual asumen que es por causa de la baja fertilidad de los suelos. La conservación del suelo es uno de los objetivos del proyecto, para lo cual se realizó la caracterización físico-química, complementada con el análisis de la calidad visual del suelo en los ejidos participantes en el proyecto.

Caracterización físico química del suelo

La caracterización química y física del suelo comprendió la descripción de la fertilidad y la reacción del suelo (gráfica 2) así como las propiedades físicas (gráfica 1).

Los suelos predominantes en las comunidades estudiadas son de clase textural franco, con punto de saturación (ps) que varía entre 41.2 y 70.4%, punto de marchitez permanente (PMP) en un rango de 21 a 37.8%, una gran variabilidad en la conductividad hidráulica (0.7-5.70 cm h-1) y valores similares de densidad aparente (Dap).

Estos datos indican que los niveles de acidez son demasiado altos y en comunidades como Linda Vista y Plan de Ayala, esta limitante se puede agudizar debido a los altos valores de aluminio, pues está documentado que la toxicidad de este elemento es el factor que más limita el crecimiento de las plantas en suelos fuertemente ácidos.

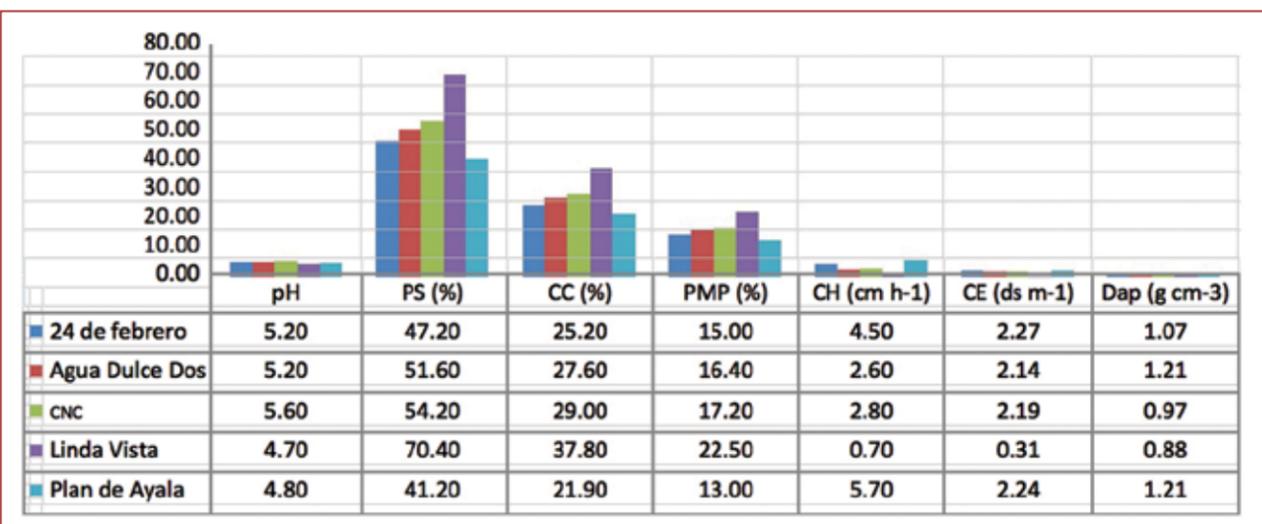
Los datos que se ilustran en la gráfica 2 indican que la fertilidad, basados en el porcentaje de materia orgánica y los contenidos de macro y micronutrientes, resulta variable en los cinco ejidos y se pueden clasificar como media. Por ejemplo, en todas las parcelas, los contenidos de N no son altos, el fósforo solamente en Plan de Ayala y Linda Vista se reporta como alto. En el resto, los

niveles de este elemento son bajos, mientras que el potasio en todas las parcelas refleja contenidos muy bajos.

Todo esto lógicamente afecta el crecimiento y la productividad potencial del cultivo del maíz, máxime si el calcio y el magnesio tampoco muestran concentraciones altas, por lo que se deben establecer recomendaciones prácticas para incrementarlas combinando estrategias de fertilización químicas e inorgánicas, basados en las características físicas anteriormente explicadas y en técnicas de AC.

A esto se une que la capacidad de intercambio catiónico (CIC) en las cinco comunidades mostró valores bajos, no superando 12.3 meq/100 g, lo cual se corresponde con lo anteriormente mencionado, pues la CIC constituye la base de la fertilidad del suelo; y si bien es cierto que sus valores dependen del contenido de MO, reportada de alta en todas las comunidades, todo parece indicar que los limitados niveles de reservas nutritivas, más que la MO, limitan la fertilidad de los suelos en estas localidades.

