

EnlACe

Enlazando al sector agrícola con la *Agricultura de Conservación*

Año IV, No. 12. Diciembre 2012- enero 2013

Resultados
MasAgro 2011-12

**¿Cómo la AC
puede mejorar la
calidad del suelo?**

La AC
en Querétaro

Los jueves
en el CIMMYT

Este material es de distribución gratuita
Prohibida su venta

 **MasAgro**
Modernización Sustentable de la Agricultura Tradicional

Directorio Hubs

Hub maíz y cultivos asociados Valles Altos

Hub cereal grano pequeño y cultivos asociados Valles Altos

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

MC Adriana Orozco Meyer, gerente

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

Ana Karen Munguía Manilla, asistente

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

Hub maíz - frijol y cultivos asociados Chiapas

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

Ing. Jorge Octavio García, gerente

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

Ana Laura Manga, asistente

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

Hub escala intermedia Bajío

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

MC Silvia Hernández Orduña, gerente

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

Manuel Vázquez, asistente

Teléfono: (443) 314 - 9494
Celular: (443) 140 - 4715
Correo electrónico: m.vazquez@cgiar.org

Hub sistemas intensivos Pacífico Norte

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

Ing. Jesús Mendoza Lugo, gerente

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

Ana Poullette Galaviz, asistente

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

Divulgación

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

Teléfono: 01 (55) 5804 2004 extensión 2213

Correo electrónico:
cimmyt-contactoac@cgiar.org

Coordinación General
Dr. Ir. Bram Govaerts

Gerente de Divulgación
Sofía González Pinzón

Dirección Editorial
Begoña Bolaños Meade

Redacción
Alejandro Becerra
Begoña Bolaños Meade
Alfonso Cortés
Nicolás Crossa
Andrea Chocobar
Anton Eitzinger
Avelino Espinosa
Fernando Fernández D
Dagoberto Flores
Isabelle François
Jorge Octavio García
Sofía González Pinzón
Bram Govaerts
Jon Hellin
Víctor Hernández
Walter López Báez
Jorge Martínez Durán
Miriam Moreno
Ana Karen Munguía
Francisco Olguín
Jaime Ortega Bernal
Ricardo Romero
Maricela Rugerío
Gustavo Sain
José Luis Salgado
Fco. Javier Sandoval
Axel Schimdt
Kai Sonder
Marie-Solei Turmel
Luis Vargas
Nele Verhulst

Diseño
Margarita Lozano

Fotografía
Carolina Camacho
Carlos Alfonso Cortés
Nicolás Crossa
Xochiquetzal Fonseca
José Octavio García
Jon Hellin
Walter López-Báez
Margarita Lozano
Miriam Moreno
Fco. Javier Sandoval
SNITT
CIMMYT

Fotografía de portada
Xochiquetzal Fonseca

Corrección de estilo
Iliana Juárez-Perete

Traducción
Begoña Bolaños Meade

Multimedia
Carlos Alfonso Cortés

Colaboraciones
SNITT, APEITT, CIAT, CRS Consultant,
MasAgro-Querétaro, INIFAP

ÍNDICE

2 Editorial

México y la Agricultura de Conservación

- 3 Pa' un campo con corazón
- 5 MasAgro certifica a 49 técnicos
- 6 Certificación de técnicos en el uso del sensor GreenSeeker™
- 7 MasAgro Móvil
- 8 Tortillas en el comal: los sistemas de maíz y frijol en Centro América y el cambio climático
- 12 Modernización Sustentable de la Agricultura Tradicional 2011-2012
- 16 Adaptación y mitigación del cambio climático en México: satisfacer las necesidades de los agricultores

Hub maíz y cultivos asociados Valles Altos

- 22 Los jueves en el CIMMYT son para ustedes
- 23 Análisis de los módulos de Agricultura de Conservación en los Valles Altos

Hub cereal grano pequeño y cultivos asociados Valles Altos

- 26 El cultivo de alfalfa en el Valle del Mezquital
- 30 Manejo del rastrojo bajo el sistema de la Agricultura de Conservación
- 32 Los productores innovadores y entusiastas de los Valles Altos

Hub escala intermedia Bajío

- 34 Agricultura de Conservación: las alternativas de producción
- 36 La Agricultura de Conservación para el cultivo de maíz en Querétaro
- 38 Entrevista a Raúl Solís González, productor cooperante de Michoacán
- 40 Para ya no ser los mismos haciendo lo mismo

Hub maíz - frijol y cultivos asociados Chiapas

- 43 La AC rescata al sistema convencional de maíz-frijol de relevo en Chiapas: el caso de don Gabriel Nucamendi
- 48 Isaías Cárdenas: productor de maíz, frijol y café
- 50 Consideraciones para implementar la Agricultura de Conservación

Hub sistemas intensivos Pacífico Norte

- 53 La Agricultura de Conservación puede mejorar la calidad del suelo y hacer a los sistemas de trigo bajo riego por gravedad más resistentes a la sequía
- 57 Una bienvenida para los técnicos certificados
- 58 Siembra en seco para ahorrar tiempo, agua y energía de la planta
- 60 La familia Campoy, a la espera de los beneficios con la Agricultura de Conservación

Enlace, año IV, número 12, diciembre 2012 – enero 2013, es una publicación bimestral editada por el Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo. Km. 45 Carretera México-Veracruz, El Batán, Texcoco, Estado de México. c. p. 56150, México. Teléfono: + 52 (595) 9521 900. www.cimmyt.org, <http://conservacion.cimmyt.org/> editorial.cimmy@gmail.com
Editor responsable: Dr. Ir. Bram Govaerts. Reserva de derechos al uso exclusivo No. 04-2011-032511521000-102, ISSN: en trámite. Licitud de Título No. en trámite, Licitud de Contenido No. en trámite. Impresa por Prerensa Digital, Caravaggio número 30, colonia Mixcoac, México, 03910, D. F. Teléfonos: 5611- 9653 y 5611 – 7420.
Este número se terminó de imprimir el 8 de diciembre de 2012, con un tiraje de 18,000 ejemplares.

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





México reconoció en 2010 que debía asumir con responsabilidad los retos de la alimentación de su población y hacer cambios estructurales en la inversión de los recursos para este desarrollo. Fue así que decidió emprender el esquema de trabajo de MasAgro; el gobierno federal y el CIMMYT conjuntaron voluntades, conocimientos y recursos para enfrentar los embates de un entorno de precios altos y bajo la presión del cambio climático.

MasAgro ha exigido un esfuerzo de coordinación sin precedentes, a través de reuniones con diversas instituciones y organismos, que han participado para discutir la ruta de los cuatro componentes de MasAgro y contribuir así, a transformar la agricultura en una actividad más productiva, rentable y sustentable.

Uno de nuestros principales retos fue aprovechar las capacidades ya instaladas por la Sagarpa para brindar servicios de asistencia técnica, de fomento a la investigación agrícola, de plataformas experimentales a través del INIFAP, e integrar también la valiosa labor de organismos como el SNICS y el SNITT. Las coordinaciones de comunicación social, asuntos internacionales y delegaciones estatales han puesto sus capacidades al servicio de los productores, semilleros e investigadores, y han contribuido a potenciar el impacto de MasAgro.

Tenemos por objetivo desarrollar capacidades para la adaptación y adopción de prácticas agrícolas sustentables, que van desde la Agricultura de Conservación hasta la fertilidad integral, para que los productores tengan rendimientos altos y estables, con menor impacto al medio ambiente y con mayores ingresos. Para esto, el trabajo directo

en el campo, con los productores, nos permite conocer sus necesidades y adaptar las tecnologías de MasAgro a sus zonas.

Cuando hablamos de trabajo colaborativo, vale la pena mencionar el establecido con instituciones del sector privado, como el caso de Impulsora Agrícola que ha sido ejemplo para otras empresas que ya muestran su interés en MasAgro.

Esta labor no hubiera sido posible sin el esfuerzo de los técnicos que hemos certificado en Agricultura de Conservación, quienes, entre otros proyectos, ha permitido el lanzamiento de MasAgro Móvil, el cual es sólo el inicio de una plataforma integral de tecnologías de la información.

En todos los casos, la respuesta de los estados ha sido positiva y propositiva. MasAgro ya ha

alcanzado presencia en todas las entidades del país, además de haber trascendido las fronteras de México y despertado el interés de la comunidad internacional.

Todos los que formamos parte de este esfuerzo debemos sentirnos

orgullosos. Y para poder responder a los ambiciosos objetivos que nos hemos planteado, dupliquemos nuestro empeño con pasión y dedicación.

Sólo me resta agradecer su compromiso y respaldo por el beneficio de México. Pronto comenzará un nuevo año para el que les deseo salud y prosperidad, además de confiar en que nuestro ritmo de trabajo no decaerá y, por el contrario, nos permitirá avanzar de forma acelerada.

¡Feliz 2013!

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





Pa' un campo con corazón

Las representaciones teatrales como recurso didáctico en nuestro país datan de la época de la Colonia, cuando los frailes españoles recurrían a éstas para inculcar en los pobladores la fe católica. Desde entonces el teatro en su función didáctica se ha desarrollado en los distintos ámbitos de la vida cotidiana hasta llegar de nuevo al campo.

LA IDEA

Hace poco más de un año, el licenciado Francisco Mayorga, titular de la Sagarpa, presencié una obra de teatro: *Sinfonía en ADN mayor para un planeta mejor*, que le hizo reír y sobre todo, sorprenderse por la creatividad y enriquecimiento que el espectáculo conlleva. El secretario se sintió muy complacido por el trabajo del equipo de divulgación del Sistema Nacional de Investigación y Transferencia Tecnológica para el Desarrollo Rural Sustentable (SNITT) con Jaime Paz a la cabeza, que le solicitó preparar algo similar para promover los sistemas de producción con base en la Agricultura de Conservación que promueve el componente Desarrollo sustentable con el productor de la iniciativa MasAgro.

UN TRABAJO VINCULADO

No pasó mucho tiempo sin que el equipo del SNITT echara a volar su creatividad para la concepción de esta nueva obra. Así, Dalia de la Peña, coordinadora de Difusión, Divulgación y Cultura del SNITT, comenzó a concretar una obra sobre los principios básicos de la AC y la idea general de la iniciativa MasAgro. No podía ser muy larga, no podía ser muy



complicada, pero sí certera e impactante: 50 minutos fueron apenas suficientes para englobar estas temáticas y sus múltiples beneficios.

Por fin el equipo de Dalia de la Peña creó el primer acercamiento de una pieza sensible, divertida, atractiva, incluyente y novedosa: *Pa' un campo con corazón: Agricultura de Conservación* con el objetivo de presentar a los productores las prácticas sustentables, basadas en la Agricultura de Conservación. La obra se escenificó por primera vez en una función piloto ante representantes del CIMMYT y la Sagarpa quienes, con sus conocimientos y comentarios, enriquecieron la propuesta creada por el SNITT.

El SNITT de la Sagarpa en coordinación con el CIMMYT presenta el espectáculo Pa' un campo con corazón: Agricultura de Conservación

LOS ENTRAÑABLES PERSONAJES Y SUS ACTORES

Don Serapio y su viejita; el malvado Quintín Rosado, la sensible Otilia, así como el entonado y bonachón Nabor Cabrito son los encargados de llevar al público siempre de forma divertida y sencilla, las problemáticas del campo ante la escasez de agua, el uso indiscriminado de los agroquímicos, la erosión y la compactación de los suelos; los altos costos de producción,



San Bartolo Teontepec, Puebla.



Zacapala, Puebla.



Nazas, Durango.



CIMMYT.



San Salvador El Seco, Puebla.

la incidencia de plagas y los efectos adversos que el cambio climático ha provocado, entre otros retos que se pueden encarar ante la adopción de las prácticas basadas en la AC.

Don Serapio, el malvado Quintín, Otilia y Nabor conforman una trama en la que, mediante chistes, arquetipos, localismos, usos y costumbres regionales que, entre risas y canciones de corte mexicano, remonta al espectador al campo mexicano y le recuerda la importancia y necesidad de trabajar en equipo para lograr la seguridad alimentaria, mediante el desarrollo sustentable de las tierras.

El grupo de actores y creativos del SNITT está integrado por Dalia de la Peña, Ignacio García, Jorge Aguilar y Antonio Lojero, quienes tienen más de una década de experiencia profesional y son egresados de las más reconocidas escuelas de actuación de la UNAM y del INBA. Ellos han encontrado en el juego y el arte un vehículo de divulgación incluyente, equitativo, eficiente y atractivo. Su ardua labor didáctica y de comunicación, en 2004 se vio reconocida con el Premio Nacional de Administración Pública 2004 y en 2006, con el Reconocimiento a la Conservación de la Naturaleza. En fechas recientes, Dalia de la Peña recibió el Premio Nacional de Periodismo Científico y Divulgación 2012 de Conacyt.

LAS CIFRAS

Pa' un campo con corazón: Agricultura de Conservación se ha lanzado al campo, a los salones ejidales, a los centros demostrativos y ferias, entre otros foros alrededor del país para llegar a todos los actores de la cadena agroalimentaria y, de esta manera, suscitar la expectativa entorno a la AC y a MasAgro, para luego unir esfuerzos con los interesados. Desde la primera presentación piloto, la obra ha sido

vista por 2,028 espectadores:

ONCE presentaciones para el CIMMYT: personal, familiares y técnicos en proceso de certificación, con un total de 532 asistentes.

CINCO funciones en diversos eventos: Festival Papirolas de la Expo-Guadalajara, Reuniones Nacionales de Investigación e Innovación en el Centro de Convenciones de Querétaro, y la I Feria de las Ciencias del Cusur, de la Universidad de Guadalajara. En total, 690 espectadores.

DOCE representaciones en el campo, dirigidas a los técnicos certificados en Agricultura de Conservación.

- Puebla: Rancho Zacahuizco, Municipio de Zacapala; salón de eventos en San Salvador El Seco; Teatro Municipal de Ciudad Serdán, así como en San Bartolo Teontepec.

- Jalisco: Instituto Tecnológico de Tlajomulco; Rancho El Jaral, Municipio de Poncitlán.

- Durango: salones ejidales de Cuncamé, Nazas y Guadalupe Victoria. Auditorio Municipal de Lerdo y salas audiovisuales de los CBTA 003 y 028.

Cabe destacar la participación de los más jóvenes, los estudiantes de los CBTA y otros bachilleratos interesados en una nueva forma de trabajar el campo, quienes acompañaron a los más experimentados: los agricultores y técnicos agrícolas.

Entonces, *Pa' un campo con corazón: Agricultura de Conservación*, dirigida a todo público, es la oportunidad de encontrarse con el pasado histórico, aprender de la experiencia que la representación brinda para reproducirla en la vida cotidiana y de esta forma, trabajar en beneficio de la sustentabilidad agrícola. **AC**

MasAgro certifica a 48 técnicos especializados en Agricultura de Conservación



Tras 12 meses de mucho trabajo y dedicación, 48 técnicos de diferentes zonas del país recibieron un reconocimiento a su esfuerzo en la Ceremonia de Graduación de Técnico Certificado en Agricultura de Conservación, convirtiéndose en la tercera generación de especialistas en el sistema, con el único objetivo de brindar asesoría y acompañamiento técnico a los productores innovadores que participan en el componente Desarrollo sustentable con el productor de la iniciativa MasAgro.

La graduación fue precedida por el licenciado Francisco Mayorga, titular de la Sagarpa; licenciado Mariano Ruiz-Funes, subsecretario de Agricultura; doctor Bram Govaerts, líder del componente Desarrollo sustentable con el productor; doctor Bruno Gerard, director del Programa Global de Agricultura de Conservación del CIMMYT; el médico veterinario Heriberto Ortega Ramírez, secretario de Desarrollo Agropecuario del Estado de México, y el licenciado Rodrigo Sánchez Mújica, director general de FIRA, todos ellos encargados de entregar los reconocimientos de aprovechamiento a los técnicos provenientes de los estados de México, Guanajuato, Hidalgo, Jalisco, Michoacán, Morelos, Querétaro, Guerrero, Puebla, Sonora y Tlaxcala, que concluyeron de manera satisfactoria un año de entrenamiento en el desarrollo de capacidades para la adopción de técnicas e innovaciones productivas que promueve MasAgro.

En su oportunidad, el licenciado Francisco Mayorga Castañeda señaló que la iniciativa aspira a rescatar el extensionismo rural en México y que es ahí donde los graduados como técnicos certificados en Agricultura de Conservación podrán propiciar un cambio en el campo, que se verá reflejado en una mayor producción de alimentos sin perder de vista la sustentabilidad

ambiental, más adelante dijo, “Hago votos por el éxito en el desarrollo de sus actividades, por la aplicación de los conocimientos adquiridos, que sin duda se reflejarán en resultados positivos para el campo de México.”

En 2011, poco más de 12 mil productores se vieron beneficiados por la capacitación de 2,500 técnicos. En cuanto a hectáreas de terreno bajo el sistema de la Agricultura de Conservación, ahora se busca aumentar las 21 mil hectáreas del año pasado, comentó en su oportunidad el doctor Bram Govaerts.

Durante el evento se hizo una mención especial al director general de FIRA, Rodrigo Sánchez Mújica, por el apoyo que ha otorgado a la iniciativa MasAgro para lograr mayores impactos a través del Desarrollo de los Recursos Humanos, además del apoyo a los agricultores para que cuenten con mejores tecnologías y maquinaria, así como acceso a los mercados.

FIRA es uno de los pioneros de la Agricultura de Conservación: “Llevamos más de 24 años impulsando este sistema, sin embargo la adopción de la tecnología no avanza al paso que quisiéramos, creo que con la incorporación de MasAgro, con los especialistas de FIRA, podemos darle un empujón muy importante a esta nueva agricultura. Una agricultura que es rentable y no está peleada con el medio ambiente” indicó el licenciado Sánchez Mújica. *AC*



Certificación de técnicos en el uso del sensor GreenSeeker™

y reconocimiento a la labor de instituciones gubernamentales y a productores innovadores de MasAgro

Como parte de la Ceremonia de Graduación de Técnicos Certificados en Agricultura de Conservación, se convocó a productores, técnicos e instituciones que forman parte de la cadena agroalimentaria de México, para reconocer su labor y esfuerzo que han hecho por alinearse a la filosofía de la iniciativa MasAgro.

El Secretario de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, licenciado Francisco Mayorga Castañeda; el subsecretario de Agricultura de la Sagarpa, licenciado Mariano Ruiz-Funes; el médico veterinario zootecnista Heriberto Ortega, secretario de Desarrollo Agropecuario del Estado de México; la licenciada Karen García, directora ejecutiva de MasAgro y el doctor Bram Govaerts, líder del componente Desarrollo sustentable con el productor, entregaron los certificados y reconocimientos que representan la labor que han realizado para difundir y mejorar las prácticas agronómicas en el país.

De este modo, 10 técnicos que finalizaron la capacitación en el manejo del sensor GreenSeeker™, herramienta que ayuda al productor a conocer cuáles son los requerimientos de fertilizantes, para un uso más eficiente de los mismos y la disminución de costos de producción, recibieron un certificado que avala su aprendizaje.

Por otra parte, 29 productores de los hubs Valles Altos, Pacífico Norte y Bajío fueron galardonados por su destacada labor en la implementación de las tecnologías MasAgro en sus tierras, y por promover con éxito entre otros productores las prácticas sustentables con base en la AC.

Los directivos de dos de los programas que más impacto han tenido en la generación de capacidades y asistencia técnica para los productores mexicanos: Promaf y PESA, también recibieron un reconocimiento público por alinear sus programas



Sergio Calderón recibe su certificado de manos del Lic. Mayorga.



Arturo Muñoz orgulloso de certificarse en el uso del sensor.

de capacitación en materia de agricultura a la iniciativa MasAgro. Ambos programas buscan apoyar a las comunidades rurales a través de la asistencia técnica, para mejorar las tecnologías aplicadas en el campo por los agricultores mexicanos y así, lograr la sustentabilidad alimentaria del país.

