

Más estados de la
República **se unen**
a MasAgro

Fertilización
en trigo en el
Valle de Mexicali

Diálogo con
agricultores
de El Bajío



Enlazando al sector agrícola con la Agricultura de Conservación

Envíanos tus comentarios, dudas y
colaboraciones a:

editorial.cimmyt@gmail.com

Teléfono: 01 (55) 5804 2004 Ext. 2213

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

Coordinación General
Dr. Ir. Bram Govaerts

Dirección Editorial
Begoña Bolaños Meade

Redacción
Begoña Bolaños Meade
María Elena Cárdenas
Alfonso Cortés
Nicolás Crossa
Ricardo Curiel
Bram Govaerts
Silvia Hernández
Víctor Manuel Hernández
Luz Paola López
Jesús Mendoza
Joaquín Montes
Miriam Moreno
Adriana Orozco
Érick Ortiz Hernández
Iván Ortiz - Monasterio
Isaac Humberto Ovando
Marcos Peñalva
Marisela Rugerio
Ricardo Romero
José Luis Salgado
Francisco Sandoval
Jesús Santillano Cázares
Goedele Van den Broeck
Luis Vargas

Diseño
Margarita Lozano

Fotografía
Carlos Alfonso Cortés
Nicolás Crossa
Xochiquetzal Fonseca
Luz Paola López
Jesús Mendoza
José Luis Salgado

Multimedia
Carlos Alfonso Cortés

Colaboraciones
Agridesa, Impulsora
Agrícola, IAV Navojoa,
Universidad de Baja
California, Instituto
Tecnológico de Tuxtla
Gutiérrez

- 1 Índice
- 2 Editorial

México y la AC

- 3 La sequía en México
- 5 Anthony Wayne, embajador de Estados Unidos en México, visita el CIMMYT
- 6 Pedro Tafoya García, secretario técnico de la Coordinadora Nacional de las Fundaciones Produce
- 8 El doctor Jorge Etchevers recibe el premio José Antonio Alzate, 2011
- 9 David Bergvinson, director de Programas de Desarrollo Agrícola, de la Fundación Bill y Melinda Gates
- 10 La competencia por el rastrojo: retos y soluciones

Hub Maíz Valles Altos

- 12 El Estado de México une esfuerzos con MasAgro
- 14 Reformación de camas
- 17 Entrevista a Lázaro Primo Martínez: combatir gastos con la AC
- 18 Plataforma y módulos de AC en los Valles Altos

Hub Cereal Grano Pequeño Valles Altos

- 20 MasAgro - Tlaxcala
- 21 Consejos técnicos para el cultivo de la cebada maltera
- 24 Confiar en la naturaleza: entrevista a Luis Taboada Sánchez
- 26 Producción de cebada de invierno en un módulo permanente de Tlaxcala

Hub Bajío

- 28 MasAgro rebasa las expectativas de los agricultores michoacanos
- 30 Querétaro se suma a la iniciativa MasAgro
- 32 MasAgro – Jalisco: la sustentabilidad es el camino a la seguridad
- 33 Consejos prácticos para el control de los pulgones
- 35 Jesús Ramón Torres Romero: la AC es una opción para vencer los retos agrícolas
- 37 Diálogos con agricultores

Hub Maíz y Frijol Trópico Bajo

- 39 Mi primer experimento con la AC en cultivos combinados maíz - frijol
- 41 La importancia de la difusión de la AC: Rubén de la Piedra

Hub de Sistema Intensivos Pacífico Norte

- 44 Alianza entre MasAgro y el Tecnológico de Monterrey
- 46 Generación del algoritmo para fertilización en trigos en el Valle de Mexicali, con el uso de sensores
- 50 Manejo de malezas... No es tan fuera de lo normal
- 53 Francisco Javier Sandoval: una rápida mirada de la AC en el Pacífico Norte
- 55 El uso de biofertilizantes y mejoradores de suelo orgánicos en la siembra en seco del trigo en el Valle del Yaqui