Gráfica 1. Indicadores físicos del suelo en los cinco ejidos



EVALUACIÓN VISUAL DEL SUELO (EVS)

Para realizar la EVS se siguieron los procedimientos descritos en la Guía para la evaluación de la calidad y salud del suelo (USDA, 1999).

1. Se determinaron los indicadores textura, estructura, profundidad de penetración de la raíz, consistencia, color, porosidad, costras superficiales, cobertura y presencia de lombrices.
2. Esta evaluación se realizó de forma visual, asignando valores de acuerdo con patrones de fotografías de suelos que muestran tres condiciones: condición buena (2), condición moderada (1) y condición pobre (0).
3. Una vez asignado un valor a cada indicador, se multiplicaron por tres los indicadores textura, estructura, porosidad, conteo de lombrices y profundidad de penetración de la raíz; por dos el color, moteado y costra superficial y por uno el escurrimiento superficial. A la suma del producto de cada indicador se le denominó Índice de Calidad del Suelo (ICS).
4. Se siguieron los siguientes rangos para la evaluación de la calidad visual: buena condición >30; condición moderada: 25-30 y mala condición: < 15.

Los resultados de la EVS, sobre todo en cuanto a sus propiedades físicas, que son las que a través de este método se visualizan y evalúan por los productores, coincidieron con los resultados del Laboratorio de Nutrición Vegetal. En todos los casos los productores determinaron que la condición textural de los suelos

Gráfica 2. Indicadores de la fertilidad del suelo en las parcelas de los cinco ejidos estudiados.

1. LINDA VISTA

Indicador	Concentración	UM	Muy Bajo	Bajo	Medio Bajo	Mediano	Alto	Muy Alto
MO	4.35	%						
N inorgánico	10.1	ppm						
P-Bray	5.53	ppm						
K	107	ppm						
Ca	770	ppm						
Mg	145	ppm						
Na	14.2	ppm						
Fe	115	ppm						
Zn	1.2	ppm						
Mn	6.60	ppm						
Cu	2.26	ppm						
B	0.27	ppm						
Al	223	ppm						
S	42.4	ppm						

2. 24 de febrero

Indicador	Concentración	UM	Muy Bajo	Bajo	Medio Bajo	Mediano	Alto	Muy Alto
MO	5.35	%						
N inorgánico	8.8	ppm						
P-Bray	5.14	ppm						
K	154	ppm						
Ca	14.3	ppm						
Mg	316	ppm						
Na	12.8	ppm						
Fe	83.2	ppm						
Zn	2.19	ppm						
Mn	5.75	ppm						
Cu	2.88	ppm						
B	0.37	ppm						
Al	16.8	ppm						
S	18.7	ppm						

3. Agua Dulce Dos

Indicador	Concentración	UM	Muy Bajo	Bajo	Med Bajo	Mediano	Med Alto	Alto	Muy Alto
MO	2.04	%							
N inorgánico	15.6	ppm							
P-Bray	18.5	ppm							
K	44	ppm							
Ca	1890	ppm							
Mg	262	ppm							
Na	678	ppm							
Fe	68.7	ppm							
Zn	1.09	ppm							
Mn	16.3	ppm							
Cu	0.61	ppm							
B	0.11	ppm							
Al	39.2	ppm							
S	15.3	ppm							

4. CNC

Indicador	Concentración	UM	Muy Bajo	Bajo	Med Bajo	Mediano	Med Alto	Muy Alto
MO	5.35	%						
N inorgánico	8.8	ppm						
P-Bray	5.94	ppm						
K	154	ppm						
Ca	14.3	ppm						
Mg	316	ppm						
Na	12.8	ppm						
Fe	83.2	ppm						
Zn	2.19	ppm						
Mn	5.75	ppm						
Cu	2.88	ppm						
B	0.37	ppm						
Al	16.8	ppm						
S	18.7	ppm						

es franco o con contenidos medios y altos de arena y limo, de acuerdo con el triángulo de textura del sistema de clasificación de usda; excepto en la comunidad 24 de Febrero, en la que consideraron que es arcilloso (tabla 1).

Al considerar los procedimientos que establece la *Guía de campo para la evaluación visual del suelo* se observa que el indicador de menor puntuación fue la profundidad y penetración de la raíz (tabla 1), al cual todos los productores le adjudicaron un valor de 0.5. Esto indica que, de acuerdo con la observación de los productores, las raíces de las plantas de maíz solo penetraron entre 20 y 40 cm.