Por integrar la teoría de redes en el nuevo modelo de extensionismo que promueve MasAgro, el Centro de Investigaciones Económicas, Sociales y Tecnológicas de la Agroindustria y de la Agricultura Mundial (CIESTAAM–Chapingo), fue reconocido por el CIMMYT. De igual forma, Fideicomisos Instituidos en Relación con la Agricultura, FIRA, fue celebrado por integrar el curso Técnico Certificado en Agricultura de Conservación a la acreditación que otorga a sus técnicos y por generar incentivos para los distintos actores alineados a MasAgro. **AC**

MasAgro Móvil

Francisco Mayorga lanza la plataforma

El titular de la Sagarpa oficializó el uso de la fase piloto de la plataforma MasAgro Móvil, que por ahora ofrece el envío de información vía mensajes de celular SMS con los precios del maíz en el mercado, el clima de una localidad específica y datos agrícolas de interés a diferentes grupos relacionados con la cadena agroalimentaria.

El sistema de MasAgro Móvil, en su fase beta (de prueba), permite a un número importante de productores mexicanos acceder a información importante y crucial para el desarrollo de su trabajo, ya que al contar con los precios del maíz podrán colocar sus productos en el mercado a un precio conveniente, conocer cuáles serán las condiciones climáticas en su localidad y tener un mejor manejo agronómico de sus cultivos.

Durante la presentación, Francisco Mayorga Castañeda realizó la primera consulta al sistema de MasAgro Móvil, obteniendo las condiciones climatológicas de Texcoco, Estado de México, desde su celular y mostrando a los asistentes, entre ellos productores, técnicos, científicos y representantes gubernamentales, las bondades que tiene esta plataforma.

MasAgro pretende aprovechar toda la infraestructura de la telefonía móvil y aquella con la que ya contaba la Sagarpa, para llevar al agricultor mexicano la información que le facilite sus labores y le sirva en la toma de decisiones. Esta resolución se derivó de que, cada vez, los agricultores tienen mayor acceso a la telefonía celular con equipos más inteligentes en comparación con otros medios de información, como la Internet que, en algunas zonas rurales del país, no se encuentra tan desarrollada. *AC*



Cómo funciona

Se podrán consultar el precio del maíz en el mercado y el clima de una localidad específica mediante el envío de un SMS al número 71071. Pero si lo que se desea recibir es la información agrícola, es necesario suscribirse al sistema, enviando un SMS al número 56060.

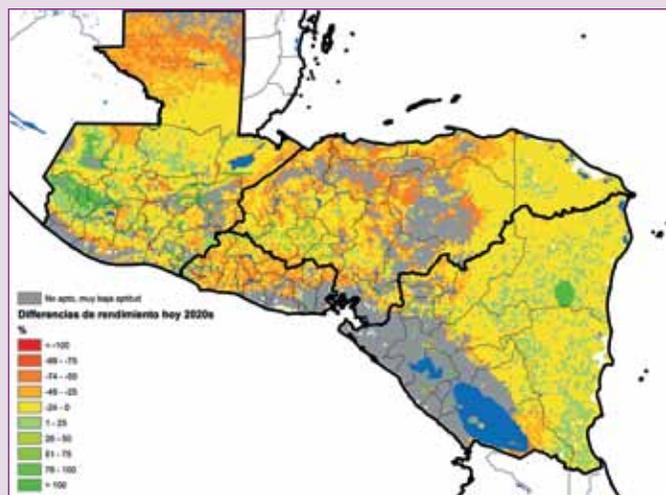




Tortillas en el comal: los sistemas de maíz y frijol en Centroamérica y el cambio climático

Por Anton Eitzinger, CIAT; Kai Sonder, CIMMYT; Axel Schmidt, CRS Consultant, y Gustavo Sain, CIMMYT.

La rapidez del ritmo del cambio climático y sus consecuencias son en particular graves en Centroamérica, una de las regiones del mundo más vulnerables a estas modificaciones; asimismo, la agricultura es muy sensible a las variaciones de las temperaturas y de las precipitaciones



Diferencia de rendimientos hasta 2020.

asociadas al cambio climático. Ante esto, los pequeños agricultores centroamericanos ya están experimentando los primeros impactos. Hasta ahora, las proyecciones del cambio climático para la región han sido generales, con delimitaciones geográficas muy amplias. Sin embargo, Centroamérica posee climas, paisajes y sistemas agrícolas heterogéneos que no permiten utilizar las generalidades al momento de tomar decisiones en una finca o región, por lo que los pequeños agricultores y otros implicados en la toma de decisiones no han podido adaptarse a las amenazas del cambio climático con la rapidez necesaria.

PROPÓSITO DEL ESTUDIO

Es por este vacío que el CRS, el CIAT y el CIMMYT realizaron el estudio *Tortillas en el comal* (TOR, por sus siglas en inglés), a través del financiamiento de la Fundación Howard G. Buffett (HGBF), con la finalidad de proporcionar la información

CRS: Catholic Relief Services. CIAT: Centro Internacional de Agricultura Tropical. CIMMYT: Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo.

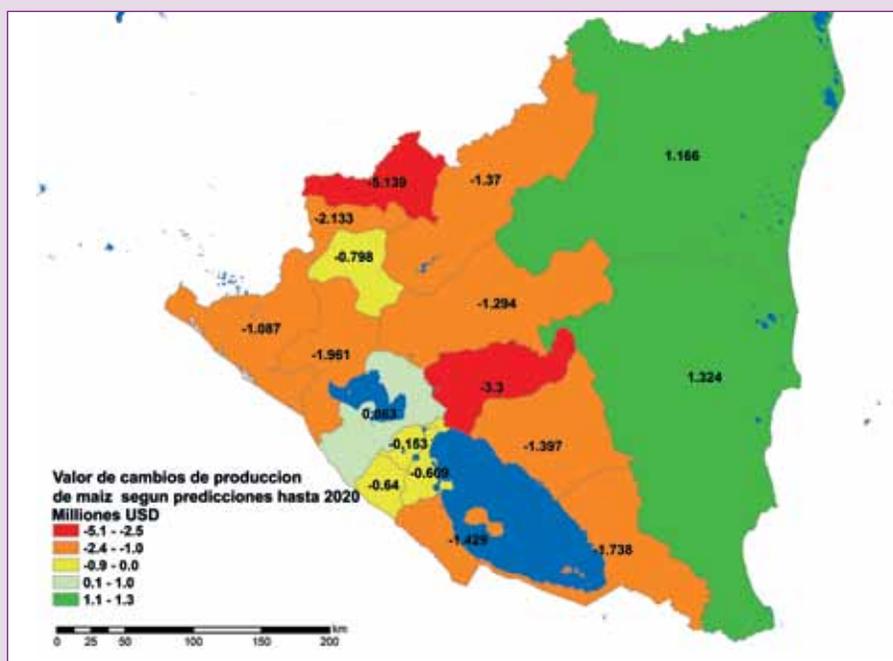
detallada y procesable para las zonas específicas en cuatro países centroamericanos: El Salvador, Guatemala, Honduras y Nicaragua (CA-4). TOR ofrece proyecciones detalladas del clima a una resolución de cinco kilómetros cuadrados o más en los cuatro países, para dos distintos periodos – a corto plazo (2020) y a mediano plazo (2050). Del mismo modo, predice los impactos potenciales que el cambio climático tendrá sobre la producción de maíz y frijol, los dos cultivos alimentarios más importantes de América Central. El estudio mide los impactos en términos de variaciones en la producción de maíz-frijol y su valor económico. Entre los resultados de este trabajo, son importantes los mapas que ilustran las afectaciones futuras en las diferentes zonas geográficas dentro del CA-4. Por último, se ofrecen recomendaciones para las estrategias de adaptación al cambio climático en las zonas geográficas específicas.

MÉTODOS

TOR aplicó modelos climáticos con tecnología de punta y herramientas SIG, y los combinó con la investigación agronómica de campo y el análisis socioeconómico detallado a nivel de hogares, en comunidades seleccionadas de cada uno de los cuatro países.

RESULTADOS

Existe la necesidad inminente de que los pequeños productores de maíz-frijol hagan frente a los impactos del cambio climático, por lo que el estudio encuentra que éstos en los sistemas de producción de dichos cultivos son significativos y se podrán sentir en la próxima década.



Predicción de pérdidas económicas en Nicaragua para 2020.

Los gobiernos nacionales y locales, junto a las comunidades y la sociedad civil, tendrán que trabajar para proteger los bosques, los humedales y otros ecosistemas sensibles a todo abuso y prácticas agrícolas insostenibles

El modelo TOR proyecta que las temperaturas medias aumentarán en un grado centígrado durante el periodo de 2010 a 2039, y en dos más durante 2040 a 2069. Las temperaturas diarias mínimas y máximas se acrecentarán, y la falta de agua aumentará debido a una menor precipitación y mayores tasas de evapotranspiración.

TOR muestra que la producción de maíz disminuirá con severidad a largo plazo, sobre todo como resultado del efecto agravado por la degradación generalizada del suelo. Los pequeños productores que trabajan en tierras pobres tendrán mayores pérdidas que los que producen en terrenos de buena calidad.

Los mapas producidos por TOR identifican tres clases de zonas de impacto del clima: 1) zonas críticas donde será imposible seguir cosechando maíz-frijol; 2) zonas de adaptación en las que será posible continuar con el cultivo de maíz-frijol si se implementan desde ahora las estrategias de adaptación y las medidas necesarias; y 3) zonas de presión que en la actualidad no están cultivadas, pero que se vuelven atractivas para los pequeños productores debido a las condiciones climáticas cambiantes, como son los

muchos de los bosques de alta elevación, humedales y otros ecosistemas sensibles.

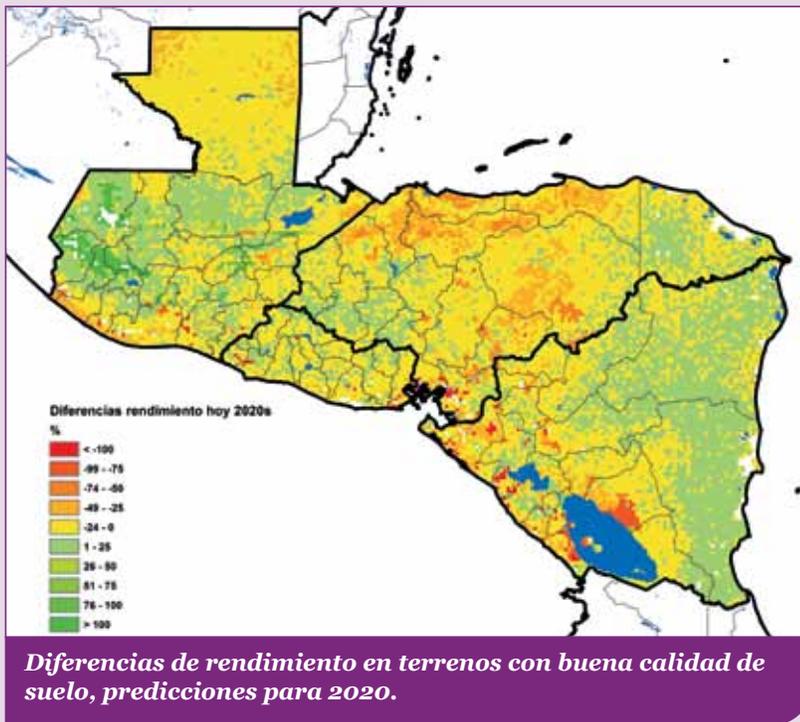
CONCLUSIONES

Los resultados del estudio llenan una brecha crítica en el conocimiento de los impactos del cambio climático sobre la producción de maíz-frijol en Centroamérica. Con esta nueva información, ahora se podrá pasar de una situación de incertidumbre a una de gestión de riesgos. TOR muestra que hay razones para el optimismo: si se toman medidas ahora, será viable manejar los impactos más severos.

Las estrategias técnicas para la adaptación son bien conocidas. TOR ofrece recomendaciones sobre las tácticas de adaptación que son más apropiadas para las zonas específicas. Entre los temas cruciales para la inversión están el suelo y el empleo del agua; la educación y la capacitación para fortalecer la agronomía, el manejo de suelos y las habilidades en el uso del agua; la protección de los bosques, los humedales y otros ecosistemas sensibles, así como la comprensión del papel adecuado de la genética



Siembra de frijol en el rancho San Martín, Chiapas.



de las plantas. La clave es centrar de forma estratégica las inversiones para los pequeños productores de maíz-frijol y adaptarlas a las condiciones particulares.

Debido a que más del 80% del maíz y el frijol de Centroamérica se cultiva en tierras de temporal, las inversiones en agricultura deben dirigirse a los pequeños productores de estas zonas. La producción, que ahora es baja, podría aumentar aún con los efectos del cambio climático, mediante la mejora de las prácticas agronómicas y del manejo del agua. Los gobiernos nacionales y locales, junto a las comunidades y la sociedad civil, tendrán que trabajar para proteger los bosques, los humedales y otros ecosistemas sensibles a todo abuso y prácticas agrícolas insostenibles. Las prioridades de investigación deben incluir el cultivo de nuevas variedades que sean resistentes al calor y a la sequía, como una parte clave de una estrategia de adaptación integrada, aunque hay que ser cautelosos de no confiar sólo en esta táctica.

CONCLUSIONES PARA MÉXICO Y MasAgro

Los sistemas de producción de maíz y frijol estudiados en los cuatro países centroamericanos son muy similares a los que se encuentran en muchas partes de Chiapas y algunas áreas de Oaxaca que presentan problemas similares, como por ejemplo los bajos rendimientos para los productores sobre todo a escala pequeña, degradación, acidez y baja fertilidad de los suelos; variabilidad del clima, acceso limitado a semillas mejoradas, insumos o asistencia técnica.

Las predicciones de los modelos sobre el cambio climático para la década de 2050 (2040 – 2069) muestran que las temperaturas en Chiapas subirán varios grados comparadas con los promedios actuales, mientras que las pérdidas de precipitación anual en grandes partes del estado llegarán al 10% y en otras, hasta el 25%. Esto implicaría que, al igual que en América Central, las áreas que en la actualidad ya enfrentan problemas de sequías, lluvias torrenciales o estrés de calor, bajarían más en aptitud para el cultivo de frijol y de maíz, con pérdidas en los rendimientos hasta el punto de dejar de ser rentables para los productores; lo que conllevaría a un aumento de presión sobre las áreas donde la producción no se viera afectada de forma negativa o en las zonas protegidas, limitando la frontera agrícola. En algunas regiones chiapanecas, en especial en las tierras altas, el potencial de producción mejorará con el ambiente agroclimático.

Para evitar conflictos por migración interna y competición por recursos naturales y daños irreparables en parques nacionales, selvas vírgenes y otras áreas protegidas del estado, es indispensable identificar estas zonas para poder planear mejor las medidas de adaptación y de protección. El uso de las técnicas con base en la Agricultura de Conservación, orientadas a la protección del suelo, junto con otras prácticas que promueve el componente de MasAgro, Desarrollo sustentable con el productor, serán imprescindibles para adaptar los sistemas de producción de maíz-frijol y cultivos asociados en Chiapas al impacto del cambio climático y mantener así, la seguridad alimentaria y los ingresos de los productores chiapanecos.

Un análisis más detallado del impacto del cambio climático enfocado a esta región y otras partes de México se llevará a cabo el próximo año como parte de la iniciativa MasAgro. **AC**



Modernización Sustentable de la Agricultura Tradicional 2011-2012

“Si me hubieran dicho entonces que hoy, a año y medio de haber lanzado oficialmente este programa, que yo presentaría los resultados que voy a referir a continuación, no lo habría creído posible”. Éstas fueron las palabras del doctor Bram Govaerts, líder del componente Desarrollo sustentable con el productor, al comenzar la presentación de los resultados de MasAgro 2011-2012.

La ceremonia en la que se dieron a conocer los resultados de la iniciativa se llevó a cabo en las instalaciones del Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo, y estuvo encabezada



por el licenciado Francisco Mayorga, secretario de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación; el médico veterinario zootecnista Heriberto Ortega, secretario de Desarrollo Agropecuario del Estado de México; el doctor Thomas Lumpkin, director general del CIMMYT; el licenciado Mariano Ruiz-Funes, subsecretario de Agricultura de la Sagarpa; la licenciada Karen García, directora ejecutiva de MasAgro CIMMYT y el doctor Bram Govaerts, director asociado del Programa Global de Agricultura de Conservación del CIMMYT.

En 2010, México hizo cambios significativos en la inversión para el desarrollo de su campo y, por lo tanto, para enfrentar los retos de la alimentación de los mexicanos. La estrategia consistió en emprender un esquema de trabajo para la que conjuntó esfuerzos, trabajo, desarrollo y recursos con el CIMMYT. Así, Modernización Sustentable de la Agricultura Tradicional, MasAgro se instauró para enfrentar los embates del cambio climático y los problemas derivados de los precios altos.

Para comenzar, el doctor Lumpkin dio la bienvenida y aseguró que el CIMMYT está orgulloso de colaborar con México, país con una profunda visión y un compromiso sólido con su población y con la

humanidad. Añadió que confía en que sean muchos los países que tomen como ejemplo a esta nación. Además, mencionó que la India, Nigeria y Etiopía ya han dado los primeros pasos en esta dirección.

La presentación de los resultados de los cuatro componentes de MasAgro estuvo a cargo del doctor Govaerts, quien se dijo consciente de que aún queda mucho trabajo por hacer, al tiempo que aseguró que se han sentado las bases sólidas a lo largo de las cadenas de investigación, producción y comercialización del maíz y del trigo, lo que permitirá avanzar hacia un campo más productivo, floreciente y sustentable. Bram Govaerts finalizó su intervención mencionando que:

Las instituciones y organismos que formamos parte de este esfuerzo tenemos razones para sentirnos orgullosos. Y estoy seguro en poder responder a los ambiciosos objetivos que nos hemos planteado, esto se logrará si juntos duplicamos el empeño con pasión y dedicación.

Fue el turno de Jorge Martínez Durán, productor de Guanajuato, quien compartió su experiencia al participar en MasAgro y destacó que los agricultores ya no quieren estar rezagados del progreso de México y que MasAgro les da la posibilidad de crecer con paso firme al procurarles información y capacitación, factores que consideró como las mejores armas que pueden tener para florecer.

Antes de finalizar la ceremonia, el licenciado Mayorga Castañeda ofreció un mensaje en el que afirmó que, “sin duda los impactos de MasAgro han allanado el camino para enfrentar el reto de

producir más en situaciones climáticas adversas, mediante el fortalecimiento de la investigación e innovación tecnológica en un marco de colaboración nacional e internacional”. Asimismo, destacó que esta acción del gobierno es uno de los logros más importantes de la administración del Presidente Felipe Calderón, en materia agroalimentaria.

Para concluir, el doctor Thomas Lumpkin entregó un reconocimiento y una estatuilla del Dr. Norman Borlaug al secretario Mayorga por su decisivo apoyo en la ejecución de la iniciativa que colocó a México en una posición de liderazgo internacional, en materia de investigación para la seguridad alimentaria y el desarrollo rural sustentable en un entorno de cambio climático.