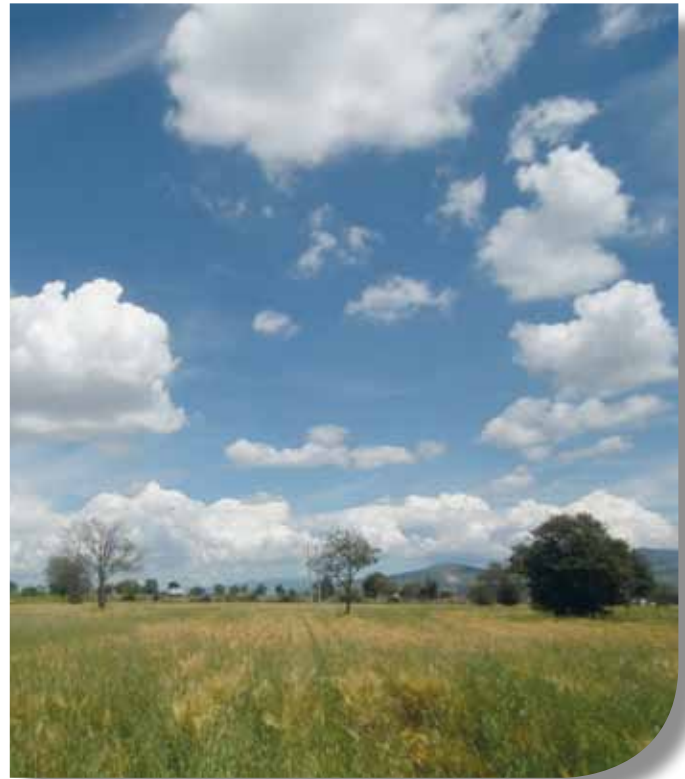
EnLACe, año III, número 9, marzo - abril de 2012, es una publicación bimestral editada por el Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo. Km. 45 Carretera México-Veracruz, El Batán, Texcoco, Estado de México. C. P. 56150, México. Teléfono: + 52 (595) 9521 900. www.cimmyt.org, <http://conservacion.cimmyt.org/> 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 18 de marzo de 2012, con un tiraje de 12, 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. Este 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.



El mes de abril Modernización Sustentable de la Agricultura Tradicional: MasAgro, cumplirá un año de trabajo oficial. Sin embargo, llegar a este día ha requerido de innumerables horas y esfuerzos de muchas instituciones y personas que han puesto toda su dedicación y compromiso. Es por esto que hoy, nos enorgullecemos de los logros alcanzados entre todos los que constituimos MasAgro y de las perspectivas de impacto que se abren ante nuestros ojos. Tan sólo, en el primer trimestre de este año 2012, continuamos reforzando las alianzas ya establecidas y cinco estados más de la República han firmado convenios de colaboración con nuestro MasAgro: Estado de México, Tlaxcala, Querétaro, Jalisco y Sinaloa, además es relevante destacar la participación entusiasta del Tecnológico de Monterrey que, al igual, se coordinó a través de un convenio. Ante esto, es importante mencionar que las políticas públicas se han estado alineando con MasAgro en beneficio de la comunidad, para buscar el desarrollo sustentable de los productores y, por ende, de los campos mexicanos, a través de la disposición de la inversión pública que se traduce en infraestructura y servicios agrícolas de calidad, además de establecer prioridades para los años venideros. De esta manera, otras regiones del país nos están abriendo las puertas para unir sus esfuerzos y llevar a sus tierras a MasAgro; Oaxaca, Guanajuato, Morelos, Yucatán y San Luis Potosí, son tan sólo algunos ejemplos de los pasos a seguir.

Evaluar las perspectivas de progreso que, MasAgro obliga a su reflexión, a fin de encaminarlas hacia una mayor seguridad alimentaria y una agricultura sustentable, requiere tomar en cuenta los numerosos factores que contribuyen a ello, los cuales van desde los relacionados con las condiciones socioeconómicas hasta los relativos a la situación y el futuro de la tecnología e insumos agrícolas. Desarrollo sustentable con el productor, como un programa integral, organiza sus reuniones técnicas anuales en las diferentes zonas agroecológicas donde ha establecido sus



hubs, o nodos de innovación, con el fin de conocer, analizar e implementar los cambios y soluciones que, cada región como única y específica, requiere. Este año, Chiapas se incorporó por primera vez a esta consulta durante el mes de marzo, para identificar sus limitantes y oportunidades en las investigaciones y de esta manera, lograr la concepción de un plan integral e interinstitucional del hub. Asimismo, a finales de abril, nuestras redes de trabajo se habrán extendido a las otras regiones claves: Pacífico Norte, los Valles Altos y El Bajío, para presentarles, la totalidad del panorama agrícola y las posibles estrategias a implementar, para difundirse entre todos los involucrados en la cadena agroalimentaria y, así, alcanzar los impactos proyectados.