La estructura, consistencia y porosidad del suelo estuvieron correlacionadas entre sí. En todas las comunidades los valores asignados por los productores a la estructura estuvieron en el rango de 1 a 1.5, lo cual indica que los productores consideran que los suelos de sus parcelas poseen una estructura de moderada a buena calidad. Cuando esto sucede, los suelos poseen una porosidad de moderada a buena condición, que de acuerdo con los criterios de los productores osciló entre 1 y 2, indicando una alta porosidad entre y dentro de los agregados. Pero los suelos con unidades estructurales grandes (terrones) tienen pocos microporos. Por consiguiente, un suelo con estas características no tiene adecuada aireación y, como consecuencia, presenta muchas limitaciones tanto para el crecimiento de las raíces como para el movimiento del agua (nótese los bajos valores de conductividad hidráulica referidos por el laboratorio). El resultado final es la mala nutrición de las plantas, el reducido crecimiento y los bajos rendimientos de los cultivos.

5. Plan de Ayala

Indicador	Concentración	UM	Muy Bajo	Bajo	Med Bajo	Mediano	Med Alto	Alto	Muy Alto
MO	3.08	%							
N inorgánico	11.5	ppm							
P-Bray	58.2	ppm							
K	113	ppm							
Ca	738	ppm							
Mg	70.5	ppm							
Na	8.28	ppm							
Fe	79.8	ppm							
Zn	2.61	ppm							
Mn	30.6	ppm							
Cu	0.81	ppm							
B	0.15	ppm							
Al	120	ppm							
S	17	ppm							

En resumen, al calcular los promedios de las puntuaciones que los productores le asignaron a cada uno de los indicadores de la calidad visual del suelo (datos no mostrados), se indica que éstos presentan una buena condición de porosidad, escurrimiento superficial, costra y cobertura superficial, textura, y no presentan síntomas de erosión. Por el contrario, estos suelos presentan mala condición en cuanto a la profundidad y penetración de la raíz, así como su color. En una condición moderada, se ubicaron los indicadores estructura y número y moteado del suelo, lo cual se corresponde con un bajo movimiento de agua y la consiguiente formación de moteados.

No obstante, en este caso el puntaje para el moteado no fue lo suficientemente bajo para considerarlo como

Tabla 1. Resultados de la Evaluación Visual del Suelo.

Evaluación Visual del Suelo	Linda Vista	CNC	Plan de Ayala	24 de Febrero	Agua Dulce Dos
Grupo textural	Franco arcilloso	Franco limoso	Arenoso limoso	Arcilloso	Franco arenoso
Humedad presente	Húmedo	Húmedo	Muy húmedo	Húmedo	Seco
Condiciones Climáticas	Caluroso húmedo	Caluroso húmedo	Húmedo	Caluroso húmedo	Caluroso Húmedo
Indicadores de la Calidad Visual del Suelo					
Textura	4.5	6	3	6	3
Estructura y consistencia	3	4.5	3	3	3
Porosidad	6	4.5	6	3	6
Color	1	2	4	2	2
Número y color de moteado	2	3	4	2	2
Conteo de lombrices	3	3	0	0	3
Profundidad y penetración de raíz	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
Escurrimiento superficial	2	2	2	2	2
Costra y cobertura superficial	4	4	4	4	3
Erosión	4	4	4	2	4
Índice de calidad del suelo (suma de valores)	31	34.5	31.5	25.5	29.5
Evaluación de la calidad	Condición buena	Condición buena	Condición buena	Condición moderada	Condición moderada

Figura 1. Estructura, porosidad, color del suelo y profundidad de la raíz en las parcelas experimentales de ejidos involucrados en el proyecto.



un problema de baja aireación como consecuencia de la disminución del hierro y el manganeso, ya que estos elementos se encontraron en todos los suelos en concentraciones altas.

Si esta evaluación se compara con las propiedades físicas calculadas por el laboratorio, se correlaciona con los altos valores de punto de saturación, capacidad de campo y el punto de marchitez permanente, así como con la baja conductividad hidráulica mostrada por estos suelos.

A MODO DE CONCLUSIÓN

La combinación de los métodos tradicionales de análisis físico-químicos con las técnicas participativas de evaluación visual del suelo resultan factibles para el diagnóstico inicial de suelos de parcelas cuyo manejo se realiza a través de técnicas de Agricultura de Conservación. Esta efectividad se basa en primer lugar por el grado de participación activa de los productores en la identificación de los factores limitantes del suelo y en segundo lugar por el nivel de correlación que existe entre la determinación de los indicadores evaluados por ambos métodos.