MasAgro HA REBASADO LAS EXPECTATIVAS

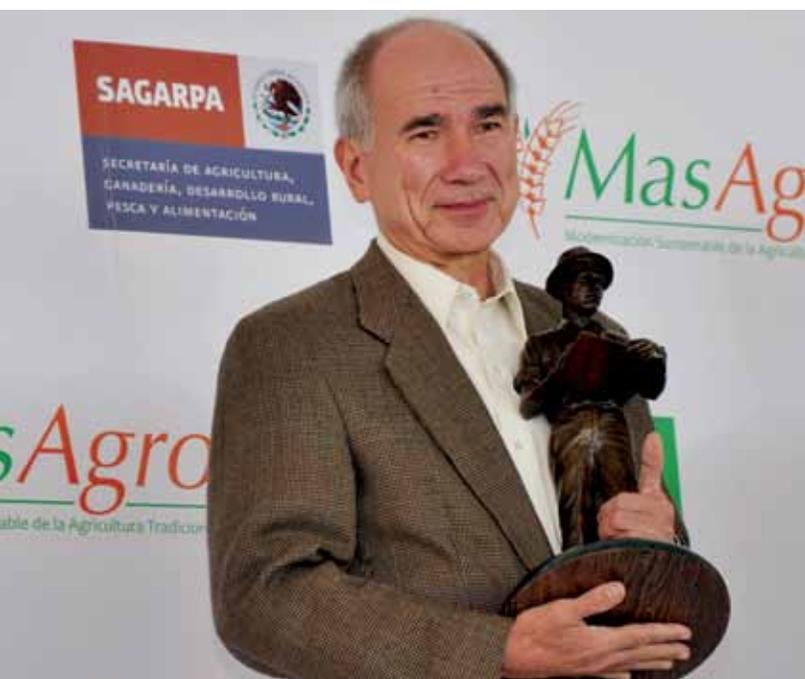
MasAgro ha significado un esfuerzo de coordinación sin precedentes entre todos los que participaron para establecer el camino en cada uno de los cuatro componentes de la iniciativa.

158 convenios de colaboración con organizaciones públicas y privadas, nacionales e internacionales, para contribuir a transformar la agricultura en una actividad más productiva, más rentable y más sustentable.

Alineación a MasAgro de programas federales de investigación, equipamiento, asesoría técnica e incentivos para la producción. El principal reto fue aprovechar las capacidades con las que cuenta la Sagarpa para brindar asistencia técnica, fomento a la investigación agrícola, servicios a las plataformas experimentales a través del INIFAP, e integrar la labor de distintos organismos, como los del Servicio Nacional de Inspección y Certificación de Semillas (SNICS), Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP) y el Sistema Nacional de Investigación y Transferencia Tecnológica para el Desarrollo Rural Sustentable (SNITT).

DESCUBRIENDO LA DIVERSIDAD GENÉTICA DE LA SEMILLA

4,500 poblaciones, o cruzas de prueba, generadas a partir de las 28 mil muestras de maíz que conserva el CIMMYT.



4,500 variedades de maíz estudiadas para identificar los genes que controlan el rendimiento del cereal y su tolerancia a plagas, enfermedades, calor y sequía.

44 mil variedades de trigo fueron evaluadas sobre su tolerancia al calor y a la sequía.

29 mil variedades de trigo con caracterización de su genoma.

MasAgro estableció un acuerdo con el INIFAP para que México cuente con la tecnología más avanzada, al instalar el Servicio de Análisis Genético para la Agricultura (SAGA) en el Centro Nacional de Recursos Genéticos (CNRG) de Tepatlán, Jalisco.

ESTRATEGIA INTERNACIONAL PARA AUMENTAR EL RENDIMIENTO DE TRIGO

La estrategia integró a México al Consorcio Internacional de Rendimiento de Trigo (wyc, por su siglas en inglés), una asociación que se dedica a la investigación para aumentar en un 50% el rendimiento de este cereal en el ámbito mundial.

Para esto, se estableció la Plataforma de Fenotipado de México (Mexplat) que puede estudiar un gran número de características fisiológicas, como la temperatura de miles de variedades de trigo sembradas en extensas parcelas de evaluación. Destaca, además, su programa de becas que

patrocina y asesora a ocho mexicanos que cursan doctorados en fisiología de trigo, bajo la supervisión de los mejores expertos en la materia en distintas universidades de Australia, Chile, España y Reino Unido.

ESTRATEGIA INTERNACIONAL PARA AUMENTAR EL RENDIMIENTO DE MAÍZ

35 empresas semilleras mexicanas se unieron a la Red Nacional de Semilleros MasAgro, activada por este componente.

25 mejoradores de maíz de compañías y centros de investigación nacionales fueron capacitados en técnicas de mejoramiento genético.

25 empresas semilleras mexicanas recibieron entrenamiento en técnicas de producción y administración de negocios.

155 localidades y 68 colaboradores integrados en una red colaborativa de evaluación e intercambio de semillas promovida por el componente, para analizar el desempeño de 89 híbridos desarrollados por organismos nacionales de los sectores público y privado.

120 mil kilos de semillas se espera que sean producidos por las compañías semilleras que participan en MasAgro.



Seis mil hectáreas muy pronto podrían ser sembradas con semillas de maíz mejoradas y adaptadas a las zonas productoras del país.

DESARROLLO SUSTENTABLE CON EL PRODUCTOR

33% de aumento en el rendimiento de los productores de la zona de los Valles altos.

54% en el incremento promedio de los ingresos de los productores de los Valles Altos que adoptaron MasAgro.

12% y 16% fueron los resultados respectivos en Chiapas.

90 técnicos estarán certificados en Agricultura de Conservación a fin de 2012.

10 convenios de colaboración firmados con los gobiernos estatales de Guerrero, Hidalgo, Jalisco, Estado de México, Morelos, Puebla, Querétaro, Sinaloa, Sonora y Tlaxcala.

46 plataformas experimentales han sido establecidas. En los cinco hubs que operan en El Bajío, Chiapas, Pacífico Norte y los Valles Altos se implementaron 21 y gracias a la alianza formada con el INIFAP, se sumaron 25 plataformas.

269 módulos demostrativos de tecnologías MasAgro fueron instaurados por productores en sus propias parcelas, con el fin de comprobar los beneficios de las prácticas que promueve la iniciativa, comparados con sus prácticas anteriores.

Promaf (Programa Estratégico de Apoyo a la Cadena Productiva de Productores de Maíz y Frijol) y PESA (Programa Estratégico para la Seguridad Alimentaria), se unieron a los esfuerzos de MasAgro.

1,795 módulos del Promaf ahora también promueven equipos y prácticas de la agricultura sustentable, con base en la de Conservación.

1,650 prestadores de servicios profesionales (PSP) del Promaf participaron en 165 talleres de inducción y capacitación de MasAgro en todas las regiones del país.

80 formadores del Promaf recibieron capacitación

intensiva, alcanzando la cobertura mencionada. Instituciones del sector privado participan también con MasAgro, como es el caso de Impulsora Agrícola que ya practica la Agricultura de Conservación y utiliza los sensores para una mejor aplicación de Nitrógeno.

22 mil hectáreas de áreas de extensión

18 mil productores han participado en los días demostrativos organizados por MasAgro.

EL INTERÉS INTERNACIONAL EN MASAGRO

Ante las sedes del Banco Mundial, del Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura y en la reunión del G20 se presentó la iniciativa Modernización Sustentable de la Agricultura Tradicional, con un buen recibimiento de los líderes al que se sumaron las visitas de representantes de los gobiernos de China, India, Alemania, Estados Unidos y Sudáfrica, entre otros, a las instalaciones del CIMMYT para conocer a mayor profundidad los alcances de MasAgro. Ante esto, destacaron el liderazgo de México al impulsar una iniciativa que se orienta a fortalecer las capacidades científicas y tecnológicas de investigación para la agricultura. AC

Sin duda los impactos de MasAgro han allanado el camino para enfrentar el reto de producir más en situaciones climáticas adversas, mediante el fortalecimiento de la investigación e innovación tecnológica en un marco de colaboración nacional e internacional

Adaptación y mitigación del cambio climático en México: satisfacer las necesidades de los agricultores

Por Dr. Jon Hellin, CIMMYT

Es probable que en las próximas décadas el cambio climático conduzca a una mayor escasez de agua, variaciones en los patrones de precipitación y aumento en las temperaturas. Esto llevará, a corto plazo a malas cosechas y, en un tiempo mayor, a la disminución de la producción.

Las predicciones sobre el cambio climático indican que México será uno de los países con mayores afectaciones. Frente al reto de garantizar la seguridad alimentaria ante estas circunstancias, existe un interés creciente por el papel que desempeñan las tecnologías y prácticas agrícolas adaptadas a las condiciones climáticas predichas, las cuales contribuyen a: i) un aumento en la seguridad alimentaria; ii) una mejora de la capacidad de los agricultores a adaptarse al cambio climático; y iii) la mitigación de las emisiones de gases de efecto invernadero. Las tecnologías claves y prácticas incluyen germoplasma adaptado al clima, además de otras técnicas sustentables para el manejo de la tierra, como la Agricultura de Conservación.



Siembra de maíz bajo el sistema de la AC.

TECNOLOGÍAS Y PRÁCTICAS AGRÍCOLAS ADAPTADAS A LAS CONDICIONES CLIMÁTICAS PREDICHAS

Las variedades de cultivos con una mayor tolerancia al calor y al estrés por sequía y más resistencia a las plagas y a las enfermedades son críticas para la gestión actual de la variabilidad climática y la adaptación progresiva al cambio climático. Las prácticas agronómicas relacionadas con la labranza reducida o cero labranza, la retención de residuos sobre una mayor superficie y las rotaciones de cultivos económicamente viables y su diversificación, es decir, las prácticas sustentables con base en la Agricultura de Conservación, contribuyen a que el entorno del cultivo maximice la expresión de su potencial genético, ejercen como intermediarias ante un clima inestable y amortiguan las condiciones meteorológicas imprevisibles para colaborar en la mitigación del cambio climático.



La iniciativa Modernización Sustentable de la Agricultura Tradicional: MasAgro desarrolla y promueve estas prácticas; sin embargo, uno de los principales retos consiste en mejorar su adopción y adaptación por parte de los agricultores.

Las tecnologías y prácticas agrícolas adaptadas a las condiciones climáticas predichas son sólo el último punto de una larga lista de técnicas que los investigadores y extensionistas han desarrollado en las últimas décadas y por consiguiente, promovido en las zonas rurales.

La verdad es que los beneficios de estas innovaciones tecnológicas a menudo no llegan a la mayoría de los agricultores de escasos recursos que cultivan en tierras marginales, debido a que no las han adoptado con prontitud. Las razones detrás de su adopción o no adopción son complejas, pero se puede aprender mucho de las investigaciones previas sobre la resistencia de los agricultores a adoptar las tecnologías del suelo y del agua (véase Hudson, 1991). Es importante asegurarse de no cometer los mismos errores (véase abajo).

El resultado puede ser el desarrollo de las tecnologías apropiadas para zonas de temporal en México, así como una mayor adopción y adaptación de los sistemas agrícolas que se acoplen al cambio climático previsto, por parte de los productores.

LA (NO) ADOPCIÓN DE LAS TECNOLOGÍAS AGRÍCOLAS

Las siguientes son algunas de las razones por las cuales los agricultores no adoptan con facilidad las tecnologías agrícolas recomendadas:

1. Los estudios relacionados con la adopción de los sistemas de producción a pequeña escala han demostrado que el riesgo es un punto importante en las decisiones de los agricultores. Por lo tanto, ellos tienden, en primer lugar, a adoptar las tecnologías simples o sus componentes y, a continuación, de manera progresiva llegan a las técnicas más complejas y costosas. En el caso del germoplasma mejorado de maíz, al no ser utilizado con anterioridad, puede ser que los productores se encuentren reacios a tomar el riesgo de sembrarlo en lugar de las conocidas variedades criollas. Desde la perspectiva de un productor puede resultar muy arriesgado adquirir la semilla de una variedad desconocida si existe alguna posibilidad de que las sequías o heladas puedan tener un impacto negativo sobre el rendimiento de los cultivos.

Existen mayores posibilidades de adopción y adaptación de las tecnologías y prácticas adaptadas a las condiciones climáticas si los mismos agricultores están implicados en su desarrollo



2. Un factor importante para la no adopción de las tecnologías y prácticas agrícolas adaptadas a las condiciones climáticas predichas ha sido la escasez de mano de obra rural. Muchos agricultores dependen tanto de la producción de sus tierras como de las actividades no agrícolas

que les generan ingresos. Éste es, precisamente, el caso de muchas partes de México, y tiene profundas implicaciones para la disponibilidad de mano de obra en diferentes épocas del año, así como para la determinación de los agricultores para aceptar las prácticas basadas en la AC, sobre todo si no pueden adquirir las tecnologías que reducen la carga de trabajo, como son los herbicidas para el control de las malezas (Giller *et al.*, 2009).

3. Un mayor desafío para que los agricultores acepten la AC u otras tecnologías adaptadas a las condiciones climáticas predichas es que éstas implican un conocimiento intensivo. Mientras que la extensión agrícola, la educación y la capacitación pueden ayudar a muchos agricultores a maximizar el potencial de sus activos productivos a través de la adopción de las tecnologías, cuya promoción ha coincidido con grandes recortes en los servicios de extensión y financiados con fondos públicos en los países en vías de desarrollo. A falta de la disposición de una extensión pertinente y competente, se pueden esperar reducidas tasas de adopción de los conocimientos de las tecnologías intensivas.

4. Las nuevas variedades de cultivos y los trabajos de investigación agronómica deben ser apoyados por otros factores, incluyendo las inversiones complementarias, por ejemplo para la semilla y los fertilizantes, y un mayor acceso de los campesinos a los mercados de producción junto con las facilidades de almacenamiento poscosecha.

Platicar con los agricultores puede revelar mucha información interesante. Me he encontrado con un gran número de



Participación activa para “rascarse donde hay comezón”.

agricultores que me han dicho que no vale la pena adoptar variedades mejoradas de maíz u optimar la gestión de sus tierras si no tienen dónde vender una cosecha más abundante, o bien, pierden un porcentaje de ésta por las plagas y las enfermedades que se derivan de un deficiente almacenamiento poscosecha.

5. Asimismo, existe la cuestión de que las tecnologías y prácticas que se promueven en realidad satisfacen las necesidades de los agricultores. Roland Bunch, el autor de una fecunda obra acerca del desarrollo rural: *Dos mazorcas de maíz*, se refirió a esto como “rascarse donde no hay comezón”. A menudo, los investigadores y los profesionales del desarrollo creen saber lo que los agricultores necesitan;

sin embargo, pueden estar equivocados. Un buen ejemplo es el germoplasma mejorado: los esfuerzos de reproducción han tendido a concentrarse en producir un mayor rendimiento del germoplasma. No obstante, si los pequeños agricultores producen cada vez más maíz para los mercados especializados del grano,



Barreras vivas para mejorar la calidad del suelo.

como el pozole, podrían interesarse más en un germoplasma que optime la calidad de su maíz de acuerdo con las demandas del mercado, en lugar de su cantidad. Los agricultores pueden, por lógica, no interesarse en la adopción del germoplasma del maíz mejorado que no posea las características que requieren.

ADOPCIÓN Y ADAPTACIÓN DE LOS AGRICULTORES

Existen mayores posibilidades de adopción y adaptación de las tecnologías y prácticas adaptadas a las condiciones climáticas predichas si los mismos agricultores están implicados en su desarrollo. La participación de los productores, sin embargo, oscila entre los rangos pasivos —donde la colaboración es poco más que la retórica políticamente correcta— y

los activos —cuando los agricultores están, en realidad, interesados en la identificación de los problemas y en el desarrollo de soluciones apropiadas. Los investigadores y desarrolladores necesitan facilitar la participación activa de los productores; de esta forma pueden desarrollar tecnologías que cubran las necesidades prioritarias de los agricultores; es decir, “rascarse donde hay comezón”.

MasAgro tendrá mayor impacto si las características del germoplasma adaptado al clima abarcan las necesidades de los productores y si se promueve la Agricultura de Conservación como complemento de las prácticas agrícolas que acostumbran. Por ejemplo, en muchas partes de México, los productores se dedican también a la ganadería y existe una variabilidad entre el uso de los residuos del maíz como forraje y como cobertura del suelo, la cual, en algunos casos, se

puede reducir con la introducción de cultivos de cobertura como *Mucuna sp* y la canavalia, que no sólo proporcionan más protección al suelo, sino que también aseguran que el agricultor tenga más alimento para su ganado. No obstante, se debe aceptar que habrá partes en México donde las tecnologías y las prácticas no sean las adecuadas y donde, probablemente, no deben promoverse. Ante esto, se requieren mayores investigaciones para poder identificar las áreas donde las tecnologías sean apropiadas y las zonas donde no lo son. **AC**



Terrenos sin cobertura.



Maíces mejorados.

Referencias

- Bunch, R. 1982. *Two Ears of Corn: A Guide to People-Centered Agriculture*. World Neighbors, Oklahoma, Estados Unidos.
- Giller, K. E., Witter, E., Corbeels, M. and Tittonell, P. 2009. “Conservation agriculture and smallholder farming in Africa: The heretics’ view.” *Field Crops Research* 114: 23–34
- Hudson, N. W. 1991. *A Study of the Reasons for Success and Failure of Soil Conservation Projects*. Soils Bulletin 64, Food and Agriculture Organization of the United Nations, Roma, Italia.

RECIBE INFORMACIÓN AGRÍCOLA

Técnicos

PASO 1
ABRIR LA OPCIÓN
DE MENSAJES

PASO 2
EN DESTINATARIO
ESCRIBIR EL NÚMERO 56060

PASO 3
EN EL CUERPO DEL MENSAJE
ESCRIBIR: **NOMBRE DEL HUB**
TECNICO

PASO 4
ELEGIR
LA OPCIÓN
ENVIAR

ESCRIBIR LAS PALABRAS
SIN ACENTOS NI "Ñ"



NOMBRE DEL HUB

- chiapas
- bajio
- pacífico norte
- valles altos maiz
- valles altos grano
- general

MasAgro

TE ENVIARÁ 1 MENSAJE
CON INFORMACIÓN RELACIONADA CON
EL SECTOR AGRÍCOLA Y LA INICIATIVA
MASAGRO, ESPECÍFICA DE TU ZONA

RECIBE INFORMACIÓN AGRÍCOLA

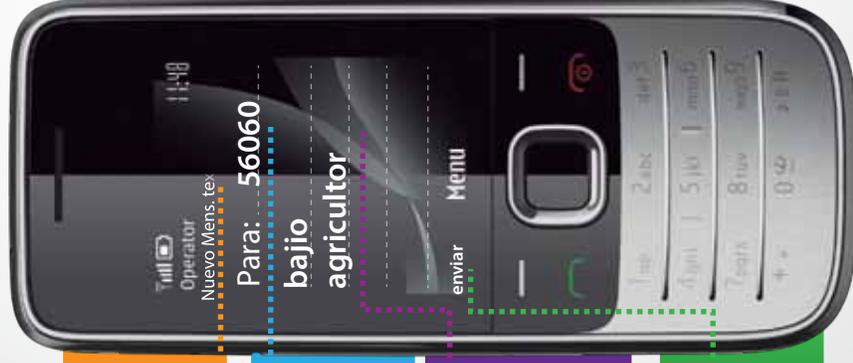
Agricultores

PASO 1
ABRIR LA OPCIÓN
DE MENSAJES

PASO 2
EN DESTINATARIO
ESCRIBIR EL NÚMERO 56060

PASO 3
EN EL CUERPO DEL MENSAJE
ESCRIBIR: **NOMBRE DEL HUB**
AGRICULTOR

PASO 4
ELEGIR
LA OPCIÓN
ENVIAR



NOMBRE DEL HUB

- chiapas
- bajio
- pacifico norte
- valles altos maiz
- valles altos grano
- general

MasAgro

TE ENVIARÁ 1 MENSAJE
CON INFORMACIÓN RELACIONADA CON
EL SECTOR AGRÍCOLA Y LA INICIATIVA
MASAGRO, ESPECÍFICA DE TU ZONA

ESCRIBIR LAS PALABRAS
SIN ACENTOS NI "Ñ"



Los jueves en el CIMMYT son para ustedes

Como estrategia de divulgación de la iniciativa MasAgro, desde febrero de 2012, cada jueves el Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT) recibe a los productores interesados en los sistemas de producción con base en la Agricultura de Conservación, con el propósito de brindarles, además de información relacionada con esta tecnología, pláticas acerca de los objetivos de la iniciativa federal MasAgro, en particular los concernientes a su componente Desarrollo sustentable con el productor.

A la fecha se han recibido alrededor de 1,160 visitantes, en su mayoría del Estado de Tlaxcala, ya que fue precisamente esta identidad la que inició y planeó, junto con la Secretaría de Fomento Agropecuario (SEFOA), la convocatoria semanal dirigida a los productores. Las visitas no tienen costo y los interesados sólo deberán hacerse cargo de los gastos de traslado; sin embargo, es posible que éstos sean cubiertos por los gobiernos estatales o sus instituciones, como la SEFOA hace en Tlaxcala.

ITINERARIO DEL RECORRIDO

Al comienzo de su visita, los productores reciben una plática introductoria acerca de MasAgro, así como una explicación de los sistemas de producción con base en la Agricultura de Conservación; de manera general, se les ofrece un panorama de las actividades y de los procesos que se llevan a cabo en torno a la ac. Después, se realiza

un recorrido para conocer la plataforma experimental del CIMMYT, que cuenta con más de 20 años de trabajos con la ac; asimismo, se les hace una pequeña demostración de los diferentes experimentos establecidos. La visita concluye con una presentación sobre la maquinaria especializada para trabajar la Agricultura de Conservación. *AC*

Datos de contacto

Para mayor información sobre las visitas, favor de contactar a Karla Rodríguez
Tel: (55) 58042004 extensión 2255
Correo electrónico: k.rodriguez@cgiar.org





Análisis de los módulos de Agricultura de Conservación en los Valles Altos

Por: Ricardo Romero, Luis Vargas, José Luis Salgado, Dagoberto Flores, Nele Verhulst, Víctor Hernández, Andrea Chocobar, Marie-Soleil Turmel, Francisco Olguín, Bram Govaerts

Bajo la visión del agricultor y sus necesidades como eje fundamental, se establecieron dos hubs en la región de los Valles Altos del centro de México, delimitados por zonas agroecológicas y características socioeconómicas relacionadas a la producción de cultivos, por lo que no coinciden con las divisiones políticas y administrativas de los estados y municipios. Éstos, tanto el de sistemas de maíz y cultivos asociados, como el de cereal grano pequeño y cultivos asociados, cuentan con una serie de módulos con agricultores en los que se adoptan, adaptan, evalúan y extienden opciones de producción de cultivos con base en la AC.

1. Perfil de los productores de módulos y sus percepciones acerca de la Agricultura de Conservación

Además de ser reconocido en su comunidad como un productor que trabaja de forma adecuada, el perfil del agricultor de un módulo incluye: interés por las nuevas tecnologías, motivación para probarlas y posibilidades de compartir sus resultados y métodos con otros agricultores de su comunidad.

En 2010, año de inicio de MasAgro, se implementaron 41 módulos con agricultores en los dos hubs de los Valles Altos, localizados en los estados de México, Tlaxcala, Puebla, Hidalgo y el Distrito Federal. Se llegó a estos números, gracias a distintos niveles de colaboración de los sectores público y privado. De los 41 módulos, 27 son la fuente de este artículo, los 14 restantes no se consideraron debido a que se encontraban en año cero o bien, no contaban con la posibilidad de un monitoreo riguroso de parte de un técnico certificado, o en proceso de certificación, que sustentara datos precisos.

Los promedios de edad, estudios y experiencia de los agricultores contemplados en este estudio, oscilan alrededor de los 49 años (relativamente jóvenes para el campo de México); con una educación básica de 11 años y 22 de experiencia en la producción de cultivos.

La práctica de la AC entre los productores ha dejado diferentes percepciones acerca de la tecnología ya adaptada y adoptada en sus campos.

2. Los cultivos de los hubs en los Valles Altos

Si bien es cierto que el CIMMYT centra sus esfuerzos en los cultivos de maíz y trigo, éstos no están aislados en los Valles Altos de México, debido a que pertenecen a sistemas de producción que contemplan al mismo tiempo algunos otros, por lo cual se establece un trabajo con sistemas de producción y no con cultivos aislados obtenidos en un ciclo. Estos sistemas toman en cuenta la lógica completa de producción del agricultor en todo el año y a lo largo de los mismos, y no sólo un cultivo y un año en particular.

3. Rendimientos altos y estables con menor impacto al medio ambiente y mejoras económicas a los agricultores

Tres de los objetivos de la extensión de los sistemas con base en la AC conforman este apartado. Para empezar vale la pena señalar que existen muchas publicaciones que hacen referencia del menor impacto al medio ambiente; incluso los críticos más conspicuos de la AC (Giller *et al.*, 2009) aceptan que estos sistemas controlan la erosión y conllevan una mejora en las dinámicas físicas, químicas y biológicas de los suelos. El problema actual, radica en producir un cuerpo de literatura con evidencia sólida que se refiera a los otros dos puntos: rendimientos altos y estables, y mejoras económicas en las condiciones a las que se enfrentan los agricultores.

Este reporte intenta apoyar la idea de que es posible tener rendimientos altos y estables en el tiempo, además de obtener mejoras económicas para los agricultores cuando aplican los sistemas con base en la AC. Es por medio de la evidencia obtenida en los campos de los productores y en las condiciones que deben enfrentar, que la AC puede probar su relevancia.

Por otro lado, se ha argumentado que los efectos positivos de la AC son a mediano y largo plazos, pero cuando el agricultor quiere adoptar el sistema, los costos para él, son a corto plazo. Por lo mismo existe una falta de atractivo económico de inmediato, para hacer el cambio de un sistema convencional hacia la AC. Cuando el factor limitante productivo es el agua, como sucede en la mayor parte de México, este postulado resulta falso. Los efectos positivos en la conservación de la humedad que a su vez contribuyen a aumentar los rendimientos o su sostenimiento en condiciones de escasez hídrica. Esto resulta en extremo importante para México, puesto que de acuerdo a las predicciones de los diferentes modelos y escenarios del IPCC para el cambio climático, la situación de escasez de agua se va a agravar en casi todo el país, por temperaturas más altas con menor presencia de lluvia.

Al analizar los resultados anteriores, es lógico que diversos factores tengan influencia en los rendimientos y en las variables económicas asociadas. El riego, la altitud, la cantidad de lluvia, el tipo de suelo y otras circunstancias influyen en los resultados de uno y otro sistema. Es por esto que se decidió aplicar un *Modified Stability Analysis* (MSA) para conocer la estabilidad y consistencia de los resultados de los sistemas con base en la AC, comparados con las prácticas convencionales en diferentes ambientes.

En el ámbito de la AC, los rendimientos fueron de manera consistente superiores tanto en ambientes de alto como en los de bajo potencial de rendimiento, aunque las mayores diferencias se encontraron en ambientes de mediano potencial. Esto sugiere, por un lado, que el ajuste del análisis es más acertado en una forma cuadrática que en la lineal, y que en los ambientes donde el factor



limitante de producción es el agua, la AC tiene efectos positivos a corto plazo. Para ello siempre que se tome en cuenta que, los módulos de AC iniciaron en 2008 y que durante el verano de 2009 se padeció una fuerte sequía en los Valles Altos, comparable a las predicciones de los modelos del IPCC en un escenario de alto riesgo como es el A2 (cambios tecnológicos lentos, crecimiento demográfico y económico como hasta ahora).

La sequía, en un periodo crítico para los cultivos, trajo como consecuencia la pérdida de rendimiento y efectos negativos en las variables económicas

asociadas. Al aplicar el MSA en su forma cuadrática a las diferentes variables, se puede observar que, comparada con las prácticas convencionales, la AC tuvo la capacidad de tener efectos altamente positivos a corto plazo y en una condición de escasez de agua.

En un escenario de sequía que se va a volver más recurrente y extremo en el futuro cercano, la AC tiene la capacidad de formar parte de las alternativas para que los productores puedan amortiguar los efectos negativos esperados en las cantidades de lluvia en el país. AC

En 2012, este hub cuenta con el apoyo de:



Con la colaboración de:





El cultivo de la alfalfa en el Valle del Mezquital

Por Ing. Jaime Ortega Bernal

*Un insumo básico
en la producción
de leche y carne
que demanda
sustentabilidad*

La alfalfa es un insumo básico para la producción de leche y carne, estos productos de consumo final, han tenido una demanda creciente que tiende al aumento en los próximos años. Existen estimaciones globales que el consumo de leche y productos lácteos pasará de 76 kilogramos por persona al año (1995-97) a 82 (2015) y a 91 (2030). En el caso de la carne la demanda pasará de 35 kilogramos por persona al año (1995-97) a 40 (2015) y a 44 (2030). Se cree que la producción de leche y carne se incrementará en los sistemas de producción más intensivos, reduciendo las explotaciones de carácter extensivo en libre pastoreo, por lo tanto la demanda de alfalfa con seguridad también crecerá debido a sus ventajosas características forrajeras; sin embargo, debe anotarse que su demanda dependerá en gran medida del

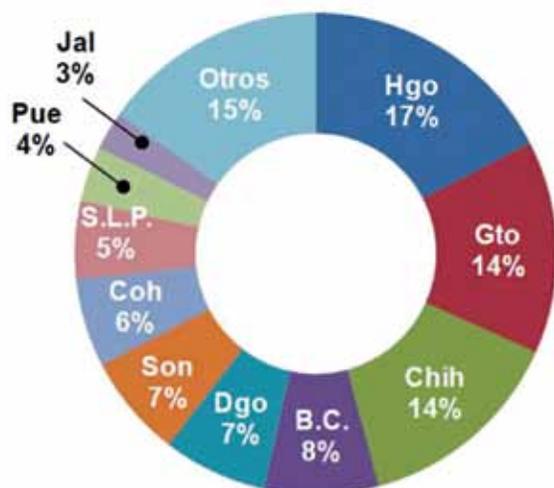


comportamiento que se registre en el desarrollo de la industria lechera y de cárnicos en el mundo, así como del crecimiento de otros forrajes alternativos, sobre todo los cereales.

LA ALFALFA EN MÉXICO

La alfalfa (*Medicago sativa*) es una planta forrajera que pertenece a la familia de las leguminosas. Su ciclo vital, o persistencia puede llegar hasta los doce años, según la variedad utilizada y el clima. Se considera que este periodo en México es de casi tres años, llega a alcanzar una altura de un metro, desarrolla densas agrupaciones de pequeñas flores púrpuras y sus raíces suelen ser muy profundas, las cuales pueden medir hasta 4.5 metros, por lo que la planta es en especial resistente a la sequía.

Gráfica 1. Distribución de la Producción de Alfalfa por Entidad



Fuente: SIAP-SAGARPA.

En los últimos doce años, el cultivo de alfalfa en México ha ocupado un promedio de 220 mil hectáreas anuales bajo condiciones de riego, los principales estados productores son: Guanajuato, Hidalgo, Baja California, México, Coahuila, Durango, San Luis Potosí, Puebla y Querétaro, no obstante 26 estados de la República reportan alfalfa dentro de su estructura agrícola. En 2010 la superficie sembrada alcanzó las 383,436.68 hectáreas con una producción en verde de 29.11 millones de toneladas y un valor de 11. 018,75 millones de pesos; convirtiendo el valor a precios constantes, deflactados con el índice nacional de precios al consumidor base 2010).

En Hidalgo durante el periodo 1990-2001, se registró un promedio de 32,500 hectáreas anuales. Para 2011 la superficie sembrada fue de 51,288.50, en los distritos de Desarrollo Rural de Huichapan, Mixquiahuala, Pachuca, Tulancingo, Zacualtipán, de éstas el 93% se ubica en el Valle del Mezquital, dentro de los distritos de riego 03 Tula-Tepeji y 100 Alfajucan, con una producción en verde de 4.064 millones de toneladas y un valor de 1,289 millones de pesos, convirtiendo el valor de la producción a precios constantes –deflactados con el índice nacional de precios al consumidor base 2011.

Cuadro 1.- Participación absoluta y relativa de la presentación del producto de alfalfa consumida En el estado de Hidalgo.

Producto	Cantidad del producto	Volumen (ton)	Participación (%)
pacas de 35 kg.	22,133,582	2,498,954	54.5
manojos de 1.5 kg	86,784,000	130,176	3.5
en greña	-	1,481,200	40.0
Silo	-	74,060	2.0
Total		3,703,000	100.0

Fuente: encuesta a productores y comercializadores, estimación propia.

Cuadro 2.-Características químicas y digestibilidad *In vitro* de la alfalfa en diferentes formas

Características	Verde	Heno	Ensilado
Proteína cruda %	19.3	13.5	16.7
Fibra de turgente neutro %	36.1	45.4	44.2
Fibra detergente ácido %	27.9	38.8	34.5
Lignina %	6.3	10.2	7.3
Digestibilidad <i>in vitro</i>	79.5	71.7	74.1

Fuente: Libro Técnico N.º 2 Oct. 2000. SAGAR-INIFAP, CIRNOC, CELALA

Cuadro 3.- Rendimiento de Forraje seco contenido de proteína y materia seca digestible promedio por corte de alfalfa a diferentes estados de madurez

Estado De madurez	Forraje Seco (ton/ha)			PC (%)			MSD (%)		
	Total	Hoja	Tallo	Total	Hoja	Tallo	Total	Hoja	Tallo
Botón	2.6	1.4	1.2	24.0	29.7	17.0	76.8	84.2	68.0
Inicio de floración	2.9	1.5	1.4	22.4	22.4	17.1	75.6	83.2	66.4
Plena floración	3.8	1.9	1.9	21.2	21.2	15.8	75.5	84.0	66.0

Fuente: Libro Técnico N.º 2 Oct. 2000. SAGAR-INIFAP, CIRNOC, CELALA¹ Quiroga (1988)

La alfalfa en Hidalgo se consume en cuatro presentaciones: henificada en pacas de 35 kilogramos; manojos de 1.5 en verde; en “greña” (alfalfa seca y no empacada) por lo general para el autoconsumo, así como una pequeña cantidad que se envía para silo (triturada).

Sin duda, en los próximos años la demanda por los productos de calidad, nutritivos y de alta sanidad, será el común denominador que prevalezca en el mercado. La carne, la leche y sus derivados no serán la excepción, por ello y para que la actividad ganadera pueda desarrollarse de manera



ocasiones es necesario aplicar algunos agroquímicos para el control de las malezas y las plagas, sin embargo éstas no representan volúmenes ni frecuencias altas como para clasificarlo como un producto de alta contaminación. Por el contrario, posee la característica de proteger al suelo, por la cobertura que le proporciona, con una población que va desde 70 hasta 500 plantas por metro cuadrado, según la edad que tenga el alfalfa, las condiciones ambientales, así como el manejo y la calidad de la semilla utilizada. Un factor que pudiera considerarse adverso es el volumen de agua que demanda, con un promedio nacional de alrededor de 18 mil metros cúbicos por hectárea, considerando las 51,288.50 hectáreas sembradas, la cantidad de agua destinada a ese cultivo es de alrededor de 923,193 mil metros cúbicos.

En el Valle del Mezquital, con frecuencia se registran retrasos en la aplicación de los riegos al cultivo de alfalfa, en el periodo marzo-julio, debido a que en marzo se inicia el remoje de suelos para las siembras de diversos cultivos del ciclo PV, especialmente maíz y frijol, lo que origina una mayor demanda de agua. Esto tiene un impacto negativo en el rendimiento y calidad de la alfalfa. La zona más afectada por esta situación comprende los municipios de Francisco I. Madero, San Salvador, Actopan, El Arenal, Santiago de Anaya, Ixmiquilpan, Alfajayucan, Tasquillo y Chilcuautla. Ante esto, sólo se aplica un riego cada 35 días.

Las variedades de alfalfa que más se siembran en el Valle del Mezquital son San Miguel, Aragón y Moapa.

EFFECTOS EN EL RENDIMIENTO

En los meses de mayo a julio el rendimiento del cultivo de alfalfa se

más competitiva se requerirá de forrajes de mejor calidad y rendimiento, lo que repercutirá en los costos de producción; en ese sentido la alfalfa presenta variaciones que en el futuro podrían ser consideradas para el establecimiento del precio: su contenido de nutrimentos, su estado de desarrollo, su calidad genética o la forma de consumo, las cuales quedan ejemplificadas en el cuadro 3.

Con seguridad, en los próximos años la demanda y el precio de la alfalfa dependerá de su valor nutritivo, que está dado por la concentración de nutrientes, el consumo, la digestibilidad y el metabolismo de los productos ingeridos por los animales; por lo que será necesario medir el contenido de los nutrientes que proporcionan energía, como son las proteínas, los lípidos y sobre todo, los carbohidratos que generan el 80% de la energía.

Desde luego que las expectativas planteadas se irán ajustando en función de la competitividad que pueda tenerse en la producción de leche y carne en los próximos años, ante una apertura comercial que incidirá en la compraventa de estos productos, así como en el de los forrajes necesarios para su obtención como el maíz, sorgo y pastas de oleaginosas.

EFFECTOS SOBRE EL MEDIO AMBIENTE

Se considera que el cultivo de alfalfa no representa un riesgo significativo de contaminación, puesto que las dosis de fertilización (sólo Fósforo) requeridas son bajas, porque aun cuando la alfalfa contiene hasta 55 kilogramos de Nitrógeno por tonelada, éste lo toma del aire por la relación simbiótica que establece con la bacteria del suelo *Rhizobium meliloti*. En

ve afectado por la presencia del pulgón y los trips, debido a las altas temperaturas y a la época de estiaje.

El periodo de vida que, en la actualidad, se registra de las alfalfas es de tres años, con un promedio de 10 cortes anuales por hectárea. Todo esto dependerá de la aplicación de los riegos, de la variedad y de la edad del cultivo.

Durante el ciclo *pv* el desarrollo vegetativo de la alfalfa es más rápido, debido a las condiciones de mayor temperatura y radiación solar que favorecen a su desarrollo. Sin embargo, esta etapa es más lenta en los meses de octubre a febrero: 35- 45 días entre corte y corte, de acuerdo a la variedad, el tipo de suelo y la edad del cultivo.

Po otro lado, en la temporada de lluvias la producción de alfalfa se ve afectada porque no se puede segar, hay pudrición y existen pérdidas parciales de un 30%. Las alfalfas de tres años o mayores, disminuyen su rendimiento hasta en un 40%. *AC*

Cuadro 4.- Resultados de la evaluación del cultivo de Alfalfa

TRATAMIENTO	#DE LOTE	VARIEDAD	REND.MV TON/HA	REND MS TO/HA	REND.MV HOJA TON/HA	REND.MV TALLO TON/HA	REND MS HOJA TON/HA	REND MS TALLO TON/HA
CAMAS ANCHAS								
15 KILOS	14	WL721	12.381	3.282	5.098	7.283	1.351	1.931
18 KILOS	2	GIGANTE	15.492	3.579	6.379	9.113	1.474	2.105
20 KILOS	8	GIGANTE	16.182	4.040	5.394	10.788	1.347	2.694
CAMAS ANGOSTAS TRIPLE HILERA								
15 KILOS	37	WL711	11.765	1.801	4.844	5.921	0.811	0.991
18 KILOS	58	EXELENTE	11.139	1.267	3.713	7.426	0.422	0.845
20 KILOS	33	GIGANTE	14.505	3.121	6.826	7.679	1.468	1.652
CAMAS ANGOSTAS DOBLE HILERA								
15 KILOS	81	GENEX	13.275	2.116	5.841	7.434	0.931	1.185
18 KILOS	79	EXELENTE	11.813	2.476	4.500	7.313	0.943	1.533
20 KILOS	88	SAN MIGUELITO	13.039	4.414	6.520	6.520	2.207	2.207
TRADICIONAL AL VOLEO								
40 KILOS	93	SAN MIGUELITO	15.125	3.111	6.482	8.643	1.333	1.778

La alfalfa (Medicago sativa) es una planta forrajera que pertenece a la familia de las leguminosas, su ciclo vital o persistencia puede llegar hasta los doce años, según la variedad utilizada y el clima



Manejo del rastrojo bajo el sistema de la Agricultura de Conservación

El segundo paso hacia el cambio

Por Ing. Maricela Rugerio Escalante,
supervisora técnica AC-CIMMYT

Uno de los principios de la Agricultura de Conservación es dejar una cobertura de rastrojo del cultivo anterior sobre el suelo. Para poder hacer un buen manejo y uso eficiente de los residuos, se presentan algunos consejos.