Bibliografía

- Budhu, M. (2007). Soil mechanics and foundations. 2a. ed. John Wiley & Sons Inc. New Jersey. 634 p.
- Doran, J. W. et al. 1994. Defining soil quality for a sustainable environment. Soil Science Society of America, Inc. Special Publication No. 35. Madison, Wisconsin. 244 p.
- García, Y., Ramírez, W., Sánchez, S. (2012). Indicadores de la calidad de los suelos: una nueva manera de evaluar este recurso. Pastos y Forrajes, Vol. 35, No. 2, abril-junio, 125-138.
- Karlen, D. L. et al. (1997). Soil quality: a concept, definition and framework for evaluation. Soil Science Society of America J. 61:4
- Larson, W. E. & Pierce, F. J. 1991. Conservation and enhancement of soil quality. Evaluation for sustainable land management in the developing world. Proc. of the Int. Workshop on evaluation for sustainable land management in the developing world. Bangkok, Thailand. p. 175.
- Parr, J. F. et al. 1992. Soil quality: attributes and relationships to alternative and sustainable agriculture. American J. of Alternative Agriculture. 7

Texto: Gabriela Ramírez. CIMMYT.
Fotografías: CIMMYT.

MasAgro 4 años después



Foto1. Una de las estrategias de MasAgro ha sido fomentar la participación de la mujer en el campo.

2

Fotos 2 y 3. En 2010 iniciamos con la iniciativa MasAgro, un esfuerzo para que los productores de maíz y de trigo obtengan rendimientos altos y estables, aumenten su ingreso y contribuyan a mitigar los efectos del cambio climático en México.



El Programa de Modernización Sustentable de la Agricultura Tradicional (MasAgro) ha sido producto de la alianza estratégica entre el CIMMYT y la Sagarpa.

Al cierre de 2015 se desarrollaron 30 prototipos de maquinaria de precisión y 17 bosquejos de diseños conceptuales.

La tasa de variación del rendimiento de productores participantes con relación al rendimiento regional al 2015 en maíz fue de 21% y en trigo fue de 3%.

La tasa de variación del ingreso neto en 2015 de productores participantes con relación al ingreso neto regional fue en maíz de 23% y en trigo de 4%.

En cuanto a la capacitación, desde 2011 y hasta 2015 se impartieron mil 213 capacitaciones a la que asistieron 50 mil 549 personas.

Mediante la inversión de la Sagarpa se han logrado analizar y caracterizar más de 29 mil muestras de semilla de maíz y 55 mil muestras de trigo, con el fin de encontrar genes nativos que puedan aumentar el

3



4



Fotos 4 y 5. El modelo del hub ha permitido la interacción y el intercambio de conocimiento entre productores, extensionistas e investigadores de diversas regiones agroecológicas de México.

5





6

Foto 6. Los estudiantes han representado para MasAgro la oportunidad de reactivar la vocación de los jóvenes en el campo.



8



7

Fotos 7. Los Técnicos Certificados en Agricultura Sustentable se han convertido en agentes de transformación en el nuevo modelo de extensión rural para aumentar la productividad del campo.



9

Fotos 8 y 9. Interacción e intercambio de conocimiento entre productores, extensionistas e investigadores de diversas regiones agroecológicas de México.

rendimiento, la resistencia a enfermedades y la tolerancia a factores climáticos adversos de las semillas de maíz y trigo que siembran los productores de México.

El CIMMYT ha desarrollado 20 híbridos nuevos de maíz de alto rendimiento adaptados a las principales regiones de México, donde el grano depende de la lluvia o del temporal para crecer.

Este programa de investigación aplicada ha trabajado directamente con 200 mil productores.¹

Se calcula que el 40% de los incendios forestales tiene su inicio en las parcelas agrícolas*

CHIAPAS

NO

QUEMA

La iniciativa **Chiapas No Quema** busca dar a conocer los efectos devastadores que acarrea la quema de rastrojo y los incendios forestales, informar sobre los beneficios de mantener el rastrojo en la parcela, difundir sistemas de producción sustentable y compartir alternativas en el manejo de los rastrojos.

Sumate en Facebook y Twitter con el hashtag **#ChiapasNoQuema** e interactúa con nosotros para compartir opiniones y experiencias sobre la no quema agrícola. Para más información visita nuestro sitio web conservacion.cimmyt.org o llámanos al **01 800 462 72 47**.

*Fuente: Comisión Nacional Forestal (CONAFOR)

DIRECTORIO

TELÉFONO
01800 462 7247



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@cgiar.org



NAAT-HA



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 (CCAFA), la Agencia Alemana de Cooperación Internacional (GIZ) y Kellogg's. 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.