La buena cobertura

Ésta dependerá del sistema de siembra que se haya adoptado, así como el cultivo que se estableció en el ciclo anterior. Si fue el caso de algún grano pequeño, como la cebada, el trigo o el triticale, se debe tomar en cuenta lo siguiente:

1. Conocer la zona y sus condiciones climatológicas, ya que de esto dependerá el tipo de manejo que se dé al rastrojo. Hay zonas en las que durante febrero y marzo sufren de corrientes de aire muy fuertes que pueden levantar todos los residuos y dejar el suelo desnudo.
2. El grano se cosechará como de costrumbre, la única diferencia es que el cabezal de la máquina no irá al ras del piso como se hace por lo general.
3. Lo ideal para hacer un buen manejo de rastrojo es dejar una altura de entre 20 ó 30 centímetros de corte al rastrojo de grano pequeño, esto se logra pidiendo al operador de la máquina que levante un poco el cabezal para calcular la altura necesaria del rastrojo.



4. Es probable que, por el ancho de las llantas, la máquina al entrar a cosechar pise un poco la cama de siembra, pero esto no debe preocupar al agricultor, ya que al realizar la reformación esta pequeña parte compacta se moverá y la compactación se romperá.

La vista de una parcela donde se ha realizado de una manera correcta el tratamiento del rastrojo es muy diferente a la que se muestra cuando los residuos se cortan al ras. En algunos casos, cuando el productor decide dejar el 100 % del rastrojo y la máquina no cuenta con un esparcidor, se debe distribuir la paja de manera manual para lograr así, una cobertura total y homogénea del terreno.



El correcto tratamiento

Una de las preguntas más frecuentes que los productores realizan es ¿cuánto se debe dejar sobre el suelo? La cantidad mínima ideal será la



que cubra un 30 ó 35 % del terreno de la parcela. En algunos casos los productores deciden cortar al ras el rastrojo y esparcirlo por la superficie, pero al hacer esto es necesario considerar que el suelo no tendrá nada que le sirva al rastrojo como retén y quedará expuesto para que las corrientes de aire lo levanten y dejen el suelo, una vez más, al descubierto.

En algunas zonas muy específicas las máquinas ya cuentan con el esparcidor de pajas, en estas zonas el rastrojo se incorpora al suelo inmediatamente después de la cosecha, pero no se deja cobertura. En este caso aún no se está trabajando bajo el sistema de la AC, así que para hacer el cambio de práctica de siembra, sólo falta cortar el rastrojo más alto y dejarlo sobre el terreno.

Cuando la cantidad de residuos de grano pequeño que se ha dejado en el suelo es muy abundante, lo más viable es que antes de la siembra se pase el implemento *Sun-Master* o chaponeadora, la cual permitirá picar el rastrojo para dejarlo más fino y evitar así, la penetración de la máquina cuando se va a sembrar. Sin embargo, es mejor llevar a cabo esta práctica uno o dos días antes del establecimiento del cultivo.

Las soluciones acertadas

El rastrojo que presenta mayor dificultad para su buen manejo, es el de maíz, debido a las diferentes maneras que hay para cosechar este grano. El correcto tratamiento dependerá de la forma de cosechar del productor.

1. Cosecha manual: esta forma de trabajo es la más común. Trata de cortar la planta de maíz al ras; sólo se requerirá cambiar la altura a la que se acostumbra hacer el corte, justo por debajo de la mazorca.



En caso de optar por cortar el rastrojo un poco más abajo de la mazorca, el productor podrá decidir utilizar los residuos a su mayor conveniencia. El resto de la paja se quedará parada, para después pasarle una viga o un tronco pesado que la quebrará, permitiéndole quedarse sobre el suelo.

No obstante, si en la superficie quedan demasiados residuos es importante pasar una desvaradora para triturarlos un poco y de esta manera facilitar la siembra. Si lo desea, puede utilizar una viga o un implemento parecido que permita doblar el rastrojo para que quede sobre la superficie, formando la cobertura que protegerá al suelo de la erosión.



2. Cosecha combinada: si se acostumbra trabajar con una máquina combinada, es necesario solicitar al operador que suba el cabezal para que la cosecha se realice a la altura de la mazorca y el demás rastrojo que se queda parado y el que saca la máquina sirvan de cobertura. Para esto, es importante que la maquinaria cuente con un esparcidor. Cabe señalar que cuando los residuos se manejan de esta forma, es imposible empacar el sobrante.

Éstos tan sólo son algunos de los puntos esenciales que se deben tomar en cuenta para realizar un buen manejo del rastrojo que llevará al éxito de las cosechas y, por lo tanto, de las prácticas sustentables con base en la Agricultura de Conservación. **AC**



Guillermo Bretón.



Paulino López.

Los productores innovadores y entusiastas de los Valles Altos

Por Miriam Moreno Pineda, APEITT

La región que comprende a los Valles Altos, si bien es extensa, no por esto menos participativa. Desde que se puso en marcha el componente Desarrollos sustentable con el productor de MasAgro, el entusiasmo por implementar las técnicas productivas con base en la Agricultura de Conservación no se hizo esperar. Y como para prueba basta un botón, *Enlace* comparte con los lectores las experiencias del ingeniero Guillermo Bretón y de Paulino López, ambos ejemplos a seguir.

UNA REALIDAD EN EL MUNICIPIO DE HUAMANTLA, TLAXCALA

El ingeniero Guillermo Bretón Díaz es ovinocultor y agricultor del Municipio de Huamantla y miembro del Consejo Estatal de Agricultura de Conservación. Desde hace tres años se esfuerza por lograr la transición de sus sistemas de producción agrícola a la Agricultura de Conservación. Es productor de maíz, triticale y forrajes, y en su búsqueda de sistemas innovadores para incrementar sus rendimientos entró en contacto con el CIMMYT, con el objetivo de implementar la AC.

Pertenecer al Consejo Estatal de AC representa para el ingeniero Bretón la oportunidad de impulsar una tecnología necesaria para dar continuidad al trabajo agrícola en Tlaxcala, ya que el estado reporta una degradación alta de sus suelos, con más de 50 mil hectáreas con problemas serios de erosión; es decir,

casi una cuarta parte de su superficie agrícola. El ingeniero Bretón predica con el ejemplo en sus tierras.

En una visita al Rancho de la Compañía es posible observar dos módulos contiguos establecidos con maíz blanco híbrido, uno bajo condiciones de temporal y otro de riego. Esta comparación permite saber que el modelo de AC es posible de replicar en ambas condiciones. El ingeniero Bretón explica:

Lo más difícil de controlar son las malezas, si no tienes un plan de manejo y control se complica hacerlo. Así, con cada ciclo aprendemos algo nuevo, lo que al final nos da más experiencia para hacerlo mejor en el siguiente.

Este año, el ingeniero Bretón es apoyado técnicamente por el Despacho Grupo Integrador APEITT, a través de la ingeniera Miriam Moreno, técnica certificada en AC, para el manejo del módulo bajo temporal. Además, cuenta con la participación de empresas que tienen un convenio de trabajo con el despacho, semilleras y de insumos agrícolas, que aportan sus productos porque están interesadas en formar parte de este esfuerzo.

El trabajo realizado con el ingeniero Bretón es una muestra del compromiso conjunto y coordinado entre los productores, las empresas y los técnicos con el fin de lograr que MasAgro rinda buenos frutos en el Estado de Tlaxcala.

UN PRODUCTOR COOPERANTE DE AGRICULTURA DE CONSERVACIÓN

Don Paulino López Muñoz es productor cooperante de AC desde hace un par de años; produce granos básicos en el Municipio de Nanacamilpa, Tlaxcala, y en la actualidad ya ha establecido un módulo permanente que cuenta con dos hectáreas con arreglos de camas anchas y angostas, así como el testigo, puesto que su intención es evaluar qué arreglo funciona mejor en sus condiciones de temporal.

Don Paulino desea emplear la tecnología de AC en el 100% de la superficie que trabaja anualmente. En su intento por tener la maquinaria necesaria para sus trabajos, ha iniciado con la compra de sembradoras de precisión; trabaja los cultivos de maíz, cebada, trigo y avena.

Después de un 2011 difícil en el que la helada temprana del 9 de septiembre afectó totalmente el módulo con el maíz en estado de jilote, el productor decidió incorporar todo su cultivo e iniciar el ciclo 2012 con ánimo, pues su mejor resultado es ver que el suelo ya comienza a retener más humedad.

En coordinación con la ingeniera Miriam Moreno Pineda, además del seguimiento a su módulo permanente se encuentran trabajando en un

proyecto con la asociación de usuarios de la Presa de Pozuelos en Nanacamilpa. Su propósito es aprovechar el agua de los escurrimientos de la presa para que impacte a un total de 70 hectáreas para la producción de maíz y hortalizas. Los productores de esta asociación se encuentran en un proceso de capacitación con la ingeniera Moreno para que el uso del agua sea racional y se apliquen los principios de la AC como base de su trabajo.

Siempre con una sonrisa, don Paulino platica a sus vecinos y amigos su experiencia. Él espera que más gente se sume a su esfuerzo, para lograrlo hace de su módulo un lugar dónde aprender. Este año, ya cerca de la cosecha, el productor le contó a la ingeniera Moreno sus planes de sembrar frijol y ambos están buscando las semillas para otro año de trabajo conjunto. **AC**



En 2012, este hub cuenta con el apoyo de:



Con la colaboración de:





Agricultura de Conservación: las alternativas de producción

Por Ing. Fernando Fernández Duarte, MasAgro-Querétaro

La Agricultura de Conservación es la forma productiva en que se relaciona el hombre con la naturaleza para la producción sustentable de alimentos sanos que permita el uso y conservación de los recursos naturales y del medio ambiente, a partir de la integración de elementos orgánicos con el uso racional de los químicos. La AC se basa en una visión integral que abarca no sólo los aspectos técnicos, sino también los económicos, ecológicos, sociales y culturales. Se caracteriza por el uso de un conjunto de métodos, técnicas y medios orgánicos, biológicos, químicos y de planificación que permiten el aprovechamiento integral, reciclado y una tasa de uso de los recursos sin el agotamiento y la degradación, así como un mantenimiento de la fertilidad del suelo como el factor fundamental.

En la naturaleza todo se recicla. Lo que sale de la tierra vuelve a ella en forma de excremento, hojas, cadáveres, etcétera. Un sinfín de descomponedores y carroñeros, desde el buitre, las lombrices y las ratas, hasta millones de microorganismos, se encargan de cerrar el ciclo, manteniendo la fertilidad del suelo. De la evolución de la materia orgánica en las tierras agrícolas depende la conservación de la fertilidad del suelo. Sin embargo, la Revolución Verde de las décadas de los

50 y 60, y la teoría de Leibig de la nutrición mineral —verdad a medias que reduce la alimentación de las plantas a Nitrógeno (N), Fósforo (P) y Potasio (K), ignorando la importancia de los oligoelementos y a los microorganismos de la tierra— dieron pie al desafortunado desarrollo de la industria de fertilizantes químicos y al abandono progresivo del abono orgánico.

Las tierras o suelos fértiles constan de cuatro componentes: materia orgánica (MO) y mineral con abundancia de seres vivos y microscópicos; aire y agua. Todos están muy ligados entre sí y originan un medio ideal para el crecimiento de las plantas. De estos componentes, la MO representa en líneas generales el menor porcentaje, tanto en peso como en volumen. A pesar de ello, resulta de gran importancia porque no sólo mejora las propiedades físicas y químicas de la tierra, sino, además, el desarrollo de los cultivos. Los aportes de MO de plantas y animales están sometidos al continuo ataque por parte de organismos vivos, microbios y animales, que los utilizan como fuente de energía frente a su propio desgaste.

Como resultado de esto, los elementos necesarios para la nutrición de las plantas son devueltos a la tierra, cuya fracción superior de color oscuro con la materia orgánica muy descompuesta es llamado humus; un puñado de éste contiene millones de microorganismos. Dentro de la materia orgánica de la tierra, el humus representa entre el 85 y el 90% del total; por ello, hablar de materia orgánica de la tierra y de la fracción húmica es casi equivalente.

En la actualidad la humanidad se encuentra ante una disyuntiva. La producción intensiva de la ganadería pasó a una alimentación con alto contenido proteico de las aves, cerdos, vacas y conejos con productos que son necesarios para la alimentación humana; es decir, se hicieron competidores de la base alimentaria del hombre. Lo más barato sigue siendo el uso de la proteína del pescado, pero los costos de producción de peces son demasiado altos. Para producir más proteína vegetal se debe usar la tierra con mayor intensidad y para ello, aplicar grandes cantidades de abonos químicos. Esto también tiene un límite, ya que las tierras se acidifican y se erosionan por el uso constante de arados y máquinas; además, las plantas tienen un potencial genético de producción que no se puede alterar con facilidad, sólo recurriendo a largos experimentos híbridos e interhíbridos, lo que se traduce en muchos años de investigación. Dentro de este contexto, las alternativas de producción con base en la AC, como la utilización de composta y la lombricomposta que aportan una interesante iniciativa destinada a regenerar y abonar las tierras en forma natural y económica, así como la producción de aminoácidos y foliares orgánicos quelatados, ayudan a corregir las posibles deficiencias en los cultivos.

ABONOS ORGÁNICOS QUELATADOS (SUPERMAGRO)

Son abonos orgánicos líquidos derivados del estiércol fresco de bovinos o equinos por medio de una fermentación anaerobia que les permite quelatizar a los minerales que la planta necesita para su completo desarrollo. Estos biofertilizantes son fortalecidos o preparados con una amplia gama de ingredientes complementarios según sean los



requerimientos del cultivo que se fertilizará.

El supermagro es un fertilizante foliar que está quelatado de forma orgánica por compuestos bioorgánicos, es altamente concentrado, de acción rápida, desarrollado para una aplicación foliar, con alto contenido de Fósforo, balanceado con macro y micronutrientes quelatados que estimulan un desarrollo inicial óptimo en la planta; fortifica al sistema radicular y permite un mejor aprovechamiento de los fertilizantes, bajando así el estrés que se produce por la exposición a condiciones adversas.

COMPOSTA

Uno de los aspectos importantes que es necesario considerar es la disminución de los costos de los agroinsumos. Ante los altos costos de fertilizantes químicos se debe recomendar una alternativa de producción como la elaboración de una composta, de la que su versión más evolucionada, en cuanto al equilibrio de los nutrientes del abono obtenido, es el compost o humus.



Composta.

LOMBRICOMPOSTA

Un residuo orgánico con el adecuado laboreo, inoculación y compostización, al ser puesto como sustrato y hábitat para la lombriz californiana, es transformado por ésta, mediante su ingesta y excreta, en una extraordinaria enmienda fertilizadora. La lombriz, en su proceso digestivo, produce un agregado notable de bacterias que actúan sobre los nutrientes macromoleculares, elevándolos a estados directamente asimilables por las plantas, lo que se manifiesta en destacadas respuestas de las cualidades organolépticas de frutos y flores, y en resistencia a los agentes patógenos. **AC**



Lombricomposta.

La Agricultura de Conservación para el cultivo de maíz en Querétaro

Por Ing. Avelino Espinosa Solorio, MasAgro Querétaro

En el Estado de Querétaro se iniciaron los trabajos con los sistemas de producción con base en la AC en el ciclo OI 2011. En la actualidad, se trabaja con cultivos de PV 2012; sin embargo, como esta tecnología es de reciente introducción en el estado, se han encontrado ciertas limitantes para manejarla. El trabajo directo con los productores ha permitido desarrollar nuevas técnicas de manejo basadas en la Agricultura de Conservación.

A continuación se dan algunos consejos útiles para desarrollar el sistema de la AC.

Acondicionamiento de las parcelas

Para trabajar la AC, uno de los factores a considerar es la compactación de los suelos, ya que determina el grado de movimiento que se realizará en la parcela; de no acondicionarse, se

dificultará la infiltración del agua y la exploración de las raíces en el suelo será nula. Otro aspecto que es necesario tener en cuenta es la nivelación del terreno, puesto que si existen desniveles se presentarán problemas de encharcamiento que ocasionarán un estrés para el cultivo en caso de humedad excesiva y, por ende, poco desarrollo de la planta.

Tratamiento de los rastrojos

Hay que considerar el tipo de paja que se dejará en la parcela porque de acuerdo con ésta se presentarán ciertas dificultades. En el caso del

rastrojo de cebada es importante tomar en cuenta su grado de secado, ya que si aún se encuentra verde y se desvara, dificultará la siembra del siguiente cultivo debido a que los discos cortadores no alcanzarán a tajar por completo los residuos. Cuando se desvara, es aconsejable dejar hasta cuatro días (o los que sean necesarios) para que la pastura se seque en su totalidad. Lo más recomendable es trabajar con la pata de cebada en pie.

Control de malezas

Para los productores que siembran algún tipo de cereal en OI y en PV establecen un nuevo cultivo, es fundamental conocer la cantidad de semilla de cebada que ha quedado sobre el terreno, ya que si emerge puede llegar a ser un problema serio, al igual que otras malezas comunes de la temporada. Resulta necesario que el control se haga lo más pronto posible debido a que la competencia por los nutrientes es muy fuerte en las primeras etapas. La mejor época suele ser entre los primeros 10 a 12 días.

Control de plagas

La zona de riego de Querétaro se caracteriza por ser en especial cerealera: maíz, sorgo y cebada, por lo que la presencia de plagas puede ser un problema de carácter económico. Las principales son el gusano cogollero, el trozador y el alfilerillo que ataca más a los cultivos que se siembran en seco que a los establecidos en húmedo. En otras regiones, el hábito de este último puede ser diferente. Como medida preventiva contra el gusano alfilerillo, si se conoce que ha estado presente en el cultivo,

TIPS



se deben realizar aplicaciones de insecticidas granulados al momento de la siembra y determinar con los monitoreos si se requiere otra dosis en la segunda fertilización.



En el Estado de Querétaro se ha observado una mayor deficiencia de Hierro en los nutrientes del suelo. Las aplicaciones de 25 kilogramos por hectárea de Sulfato de Hierro al 14% durante la siembra han permitido disminuir el grado de deficiencia; en

Fertilización balanceada

Cada parcela que se establece con base en la AC debe contar con un análisis de suelo para conocer la situación nutrimental y así poder fertilizar de manera adecuada, lo que evitará las deficiencias severas en los cultivos, puesto que al iniciar con la AC los suelos no cuentan con una porosidad apropiada para la movilidad de los nutrientes y el desarrollo de las raíces no es igual.

caso de manifestarse aún, se puede corregir con una o dos administraciones foliares de Sulfato de Hierro soluble, a razón de dos kilogramos por hectárea más dos kilogramos de Urea en 200 litros de agua por hectárea.

Sea cual sea la decisión a tomar, es importante consultar siempre con el técnico certificado en AC para un óptimo tratamiento y éxito del sistema. **AC**



Segunda fertilización.





Entrevista a Raúl Solís González, productor cooperante de Michoacán

Propietario de un pequeño predio en Queréndaro, Michoacán, el señor Raúl Solís González ha dedicado la mayor parte de su vida a trabajar el campo y desde hace cuatro, quizá cinco años implementó las prácticas sustentables con base en la Agricultura de Conservación para producir, sobre todo, maíz y trigo.

Enlace (AC): ¿Como decidió implementar las prácticas de la AC en sus terrenos?

Raúl Solís G (RSG): Cuando vinieron unos ingenieros a invitarnos a que le entráramos a la AC con una hectárea para calarle. Nos convencieron, le entramos y quedamos contentos. Empezamos con una y hemos llegado a sembrar hasta 30 hectáreas de trigo con el 100% de rastrojo. Y nos ha ido muy bien. Yo invito a los compañeros que lo intenten. No se van a arrepentir.

AC: ¿Cómo fue su primer ciclo con la Agricultura de Conservación?

RSG: Yo creo que con la ayuda de los ingenieros no fue difícil. Y la producción fue igual que con la agricultura convencional. Y vemos el ahorro que hay, tanto en agua como en maquinaria y además, nos sobra tiempo para otras cosas.

AC: ¿Puede hablarnos más de estos ahorros? ¿Agua, fertilizantes y otros?

RSG: Nos ahorramos en todas las materias del tractor. Para el caso del maíz, se mete una desvarada y ya se siembra con el 100% de los rastrojos. Se ahorra una semilla. Más atrás sembrábamos 300 kilos por hectárea. Hoy le hemos bajado a 250 y eso sigue cargado. Esperamos quizá bajarle otros 20 ó 30 kilos. En el caso del trigo, se ahorra agua. Con el maíz, yo me he ahorrado la segunda tirada de matahierba.

AC: ¿Sigue usando fertilizante?

RSG: Antes usábamos amoniaco. Ahora ya no, sino fosfonitrato con Fósforo y Potasio. Entonces, las

primeras veces usamos 400 kilos pero ahora ya le hemos bajado a 350. Y aquí está la prueba: el terreno tiene 250 kilos de trigo Urbina y ahí está, a la vista.

AC: ¿Qué fue lo que más les costó al momento de pasar de la agricultura convencional a la de Conservación?

RSG: A mí no me costó gran cosa porque ahí estaba la ayuda de los ingenieros y la maquinaria que el gobierno nos ha ayudado a adquirir. La hemos llevado bien. En parte por los programas como Activos Productivos.

AC: Entonces, ¿cuánta superficie tienen en Agricultura de Conservación?

RSG: Ahora tengo un poco menos, como 15, porque les he metido la niveladora láser, pero he llegado a sembrar 30 hectáreas.

AC: Este sistema sustentable ahorra tiempo ¿dedica estos lapsos a otra actividad?

RSG: Es cierto que nos sobran ratos libres, para estar con la familia y para seguir atendiendo a la misma agricultura.

AC: ¿Qué comentaron sus vecinos, incluso su hermano, al verlo trabajar la Agricultura de Conservación?

RSG: Mi hermano es un buen agricultor, pero no quiso entrarle hasta que no viera, pero al ver esto, él también ya se compró su sembradora, porque ve el ahorro que hay. Aquí donde estamos los terrenos son muy duros y él trabajaba la agricultura convencional mientras yo empecé con la labranza cero. Y al ver que nos daban resultados iguales, él optó por sembrar también con la cero labranza.

AC: INIFAP le ha acompañado ¿Qué opina de la investigación que se ha generado aquí en sus parcelas?

RSG: A mí me parece bastante buena. Han venido ingenieros simplemente a dejar trampas para las plagas. Me gustaría que los productos que ponen los dieran a conocer en todo el valle, para poder respetar a los gusanos benéficos y no sólo que se apliquen los productos para atacar a los malos.

AC: ¿Animaría a otros productores a trabajar los sistemas de producción con base en la Agricultura de Conservación?

RSG: Yo invitaría a todos mis compañeros a que le calen con una hectárea y que vean que uno se ahorra mucha semilla, tiempo y desgaste a la maquinaria. Muchos colegas han estado viendo y ya algunos la han estado calando. Entonces la gente está viendo y se están metiendo. Porque cuando empezamos muchos hasta nos “tarugueaban”, pero cuando vieron que nos estaba yendo bien, comenzaron con algunas hectáreas.

El señor Solís González comenta que uno de los mayores retos que enfrenta la adopción de la agricultura sustentable, con base en la de Conservación, radica en la falta de maquinaria o la dificultad para acceder a ella. Sin embargo, está consciente que la ayuda técnica, como la que recibe del ingeniero Helios Escobedo, es una gran ayuda para poder trabajar la AC e implementar la maquinaria convencional a las necesidades de esta tecnología sustentable. *AC*



Para ya no ser los mismos haciendo lo mismo

Por Jorge Martínez Durán, productor de Michoacán

Este mes de noviembre, los mexicanos celebramos un año más de nuestra revolución que comenzó en aquel 1910; pero ahora en este 2012, los mexicanos, en especial los que nos dedicamos a producir granos básicos, celebramos dos años de esta nueva revolución, revolución de ideas, conceptos y formas de hacer la agricultura, se llama MasAgro.

Quienes estamos dentro del programa MasAgro, vislumbramos un productor que sea más analítico, más científico y que comprenda que siguiendo las recomendaciones de los técnicos certificados logrará tener un nivel de actividad agrícola que le concederá un sustento

digno, una agricultura que le permitirá mayor certidumbre en su cosecha. Para algunos será la diferencia entre lograr o no la cosecha, para otros productores les será útil en el incremento de sus rendimientos, para otros les será y está siendo un factor para abaratar costos de producción. En todos los escenarios, el beneficio inmediato es para la tierra, esta tierra que hemos maltratado con las prácticas intensivas y la quema de los esquilmos, el aire se ve librado del carbono que sale de las quemas y el agua se mantiene por más tiempo en nuestras tierras y con el tiempo los rendimientos tendrán un incremento, puesto que al poseer una mejor tierra tendremos mejores cultivos.





Jorge Martínez durante la presentación de los resultados MasAgro 2011-2012.

En Guanajuato, de donde soy, hace algunos años comenzó un movimiento liderado por entusiastas de la Agricultura de Conservación. Hoy le llamamos así, pero le han dado diferentes nombres. Uno de estos emprendedores es el Centro de Desarrollo Tecnológico Villadiego de FIRA. Mi padre, en aquellos años noventa, fue invitado a conocer esta nueva forma de hacer agricultura y le gustó. Con el tiempo fue incorporando nuevas técnicas en sus cultivos y pudimos acceder a las máquinas necesarias para realizarla, maquinaria que ya no era importada, era y es creada por mexicanos y para las necesidades de nuestras tierras. Éste fue un detonante para que más gente se sumara a realizar esta nueva agricultura.

En los siguientes años surgió un movimiento a nivel estatal para apoyar la adopción de estas técnicas encabezado por actores de la sociedad. Le llamaron Asosid, la Asociación para la Agricultura Sostenible con base en la Siembra Directa. Estuvo apoyada por el gobierno del estado, la iniciativa privada, algunas asociaciones de productores como el Distrito de Riego 011 y el CIMMYT. Asosid entabló un acercamiento con los productores para capacitarlos con el fin de que realizaran la Agricultura de Conservación, pero sobre todo para que entendieran los conceptos

MasAgro viene con el resguardo y mejoramiento de nuestras variedades de semillas de trigo y maíces, el productor cuenta ahora con el apoyo de los científicos y los científicos cuentan ahora con la experiencia de los productores, por esto ahora deseamos que esta herramienta siga llegando a cada uno de nuestros compañeros

básicos que no se deben perder de vista para tener un resultado favorable.

Las campañas emprendidas por esta asociación tuvieron un gran éxito y dieron como resultado la disminución de quemas y que en el ciclo de primavera verano, cerca del 90% de los sorgos y maíces sembrados en la zona centro de El Bajío, donde opera esta asociación, fueran trabajados bajo el sistema de la Agricultura de Conservación. Sin embargo, el apoyo y presupuestos para mantenerla fueron bajando de proporción.

En esos tiempos parecía que los esfuerzos de FIRA, ASOSID, INIFAP, CIMMYT y otros más se hacían de forma aislada. Nosotros, los productores ya no recibíamos algo que era mejor que un apoyo o un subsidio: ¡la capacitación! Tan necesaria en todos los aspectos de las actividades humanas. Veíamos que los técnicos se alejaban. Ya no nos visitaban.

Quienes teníamos la posibilidad, seguimos buscando el tema, platicábamos de productor a productor nuestras experiencias, compartimos nuestros conocimientos y conocimos colegas de todos tamaños y de muchas zonas del país. Pero muchos otros no tenían y no tienen la posibilidad de salir a buscar esta capacitación.

En este marco de búsqueda de entrenamiento y de visitar personas surgió MasAgro, una nueva propuesta para encaminar y dirigir los esfuerzos de todos los actores del campo hacia esta Agricultura de Conservación. De inmediato, no dudamos en participar con este proyecto, sumándonos los de El Bajío a los del Pacífico, a los del Altiplano, a los de Chiapas y a todos los productores que se integran día con día a MasAgro, para ya no ser los mismos haciendo lo mismo. Ahora hemos comenzado a hacer algo nuevo y esto marca la diferencia; los productores ya no quieren estar rezagados en el progreso de México, y MasAgro nos da la posibilidad de prosperar con pasos firmes y con las mejores armas que podemos tener: la información y la capacitación.

Los productores sabemos que la tierra tiene sus tiempos, en algunas zonas los beneficios ya son visibles y en otros lugares lo serán en algunos años. Tenemos claro que la sociedad

nos demanda a los agricultores de todos los tamaños, desde el que tiene menos de una hectárea al que tiene miles, que seamos más productivos y no desaprovechemos nuestras tierras.

MasAgro es una herramienta que viene con un buen instructivo, que al sentarnos a estudiarlo sirve de manera fabulosa en la práctica, ya que no sólo es la forma de sembrar. MasAgro viene con el resguardo y mejoramiento de nuestras variedades de semillas de trigo y maíces, el productor cuenta ahora con el apoyo de los científicos y los científicos cuentan ahora con la experiencia de los productores, por esto ahora deseamos que esta herramienta siga llegando a cada uno de nuestros compañeros.

Sólo a través de la interacción dinámica entre los productores, los científicos, los centros de investigación, las instituciones educativas y los gobiernos, promovida por MasAgro, continuarán los esfuerzos encaminados a lo que en realidad necesitan los productores.

Somos igual que las plantas, si tenemos un buen suelo y agua, daremos frutos, pero si además nos fertilizan con conocimientos, daremos aún mejores productores. *AC*

En 2012, este hub cuenta con el apoyo de:



Con colaboración de:





La AC rescata al sistema convencional de maíz–frijol de relevo en Chiapas:

el caso de don Gabriel Nucamendi

Por M. sc. Walter López Báez, investigador del Programa Manejo Integral de Cuencas, INIFAP en Chiapas

ANTECEDENTES

Don Gabriel es un productor innovador de 41 años y desde hace 20, comenzó a producir maíz. Durante la última década ha implementado los principios de la Agricultura de Conservación en su parcela. La tarea no ha sido fácil, ya que cuando adquirió sus terrenos, estaban degradados, arenosos y de baja productividad: estaban cansados, como dicen los productores.

Como el terreno cansado de don Gabriel hay muchos en la región de La Frailesca. Uno de los graves efectos de la degradación de los suelos, sobre todo en los ubicados en las terrazas intermedias, es el

abandono del sistema convencional de producción conocido como maíz–frijol de relevo, el cual consistía en sembrar el maíz al inicio de las lluvias: fines de mayo y principios de junio. En seguida, cuando éste alcanzaba la madurez fisiológica, o estaba camagua como dicen los productores, se sembraba el cultivo de frijol, intercalado en la misma parcela, en los meses de agosto y septiembre.

Este sistema, además de ser sustentable por la rotación maíz–leguminosa, era más rentable para los productores porque se obtenían dos cosechas al año en la misma parcela.

Según los agricultores, una de las principales razones por las que han abandonado este sistema de producción ha sido la pérdida de la capacidad de los suelos para conservar la humedad destinada al adecuado desarrollo y producción del cultivo de frijol. Como don Gabriel es un productor de bajos recursos, desde un inicio su objetivo ha sido sacar el máximo beneficio económico de la tierra, manteniendo la capacidad productiva del suelo a través de los años.

SUS INICIOS CON LA LABRANZA DE CONSERVACIÓN

A partir de que don Gabriel, como muchos otros productores, recibió un curso de capacitación sobre Labranza de Conservación, decidió dejar de quemar los residuos de cosecha, práctica que realiza desde hace una década. Al año sólo deja en el terreno entre el 30 y el 40% del rastrojo que queda después de la cosecha, ya que durante la época seca, renta la parcela para que entre ganado ajeno a pastorear.

Al practicar la no quema, don Gabriel señala que sus rendimientos aumentaron hasta 2.5 toneladas por hectárea; sin embargo, continuaba con el laboreo del suelo y con la práctica del monocultivo de maíz. Apoyado por el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP) y la Universidad Autónoma de Chiapas, Campus v de Agronomía, empezó a incorporar otras tecnologías, como el encalado del suelo y la siembra intercalada de canavalia a manera de leguminosa de cobertura para mejorar la fertilidad del suelo.

Algo que llamó la atención al platicar con don Gabriel es que todos los años ha incorporado el rastrojo con uno o dos pasos de rastra; es decir, con labranza mínima. En su opinión, si siembra con Cero Labranza (Labranza Cero = no laboreo del suelo), tiene serios problemas con las malezas, con la siembra del maíz que realiza en forma manual con macana y con los encharcamientos (acumulación de agua superficial), cuando llueve mucho.

Cabe señalar que en la capacitación que recibió don Gabriel de los programas de gobierno, se consideraba como elementos principales la no quema de residuos sin enfatizar en la cantidad de rastrojo que debía quedar sobre el terreno y la reducción del laboreo de los suelos sin un previo diagnóstico del sitio. Bajo estas circunstancias los avances de don Gabriel habían sido significativos en mejorar los rendimientos del maíz, pero incompletos y con problemas para manejar las malezas, las plagas del suelo y la pérdida del mismo a causa de la erosión hídrica.

PROGRAMA DE AGRICULTURA DE CONSERVACIÓN

A partir de 2010 la experiencia de don Gabriel fue rescatada por el Programa de Agricultura de Conservación (PAC) que, el INIFAP y el CIMMYT implementaron en Chiapas, al incorporarlo como área de



Figura 1. El productor Gabriel Nucamendi analiza la compactación del suelo.

Al analizar sólo el cultivo del frijol con la práctica del subsoleo, en promedio se obtuvo un ingreso neto adicional de 2,820 pesos por hectárea, que equivale al 10.5% de los beneficios netos totales del sistema maíz–frijol de relevo

extensión de Agricultura de Conservación para que, a partir de sus avances, se continuaran evaluando y difundiendo nuevas tecnologías. Una de las primeras dudas por resolver fue: ¿cuáles eran las causas de los problemas cuando se practicaba la Cero Labranza? Para darle solución, se planificó junto con don Gabriel un ensayo para evaluar la respuesta técnica y económica del maíz a los diferentes tipos de laboreo del suelo.

Los tratamientos analizados fueron:

- 1) Práctica del productor, labranza mínima, que consiste en realizar un rastreo para incorporar el rastrojo al terreno.
- 2) Labranza Cero, que radica en dejar el rastrojo sobre la superficie sin ningún laboreo del suelo.

En ambos casos se dejó entre el 50 y el 60% de rastrojo y se sembró en forma manual con macana.

Las demás prácticas de cultivo fueron similares en los dos tratamientos.

Al inicio del cultivo se realizó, en compañía de don Gabriel, un muestreo de suelo en su parcela para conocer si existía la presencia de horizontes compactados (ver Figura 1 y Tabla 1). Se observó que, en promedio, a los 15.5 centímetros de profundidad iniciaba una capa compactada con un espesor de entre 10 y 15 centímetros, la cual se consideró que se debía al pisoteo del ganado y al paso de la maquinaria.

Muestreo	1	2	3	4	5	6	7	8	Promedio
Profundidad (cm)	14	11	22	19	15	17	13	10	15.5

Tabla 1. Profundidad a la que se encontró la capa compactada.

Durante el desarrollo del cultivo se observó en el tratamiento de Cero Labranza que había menos problema de erosión del suelo en comparación con la labranza mínima, pero el cultivo se veía más afectado en su desarrollo porque había encharcamientos en el terreno. También se observó mayor infestación de malezas (zacates) con la Cero Labranza, lo que incrementó los costos de su control.

A la floración, las plantas de maíz en labranza mínima, en promedio, habían alcanzado una altura de 139 centímetros, en comparación con los 112 que logró en la Labranza Cero. Al final del ciclo los resultados indicaron que la labranza mínima fue más rentable porque obtuvo mejores rendimientos y con costos de producción casi similares que la Cero Labranza (ver Tabla 2).

De acuerdo con la evaluación que se realizó con don Gabriel, se concluyó que las fuertes lluvias

de 2010 afectaron más al tratamiento de Cero Labranza debido al problema de compactación del suelo que estaba muy cercano a la superficie. Con la labranza mínima el agua tuvo mayor circulación y los encharcamientos fueron menores.

Don Gabriel estaba convencido de que sí era posible sembrar sin laborear el suelo, pero también sabía que su terreno todavía no estaba listo para ello. Fue muy importante su participación en los muestreos de la compactación del suelo porque le permitió entender la causa del problema.

EN LA BÚSQUEDA DE NUEVAS ALTERNATIVAS

Una vez conocida la causa de los problemas que se presentan cuando no se laborea el suelo, se acordó que era necesario romper la capa compactada

Concepto	Labranza mínima	Labranza Cero	Diferencia
Rendimiento (kg/ha)	5,146	4,590	556
Costos (\$/ha)	8,045	7,989	56
Beneficios brutos (\$/ha)	16,467	14,688	1,779
Beneficios netos (\$/ha)	8,422	6,699	1,723

Tabla 2. Análisis de rentabilidad de labranza mínima vs. labranza cero.

como una medida previa para el establecimiento de los sistemas con base en la Agricultura de Conservación, además de hacer un control eficiente de las malezas perennes, conseguir la maquinaria adecuada para sembrar, continuar dejando suficiente rastrojo e iniciar con la rotación de cultivos.

En 2011, una vez más se planificó con don Gabriel un ensayo para evaluar la respuesta técnica y económica del maíz ante el rompimiento de la capa compactada.

Los tratamientos analizados fueron:

- 1) Práctica del productor, labranza mínima, que se basa en realizar un rastreo para incorporar el rastrojo al terreno.
- 2) Labranza Cero, que trata de dejar entre el 50 y el 60% de rastrojo sobre la superficie, sin ningún laboreo del suelo.
- 3) Subsoleo, que consistió en romper con cinceles (subsoleadores) la capa compactada a una profundidad de entre 35 y 40 centímetros (ver Figura 2). Cabe señalar la dificultad que se tuvo para conseguir los cinceles y el tractor con la potencia adecuada para llevar a cabo esta práctica.

Como 2011 fue todavía más lluvioso que 2010, durante el ciclo de cultivo se observaron nuevamente los problemas de encharcamiento en Cero Labranza y de erosión hídrica en labranza mínima. En lo que respecta al tratamiento con subsoleo, no se observaron estos problemas debido a que el agua se había infiltrado y almacenado a una profundidad mayor.

Algo que llamó la atención a don Gabriel fue que en el mes de septiembre, el suelo donde se había realizado el subsoleo conservaba suficiente humedad en comparación con los otros tratamientos. Debido a ello, decidió probar con la siembra de frijol intercalado tal y como se hacía en el pasado en el sistema maíz–frijol de relevo.

Sembró una semilla de ciclo corto que él conoce como cuarentano para asegurar que el frijol lograra producir con la humedad residual, acumulada por el subsoleo.

En la Figura 3 se observa la parcela de don Gabriel con los dos cultivos establecidos bajo el sistema de maíz–frijol de relevo después de 10 años de no quemar y con el problema de compactación del suelo resuelto.



Figura 2. Práctica del subsoleo.

Los datos de los rendimientos del sistema maíz–frijol de relevo y los resultados del análisis económico se presentan en la Tabla 3. Debido a que don Gabriel también evalúa cada año diversos genotipos de maíz, fue posible comparar el subsoleo con dos tipos de semillas mejoradas.



Figura 3. Sistema maíz-frijol de relevo.

Con el genotipo H-520 la práctica del subsoleo incrementó los rendimientos del maíz 300 kilogramos y los del frijol 200, en comparación con los obtenidos con el tratamiento de la labranza mínima, que equivale a la práctica normal del productor.

Este efecto sobre el rendimiento representó un incremento del 18.2% en los beneficios netos totales del sistema maíz–frijol de relevo.

Concepto	H-520		DK-380	
	Testigo (labranza mínima)	Subsoleo	Labranza Cero	Subsoleo
Cultivo de maíz				
Costos (\$/ha)	9,375.00	10,746.00	9,791.20	11,833.90
Rendimiento (kg/ha)	5400	5700	6100	6900
Ingresos (\$/ha)	23490	24795	26535	30015
Beneficios netos	14,115.00	14,049.00	16,743.80	18,181.10
Cultivo de frijol				
Costos (\$/ha)	2,940.00	3,340.00	2,940.00	3,260.00
Rendimiento (kg/ha)	200	400	200	400
Ingresos (\$/ha)	3060	6120	3060	6120
Beneficios netos	120.00	2,780.00	120.00	2,860.00
Beneficio neto total (\$/ha)	14,235.00	16,829.00	16,863.80	21,041.10

Tabla 3. Análisis económico de la práctica de subsoleo.

Con el genotipo DK-380 la práctica del subsoleo tuvo un efecto más significativo. El rendimiento del maíz se incrementó 800 kilogramos y el de frijol 200, en comparación con los obtenidos con el tratamiento de la Cero Labranza. Este efecto sobre el rendimiento representó un incremento del 25.2% en los beneficios netos totales del sistema maíz-frijol de relevo.

Al analizar sólo el cultivo del frijol con la práctica de subsoleo, en promedio se obtuvo un ingreso neto adicional de 2,820 pesos por hectárea, que equivale al 10.5% de los beneficios netos totales del sistema maíz-frijol de relevo. Cabe señalar que los beneficios económicos del frijol se podrían incrementar de forma significativa al usar una variedad mejorada, como el negro INIFAP, el negro Tacaná o el negro Grijalva.

A partir de este año, y como parte del módulo de la iniciativa MasAgro, la zona de la parcela con el

tratamiento de subsoleo ya no recibirá ningún tipo de laboreo del suelo; es decir, se empezará a cultivar con base en la Agricultura de Conservación y se seguirán evaluando sus efectos en comparación con la labranza mínima y la Cero Labranza sin subsoleo.

DEMANDA DE LA PRÁCTICA DEL SUBSOLEO

Los productores que han asistido a los eventos demostrativos que se han realizado en la parcela de don Grabiél Nucamendi, al observar los beneficios del subsoleo han mostrado interés por realizar esta práctica en sus parcelas. Por tal motivo, a través de MasAgro se diseña una estrategia para fortalecer al Club de Labranza de Conservación de La Fraileasca con un parque de maquinaria, para que mediante su conducto se transfiera de manera más ágil y de productor a productor la práctica del subsoleo, la cual irá acompañada de los demás principios de la Agricultura de Conservación. **AC**

Isaías Cárdenas: productor de maíz, frijol y café



Una vez que tuvimos el apoyo de Procampo, dejamos de quemar. Tenemos un reglamento en el ejido que dice que al productor que queme, se le multará con mil pesos

En el Municipio de Montecristo de Guerrero, en el ejido de Puerto Rico, se han implementado las prácticas de la agricultura sustentable, con base en la de Conservación. Un ejemplo de productor innovador y cooperante de la zona es el señor Isaías Cárdenas Sánchez, quien se dedica al cultivo del maíz y del frijol, sin embargo, su mayor fuente de ingresos proviene del café. Por otro lado, es importante recalcar que utiliza biofertilizantes en la producción de maíz y frijol que destina al autoconsumo. Orgulloso del desarrollo de la AC en su región comenta: “¡En el ejido de Puerto Rico ya tenemos parcelas demostrativas del INIFAP! Que nos llevó semillas.”

Enlace (AC): En el caso de la siembra de maíz, utiliza semillas criollas o híbridas

Isaías Cárdenas (ICS): Comenzamos sembrando maíz criollo. En una ocasión nos llevaron maíz 560 o algo así. Sin embargo, la mayoría de las veces ahí sembramos maíz criollo.

AC: Usted hace agricultura, no con irrigación, sino de temporal...

ICS: Así es, porque como hay mucha pendiente, estamos trabajando con barreras vivas, por el suelo que ya

se gastó mucho. Las ponemos en las pendientes de los cerros para ir conservando ahí el abono que, además, desde hace muchos años, entre 15 y 18, ya no quemamos las tierras y las estamos recuperando. Antes quemábamos, pero ya estamos cuidando el suelo donde sembramos maíz.

AC: ¿En qué consisten las barreras vivas?

ICS: Las ponemos para que el suelo no se acabe. Las ponemos en partes donde sembramos milpas y en áreas de cafetales, para que las barreras puedan contener el abono orgánico que va quedando del maíz y del frijol. Además, a partir del año pasado, por sugerencia del INIFAP, estamos llevando presas filtrantes donde también hubo deslaves, para que se vaya conservando el suelo en ese punto. Además, se está metiendo algo de frutales para tener frutas como aguacate o limón y no tener que comprarlos, sino poderlos sacar de la misma parcela.

AC: ¿Utiliza también las prácticas basadas en la Agricultura de Conservación para fertilizar?

ics: La barrera sólo tiene dos o tres años que las pusimos. Pero como no se quema, se está quedando ese abono. Y ahora estamos probando con un biofertilizante, que es la micorriza, para aplicarlo al frijol. Este año vamos a hacerlo con el maíz. Esto para no contaminar la tierra, sino para que vaya trabajando sólo con abono orgánico. Ya no ocupamos el químico.

AC: Ahora tiene 50 hectáreas, pero, ¿con cuántas empezó?

ics: En el ejido somos 40 ó 50 productores que nos dedicamos al maíz. Algunos tenemos una hectárea, otros tienen media, otros, un cuarto. Y es a lo que nos dedicamos todos. Un poco de maíz, pero más para el consumo, no para vender, porque tenemos poco terreno.

AC: Con el empleo de la Agricultura de Conservación, ¿qué beneficios ha tenido al no quemar?

ics: El beneficio que nos ha traído no quemar es que la maleza sale diferente. Al quemar, se viene con ganas. En cambio, al no hacerlo se va acostumbrando el monte y uno se va dedicando a trabajarlos. Porque la plaga en vez de que ataque al maíz, ataca a la maleza.

Y el beneficio es que el maíz tenga más nutrientes.

AC: Para adquirir maquinaria o algún otro insumo, ¿han solicitado alguna vez algún tipo de apoyo?

ics: Sólo recibimos el de Procampo, del Gobierno Federal, que nos dan como 1,300 pesos por hectárea y la mayor parte de los compañeros estamos en este programa. En una ocasión, por parte de Procampo nos llegó un documento para firmar, que decía que se podía sembrar otra clase de cultivo, o árboles frutales o para madera. Entonces, algunos de los agricultores sembraron árboles para café.

Una vez que tuvimos el apoyo de Procampo, dejamos de quemar. Tenemos un reglamento en el ejido que dice que al productor que queme, se le multará con mil pesos. Ojalá que eso hiciéramos en todo el Estado de Chiapas. Nosotros queremos que la comunidad sea ejemplo para todos los demás.

Antes de terminar con esta charla, el señor Cárdenas abordó el tema de la importancia del rastrojo sobre la superficie de los terrenos, puesto que es abono para el maíz y el frijol. En su ejido, no lo queman ni lo utilizan de forraje, tan sólo lo mantienen en la milpa para que ahí se degrade y puedan conservar mejor sus suelos para seguir produciendo alimento para sus familias y el café para la venta. **AC**



Consideraciones para implementar la Agricultura de Conservación

Chiapas es un estado rico en paisajes, diversidad de climas y ambientes que lo hacen único. Para la producción de alimentos, esta riqueza puede significar una limitante, sobre todo cuando se pretende aplicar “paquetes tecnológicos”, puesto que la diversidad en su fisiografía no permite tener grandes extensiones o áreas compactas en las que sea posible aplicar recetas de forma general. Lo anterior se traduce en un gran reto para los agrónomos, quienes deben contar con el conocimiento básico de las regiones y apoyarse en herramientas sencillas para obtener información de las parcelas y los cultivos que atienden, con el objetivo de dar una recomendación acertada, acorde con las necesidades presentes del cultivo y de la parcela, así como del productor.

Trabajar la Agricultura de Conservación no es sólo dejar de mover el suelo en las zonas mecanizadas, o querer implementar el sistema sin más. No, hay que considerar ciertas condiciones que deben reunirse para poder establecerse y no fracasar en el intento, desanimando con esto a muchos productores que terminan por abandonar la AC y regresan a los sistemas de producción poco bondadosos con el ambiente y con la rentabilidad, pero que saben manejar y que les aseguran no sólo una producción, sino también su alimentación y un pequeño ingreso (aunque no siempre es así).



¿CUÁLES SON LAS CONDICIONES QUE DEBE REUNIR UNA PARCELA PARA INGRESAR A LAS GRANDES FILAS DE LA AGRICULTURA DE CONSERVACIÓN?

Se pueden resumir en dos: buen contenido de materia orgánica y buen drenaje.

La primera dependerá del tipo de suelo que se trabaje: los arenosos siempre tendrán menor contenido de materia orgánica que los arcillosos. De acuerdo con el análisis de los suelos que se realizó en algunas zonas de Chiapas, se encontraron valores desde 0.9 hasta 3% de materia orgánica (diagnóstico realizado en el ciclo PV 2012).

La materia orgánica le brinda al suelo muchas características favorables que al final se reflejan en una buena producción; le permite tener estructura a través de la formación de agregados que otorgan mayor capacidad de retención de humedad y buena oxigenación y da las condiciones para el desarrollo de vida tanto de macroorganismos -por ejemplo, lombrices, como

de microorganismos -por ejemplo, hongos y bacterias que intervienen en algunos procesos de descomposición y asimilación de fertilizantes. En resumen, la materia orgánica permite tener un suelo saludable porque es su esencia.

Es posible que en suelos con menos del 1% de materia orgánica sea más conveniente incorporar lo más que se pueda de rastrojo uno o dos años antes de dejar de moverlo, e incluso realizar adhesiones de enmiendas orgánicas: compostas, estiércoles, etcétera. Algunos agrónomos señalan que un contenido del 2% en suelos vertisoles es bueno; sin embargo, como se dijo, esto dependerá del tipo de suelo.

¿POR QUÉ LOS SUELOS LLEGAN A TENER MUY BAJO CONTENIDO DE MATERIA ORGÁNICA?

En ocasiones se debe a su misma naturaleza, aunque en muchas situaciones es gracias al manejo que se les da, en especial a la quema de los residuos. Lo peor que se puede hacer a los suelos es quemar el rastrojo, puesto que es el único alimento que les resta para mantener su contenido de materia orgánica. Si bien es cierto que en las cenizas quedan algunos minerales como el Fósforo y el Potasio, principalmente, nada garantiza que la ceniza permanezca en la parcela, sobre todo en algunas regiones de Chiapas, donde las primeras lluvias son torrenciales y se llevan todo a su paso.

En cuanto al drenaje, éste puede ser superficial –el que se escurre sobre el terreno– o subterráneo o subsuperficial –que no se ve, pero existe. El primero dependerá mucho de la pendiente del terreno: en Chiapas y en muchas regiones del país se siembra en laderas, lomeríos y partes de sierra, donde la salida del agua del terreno es muy rápida, los escurrimientos son excesivos y provocan gran pérdida de suelo, de 150 a 200 toneladas por hectárea al año (INIFAP), que puede requerir de obras de conservación del suelo, como curvas a nivel o desnivel o barreras vivas, entre otras. También es muy importante dejar el rastrojo sobre la superficie y, en zonas mecanizables con pendiente, dejar de mover el suelo. Por otro lado, en algunas regiones donde se tienen terrenos planos y con muchas irregularidades, como son los bordos y pozos dentro del terreno, se llegan a formar charcos que limitan la respiración de la raíz, provocando asfixia y un desarrollo restringido de la planta: tallo de coloración rojiza y hojas amarillentas. En estos casos, sobre todo si son parcelas con riego, puede ser necesaria una nivelación que borre estas irregularidades y evite la formación de charcos, además de realizar canales de desagüe que permitan la salida del exceso de agua de la parcela.

A su vez, el drenaje subterráneo o subsuperficial se ve limitado, en especial por la compactación del suelo conocida como piso de arado,

Para practicar la AC es necesario conocer las condiciones de los terrenos, para lo cual hay que realizar un buen diagnóstico





que no necesariamente ocurre por el arado, ya que en ocasiones puede ser causada por el pastoreo (excesivo) o por la misma naturaleza del suelo.

En algunas evaluaciones que se han realizado, principalmente en la región de La Frailesca y en la zona centro, en la mayoría de los casos se han encontrado problemas de piso de arado, por lo general entre los 15 y 20 centímetros de profundidad, con un espesor de 10 a 15 centímetros. En estos casos, si se planea iniciar con los sistemas con base en la Agricultura de Conservación, es necesario primero romper esta capa compactada. Para ello se puede utilizar el subsuelo o el multiarado. Antes es importante identificar a qué profundidad está la capa compactada y qué espesor tiene, puesto que esto permitirá tener mayor precisión al momento de dirigir el implemento y lograr romperla, evitando así que éste vaya encima, sin quebrarla, o muy profundo, tenga mayor gasto de combustible y desgaste de maquinaria, aunado a la mala

distribución del tiempo; asimismo, al ir muy profundo es posible que no se conozcan las características químicas más allá de los 25 ó 30 centímetros de donde se realizó el análisis químico del suelo (cuando se realiza), por lo que podría aflorar ciertas sustancias químicas que, en reacción con la parte superficial (mayor oxigenación), ocasionarían problemas que afecten el desarrollo de la planta. También es importante considerar la humedad del suelo, ya que si está muy seco, es posible que el tractor no pueda realizar la labor o, si está muy húmedo, no se rompa la capa y sólo se hagan cortes muy finos, como rebanadas de pastel. En ciertos suelos arcillosos o desnivelados con problemas de drenaje que provocan pérdidas de plantas año con año por las inundaciones, realizar siembras en camas (anchas o angostas) puede ser una opción para muchos productores, sobre todo en lugares donde no es tan fácil conseguir un implemento como el subsuelo o multiarado, que da un espacio de 15 o hasta 20 centímetros más para el desarrollo de raíces.

Para practicar la AC es necesario conocer las condiciones de los terrenos, para lo cual hay que realizar un buen diagnóstico, que brinde la información necesaria y permita tomar decisiones acertadas para su acondicionamiento y para la implementación exitosa de los sistemas de producción, con base en la Agricultura de Conservación. **AC**

En 2012, este hub cuenta con el apoyo de:



Con colaboración de:





Figura 1: Plantación de trigo sobre camas permanentes en Ciudad Obregón.

La Agricultura de Conservación puede mejorar la calidad del suelo

y hacer a los sistemas de trigo bajo riego por gravedad más resistentes a la sequía

Por Isabelle François, consultora AC-CIMMYT

INTRODUCCIÓN

En las zonas secas de los trópicos y subtrópicos, el riego ha sido la forma más importante para afrontar los problemas asociados con las precipitaciones variables y escasas. Las actuales proyecciones del cambio climático indican que estas regiones serán aún más secas y que las irregularidades pluviales aumentarán.

El sistema convencional que se practica en el Valle del Yaqui, Sonora, incluye la labranza intensiva para proporcionar camas para la siembra libres de

malezas. Esta práctica causa la degradación de los suelos y resulta una amenaza para la sustentabilidad de los sistemas agrícolas. La Agricultura de Conservación (AC) se propone como una gestión estratégica para mejorar la sustentabilidad y rentabilidad de los sistemas agrícolas. La AC se basa en tres principios básicos que juntos deben conducir a la reducción de los costos de producción y al aumento de la rentabilidad: 1) mínimo movimiento del suelo, 2) retención de una cantidad razonable de residuos sobre la superficie y 3) rotación de cultivos económicamente viables

No obstante, estos tres principios no se aplican de la misma forma en todas las regiones y sistemas de producción, puesto que dependen de las condiciones ambientales y de las circunstancias de los productores. Por ejemplo, los sistemas de riego por gravedad o de camas permanentes con riego por surcos, deben ser más adecuados y sustentables que la labranza cero o la reducida sobre terrenos planos (ver Figura 1). Los residuos sobre el terreno sin surcos pueden provocar dificultades en la distribución del agua de riego por el campo. Con la práctica de camas permanentes no se labra la superficie de éstas, que es donde se siembra el cultivo. Los surcos entre las camas deben ser reformados entre cada uno de los ciclos agrícolas y el riego se aplica en estos surcos. Los rastrojos se trituran y se dejan sobre la superficie.

El objetivo de este estudio fue evaluar los efectos de las prácticas de labranza sobre la calidad del suelo y del rendimiento del trigo bajo condiciones de riego por surcos. Para investigar el efecto de la sequía en los distintos sistemas de labranza, se analizaron dos escenarios diferentes de riego: irrigación completa donde se evita el estrés hídrico y el riego reducido en donde se induce el estrés por sequía, con la finalidad de conocer cuál de estos sistemas funciona mejor, cuándo el agua de riego es escasa y cuándo se necesita reducir el número de irrigaciones.

DESCRIPCIÓN DEL EXPERIMENTO

Este artículo describe un experimento realizado en la estación experimental Norman E. Borlaug del CIMMYT, cerca de Ciudad Obregón, Sonora, donde las precipitaciones pluviales se producen sobre todo durante el verano y sólo el 20% anual ocurre durante la temporada de trigo: de noviembre a mayo.

El experimento inició en el ciclo 01 2005-2006. Los ambientes de irrigación-labranza difieren en los niveles de irrigación:

- Irrigación completa (Comp): cerca de 520 milímetros de agua de riego aplicada
- Riego reducido (Red): cerca de 240 milímetros de agua de riego aplicada

PRÁCTICA DE LABRANZA

- Camas con labranza convencional (CC): se labra después de la cosecha y antes de la siembra

-Camas permanentes (CP): se reforman las camas sin una labranza previa a la siembra

Para todos los tratamientos se ha investigado la calidad del suelo y se utilizó el sensor de NDVI GreenSeeker™ para medir el desarrollo de la planta y su rendimiento. Pero, ¿cómo trabaja este sensor? En realidad, la técnica emplea la luz para indicar algo acerca de la composición de los objetos. Un espectrómetro como el sensor de NDVI recibe luz de diferentes longitudes de onda, por ejemplo, la de una hoja, ésta puede absorber parte de la luz y otra pasará a través de la hoja, rebotará sobre diferentes componentes y se reflejará. El espectrómetro atraparé el reflejo que contiene la información sobre la estructura y composición de la hoja. (ver Figura 2 para el espectrómetro).



Figura 2: Greenseeker™ sensor óptico manual.

El GreenSeeker™ se utiliza para recolectar las medidas del NDVI, el cual es un índice (valor) que se calcula de las medidas espectrales. Una persona sostiene el sensor sobre el dosel del cultivo y toma las medidas mientras camina lentamente: un aproximado de un metro por segundo, como se puede ver en la Figura 3. El sensor toma las lecturas a un ritmo rápido y, en seguida, supone el promedio de todos los datos.



Figura 3: Persona sosteniendo el Greenseeker™ sobre la superficie del cultivo mientras camina a baja velocidad y mide los valores del NDVI.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El suelo en las camas permanentes tiene mayor infiltración directa en comparación con los sistemas convencionales (véase la Figura 4).

Existen diversas explicaciones para esto:

- La labranza rompe la estructura del suelo
- La labranza también descompone restos radiculares y micorriza hifa; es decir, las estructuras bióticas que son importantes para formar una buena estructura del suelo
- Los residuos sobre la superficie del suelo en camas con labranza convencional protegen al suelo de los impactos de las gotas, reduciendo o evitando la compactación del terreno
- La labranza disminuye la población de la macrofauna; por ejemplo, las lombrices, en comparación con los sistemas sin labranza. Las lombrices tienen una influencia positiva sobre la estructura del suelo.

RENDIMIENTO DE LA PLANTA

Los valores del NDVI del trigo aumentaron de forma gradual durante la temporada de crecimiento (Periodo I) hasta alcanzar su valor máximo, luego del cual los valores del NDVI se estabilizaron (Periodo II) y por último, con el tiempo disminuyeron (Periodo III). En efecto, el NDVI representa la densidad del follaje, la madurez y el envejecimiento de la planta (ver Figura 5).

Bajo el sistema de camas con labranza convencional, el trigo crece con mayor rapidez al inicio de la temporada, comparado con el de camas permanentes en los dos niveles de riego. En este estudio, las tasas de crecimiento lento inicial en las camas permanentes fueron compensadas más adelante durante los periodos con importantes efectos sobre el rendimiento del grano:

- Bajo riego completo, no se encontraron diferencias significativas entre las camas permanentes y el sistema convencional durante el periodo II y el NDVI fue mayor para las camas permanentes en el periodo III.

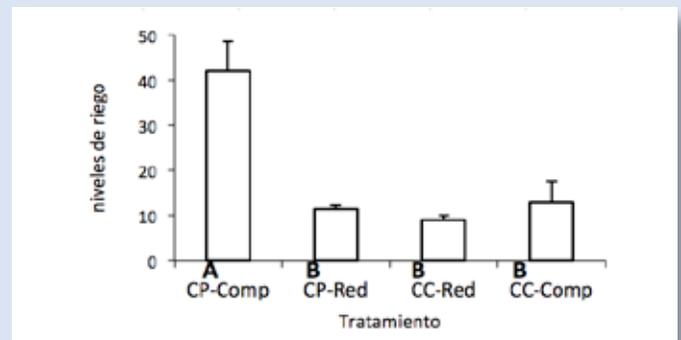


Figura 4: Efecto de la labranza y el nivel de riego por infiltración directa, durante el ciclo 2008-09 en un ensayo a largo plazo del CIMMYT, Valle del Yaqui. Las barras de error representan el común de la media. cp: camas permanentes; cc: camas con labranza convencional; Comp: riego completo; Red: riego reducido.

- Con el sistema de riego reducido, los beneficios de las camas permanentes frente a la labranza convencional fueron evidentes. El rendimiento de la planta fue mayor con las camas permanentes que con las camas convencionales durante el periodo II, que incluye floración y llenado de grano temprano.

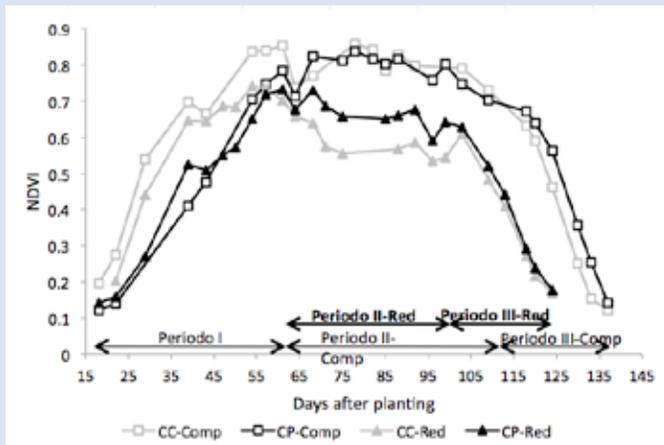


Figura 5: El NDVI basado en el crecimiento del trigo y en el desarrollo de curvas para el ciclo de trigo duro 2008-2009, en el ensayo a largo plazo del CIMMYT, en el Valle del Yaqui. CP: camas elevadas permanentes; CC: camas con labranza convencional; Comp: riego completo; Red: riego reducido; periodos I, II, III: periodos con aumentos, relativamente estables y disminución en los valores del NDVI, resp.

El mejoramiento de la calidad de los suelos en la práctica de camas permanentes resultó en un trigo que puede resistir mejor la sequía que el del sistema convencional. Esto también influye en el rendimiento del cereal. Estas diferencias en la calidad de los suelos probablemente se acentuó con el tiempo, y derivó en un rendimiento 26% más alto en comparación con el sistema convencional bajo riego reducido durante el ciclo 2008-2009 (ver Figura 6). Estos resultados indican que el sistema de camas permanentes podría contribuir a mantener y aumentar los rendimientos del trigo en forma sustentable. Sin embargo, es necesario realizar más investigaciones sobre el manejo óptimo de los residuos en ambas prácticas.

CONCLUSIÓN

La calidad del suelo fue mayor en el sistema de camas permanentes en comparación con el de las convencionales. El crecimiento y desarrollo del trigo se vieron influenciados por las prácticas de labranza y de riego. El trigo en un sistema de camas permanentes se caracterizó por su lento crecimiento inicial, mismo que se vio compensado por un mayor desarrollo de los cultivos en las etapas posteriores a la del crecimiento. Éste fue el caso especial con riego reducido donde el rendimiento de la planta fue mayor con riego reducido, y menos favorable bajo el

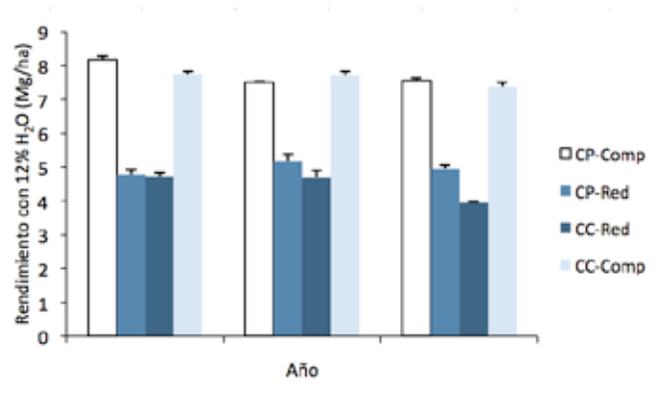


Figura 6: Rendimiento de grano del trigo en cuatro ambientes de labranza-riego en los tres ciclos de cultivo de trigo duro, en el ensayo de sustentabilidad de larga duración del CIMMYT, en el Valle del Yaqui. cp: camas elevadas permanentes; cc: camas con labranza convencional; Comp: riego completo; Red: riego reducido.

sistema de riego completo. Esto demuestra que el mejoramiento físico de la calidad de los suelos en el sistema de camas permanentes arroja como resultado un trigo que puede enfrentar mejor la sequía que el del sistema convencional. La práctica de las camas permanentes, en la que todos o parte de los residuos son retenidos sobre la superficie del terreno, parece ser la opción más sustentable.

Como escenarios climáticos proyectados, se prevén menores precipitaciones y mayor estrés hídrico. Los resultados que se presentan indican que la Agricultura de Conservación con sus prácticas de camas permanentes, con una retención total o parcial de residuos podría contribuir a mantener y aumentar los rendimientos de trigo en forma sustentable. [AC](#)

Referencias:

- Verhulst, N., Carrillo-García, A., Moeller, C., Trethowan, R., Sayre, K. D., Govaerts, B., 2010. Conservation agriculture for wheat-based cropping systems under gravity irrigation: increasing resilience through improved soil quality. *Plant and Soil* 340, 467-480
- Verhulst, N., Kienle, F., Sayre, K. D., Deckers, J., Raes, D., Limon-Ortega, A., Tijerina-Chavez, L., Govaerts, B., 2010. Soil quality as affected by tillage-residue management in a wheat-maize irrigated bed planting system. *Plant and Soil* 340, 453-466

Una bienvenida para los técnicos certificados

Por Alejandro Becerra, técnico certificado en AC

Soy un técnico que asistió al curso de Agricultura de Conservación para certificarme en esta disciplina. Me inscribí de manera voluntaria y, aunque no me correspondía por el área y por el perfil de los participantes que el programa pedía, se me permitió estudiar.

Cerca de 1993, en una ciudad del sur de Nuevo León, un día amaneció todo el pueblo cubierto con una capa de polvo rojizo: calles, banquetas y techos de autos por igual; en las noticias de la tarde se dijo que había sido una nube que se produjo a raíz de unos fuertes vientos en el Estado de Zacatecas. Para entonces, la institución donde laboraba ya contaba con parcelas demostrativas de Labranza de Conservación —así se le denominaba— y los compañeros que estaban encargados ya conocían los principios básicos del sistema, puesto que la institución, por mucho tiempo, se propuso difundirlo. El deterioro ambiental era evidente; sin embargo, por la falta de información y de investigación no se tenía la conciencia de lo que sucedía. Por fortuna, mis compañeros y yo pudimos tener acceso a esta exploración y a estos adelantos en el sistema de producción sustentable.

En aquel entonces los fertilizantes, en especial los químicos, así como el combustible tenían cierta estabilidad en sus precios, lo que hacía menos visible la problemática y, por lo tanto, la adopción de la AC. Veinte años después, en mi estado sigo viendo esas nubes rojizas que se elevan al cielo y que contrastan con el azul y con las nubes blancas. No es muy poético; más aún, es preocupante saber que hoy con fertilizantes caros, precios de combustibles galopantes y maquinaria cara y esclavizante, sigamos operando los esquemas productivos convencionales.

Si yo no hubiera tenido la capacitación y las pláticas con los expertos que han estudiado y desarrollado de manera integral el esquema de la AC en el curso de certificación, y que han analizado la problemática no sólo en los aspectos técnicos productivos, sino con el productor, con el fin de estudiar todos los procesos para el aprendizaje, la adopción y el desarrollo del sistema en la vida práctica, sería hoy otra persona más que criticara el sistema del gobierno, de las instituciones y de las universidades, con el pensamiento firme de que este problema no tiene solución. Sin embargo, hoy veo con claridad que sí hay remedio y que radica en la participación de todos.

La AC es la solución, este sistema evolutivo en la producción tendrá que obedecer a un criterio de aprendizaje y conciencia en donde el productor con su experiencia, acumule más elementos para el cambio, y viendo a los otros productores —los más desarrollados, los más abiertos, los líderes— pueda adquirir y adoptar con mayor facilidad esta metodología sustentable. A cada uno de nosotros nos corresponde participar de acuerdo con la actividad y el desarrollo que hacemos en el campo: a los técnicos nos toca ser facilitadores y capacitadores, mientras que a los productores les toca ser líderes provocar el cambio para que otros lo vean, ya que el aprendizaje es más fácil de lograr cuando se pone en práctica.

Se nos ha dado la noticia de que en fechas próximas se iniciará el Tercer Curso de Técnicos Certificados en Agricultura de Conservación. Saberlo me hizo reflexionar acerca del valor agregado que he tenido en este año y de que hay otras personas que, con algún desconocimiento o con gran conocimiento de causa, inician este nuevo curso. Con toda seguridad, a todos ellos les diría que los expositores son expertos en cada una de sus especialidades, que la que están por vivir es una experiencia muy enriquecedora, de gran valor ético y moral, y que quienes ya asistimos al curso y perseveramos, además de conocer más personas, tomamos la conciencia de ser protagonistas y no sólo críticos indolentes, más bien actores propositivos.

Felicidades compañeros y la mejor de las suertes.



Siembra en seco

para ahorrar tiempo, agua y energía de la planta

Por Fco. Javier Sandoval, técnico certificado en ac

Existen diferencias entre los distintos tipos de siembra, como por ejemplo las que se presentan en un establecimiento en seco con riego posterior y uno en húmido luego de siete días de depositar la semilla en el suelo. Por esto es importante conocer el ahorro de energía de una planta de trigo al germinar y emerger, previa siembra convencional y con semilla tratada.

No hay duda que la propuesta que aquí se presenta busca el ahorro de energía, eficacia, semilla, tiempo y trabajos que resultarán en una mayor productividad



Cronograma de una siembra convencional sobre humedad

- A. Fertilizar y sanjear: 300 kilogramos de Urea más 100 kilogramos de MAP
- B. Riego de presiembra: días uno, dos y tres según el tamaño del predio, ya sean 10 o más hectáreas
- C. Revivir o trampear el surco: día 15
- D. Sembrar con una profundidad entre 10 y 15 centímetros: día 16
- E. Germinación: día 18
- F. Emergencia: día 25
- G. Formación de la corona e inicio de las verdaderas raíces: días 30 a 33
- H. Inicio de obtención de nutrientes del suelo: día 35

Tal vez la humedad en el suelo sólo sea del 60% y el fertilizante lexiviado entre el 30 al 40%. No hay que olvidar que la planta de trigo posee pocas raíces.

Cronograma de una siembra en seco

- A. Sanjear y fertilizar de acuerdo a los resultados del análisis del suelo: por lo general no se requieren más de cien unidades de Nitrógeno y 30 de Fósforo en el suelo.
- B. Siembra en seco no muy profunda, para evitar los taponeamientos y ahorrar energía durante la emergencia.
- C. Riego: se toma la fecha de siembra desde el momento que va entrando el agua, hacer riegos ligeros con pipas
- D. Puesto que no se requiere revivir el surco, el ahorro es cercano a los 250 pesos.
- E. Germinación: día 2
- F. Emergencia: día 4
- G. Inicio de formación de raíces verdaderas en la corona y obtención de nutrientes más disponibles, debido a que el suelo posee 100% de humedad
- H. A l día 35, la planta está por concluir su proceso de amacollamiento y se mantiene sana, con un 60% de humedad en el suelo.
- I. Mayor facilidad en el control de las malezas porque se encuentran activas y turgentes. En caso de existir correchuelas, se deberán aplicar herbicidas antes del riego de nacencia. **AC**



La familia Campoy, a la espera de los beneficios con la Agricultura de Conservación

Cinco de nueve hermanos en la zona del Pacífico Norte, los Campoy Ibarra son agricultores cooperantes del Municipio de Etchojoa, entre los valles del Yaqui y del Mayo, ubicados cerca de la carretera 22, a 10 kilómetros y medio de la carretera Internacional, en las Moras. Juntos forman una sociedad en la que se apoyan unos a otros en las labores agrícolas.

Germán y José Alfredo Campoy Ibarra, interesados en los sistemas de producción con base en la Agricultura de Conservación, comparten con *EnLace* su travesía hacia la sustentabilidad del campo sonorensé.

EnLace (AC): ¿Cuántas hectáreas trabajan aquí?

Germán Campoy Ibarra (GCI): Son 160, pero sólo cien son propias.

AC: Luego de emplear varios años la agricultura convencional ¿cómo fue su acercamiento a la de Conservación?

GCI: Teníamos la inquietud de saber, de conocer de qué se trataba. Luego nos acercamos a Jesús y el ingeniero Javier Sandoval fue el que nos invitó. Nos interesó eso de que se reducen costos, fertilizantes, químicos y todo eso. Apenas estamos empezando a adaptar el sistema y nos interesa mucho reducir

todo el trabajo. Más el que requiere de maquinaria y el ahorro de agua. Nos interesan esos detalles, y sí creemos que habrá mejoras.

AC: ¿Tienen alguna estrategia para comenzar a adaptar sus tierras a la Agricultura de Conservación?

GCI: Pues ahora está el trigo, que queremos desvarar, y queremos empezar con soya. De momento, unas cinco o diez hectáreas, y según como vaya caminando, irle metiendo más. Nuestra intención es instalar la Labranza Cero en todo el campo.

AC: ¿Cuáles son sus expectativas?

GCI: Reducir pasos de maquinaria y que se ahorre mucho: dinero y agua, entre otras cosas, además de cuidar el medio ambiente.

AC: ¿Qué le diría a los productores que todavía no están interesados en esta tecnología?

GCI: Pues que se acerquen a un módulo porque es una buena propuesta.

Por su parte, José Alfredo Campoy Ibarra tiene una experiencia agrícola de 30 años, por lo que su amplia visión en materia del campo, es evidente.



AC: ¿Y cómo es trabajar con la familia?

José Alfredo Campoy Ibarra (JACI): Batalloso, pero ahí va —ríe—. No, gracias a Dios, muy bien, porque hay confianza. Mucha confianza y cada quien se pone a hacer lo que le corresponde.

AC: ¿Por qué están interesados en la Agricultura de Conservación?

JACI: Primero, porque estamos en un terreno que es seco, y según lo que hemos aprendido aquí de la Agricultura de Conservación, se trata de mantener intactos los suelos, con ello existe el beneficio de preservar más la humedad. Con las inclemencias del tiempo, como la gran helada pasada, si hubiera habido un colchón de materia orgánica, a lo mejor se hubiera amortiguado un poco el hielo y así nos hubiéramos evitado tantos atrasos aquí.

AC: Entonces, ¿cómo ha sido su interacción con otros actores de la AC? ¿Cómo contactaron con el CIMMYT?

JACI: Por el ingeniero que está a cargo del trigo aquí, y que nos está supervisando: Javier Sandoval, fue él quien nos invitó. Luego conocimos a Jesús Mendoza, del CIMMYT, y fuimos haciendo relaciones; además de que nosotros teníamos la inquietud de ir incorporando la materia orgánica al suelo.

AC: ¿Cuándo van a empezar a trabajar la AC? ¿qué harán diferente de lo que hacían antes?

JACI: En cuanto se levante el cultivo. Es lo que estamos esperando; ya arrimamos maquinaria para empezar la labor. ¿Qué haremos diferente? Pues ahorrarnos muchísimo para la maquinaria, así como evitar el daño a la tierra, más que nada. Eso es lo que más se ve aquí.

AC: ¿Cuentan con maquinaria propia?

JACI: Nos la han facilitado los ingenieros y las

compañías, pero nos hace falta más porque se requiere de maquinaria especial. Y conocerla un poco más; gracias a Dios ya tenemos experiencia.

AC: ¿Cuáles son sus expectativas con este sistema? ¿Qué espera lograr?

JACI: Más que nada, bajar costos de producción y aportarle también al medio ambiente, evitar la quema... Además, que nos quede algo en el bolsillo, eso es lo más importante. Eso es lo que yo veo a futuro.

AC: En su visión como productor, ¿cuál es la importancia de la asesoría técnica en el campo?

JACI: Es un soporte que esté supervisando que hagamos las cosas bien. Porque uno dice "hice todo", pero a veces no creo que sea todo. Y ellos tienen un conocimiento mayor de plagas, de manejo de suelos... Uno como agricultor cree saberlo todo, pero no. Sabe lo más superficial, más por experiencia que por literatura, que ellos sí conocen.

Los hermanos Campoy Ibarra muestran su entusiasmo por esta nueva forma de trabajo. Saben que el éxito de la adopción y adaptación del sistema en la zona del Pacífico Norte es cuestión de tiempo, de que la gente conozca más acerca de las prácticas basadas en la AC que promueve Desarrollo sustentable con el productor de MasAgro, para obtener beneficios tanto a nivel personal como de comunidad y, por qué no, nacional: "Esto no es caro, es algo con lo que nos vamos a sentir a gusto si da resultados. Más se pierde en encharcamientos, en deslaves y en otras cosas que no son de beneficio", concluyó José Alfredo Campoy Ibarra. AC



Germán y José Alfredo Campoy Ibarra.

En 2012, este hub cuenta con el apoyo de:



Con la colaboración de:



¡La Agricultura de Conservación al alcance de todos!

Ahora puedes seguirnos en...



Boletín
EnlACE

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

EnlACE TV

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



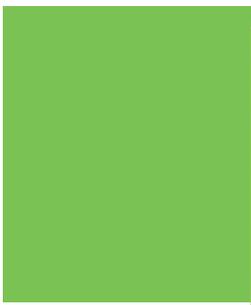
<http://conservacion.cimmyt.org>



<http://www.facebook.com>



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



Yo siembro
Agricultura de
Conservación