Al ser la colaboración uno de los pilares fundamentales de MasAgro y la retroalimentación, su impulso consiguiente, nuestra alianza servirá para aumentar la responsabilidad que, cada uno de nosotros tenemos con el campo de México. *AC*

Dr. Ir. Bram Govaerts
Jefe del Programa AC, sede México, del CIMMYT



La sequía en México

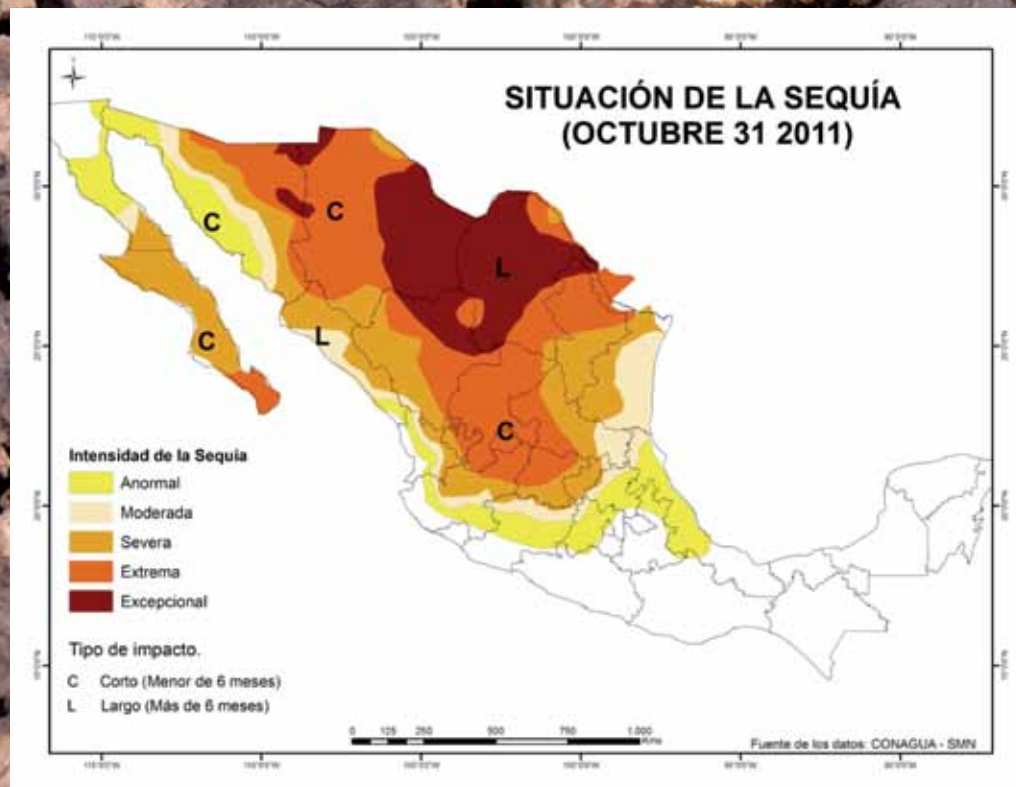
Por: Víctor Manuel Hernández

La sequía se define como la ausencia de lluvia por un periodo prolongado o, de forma más técnica: cuando la precipitación es menor al promedio histórico¹. Sin embargo, lo que en realidad interesa de este tema, son las consecuencias que conlleva, ya que si la deficiencia de agua es por demás grande y prolongada, afecta de forma sensible a las actividades humanas como la agricultura y la ganadería.

Los efectos más desastrosos de una sequía se reflejan en casi todos los aspectos económicos y sociales, debido a que las pérdidas de cultivos, así como de ganado y del sector agroindustrial ocasionan, entre otras cosas, una reducción en

los ingresos económicos de la población, una disminución del poder adquisitivo, desempleo, pobreza, migración, retroceso en el nivel y calidad de vida, hasta llegar a condiciones extremas de hambruna y, a veces, conflictos civiles.

El fenómeno de la sequía se puede presentar en casi en todas las regiones del mundo y con diferentes grados de severidad, pero también hay áreas más propensas que otras, según su ubicación geográfica. Por ejemplo, México tiene gran parte de su territorio en la franja de alta presión de latitud norte, por lo que cuenta con zonas áridas y semiáridas que, coinciden en latitud con las regiones de los grandes desiertos africanos y asiáticos².





En México, han ocurrido sequías de gran magnitud desde tiempos antiguos, así lo demuestran los códices prehispánicos y relatos coloniales; sus consecuencias se han incrementado de forma considerable, al grado de estimar a algunas como desastrosas.

Durante la temporada de sequía 2010 – 2011, más del 70% del territorio mexicano resultó afectado, algo sin precedentes: las presas de las zonas se encuentran por debajo del 40% de su capacidad y los pronósticos indican que el acontecimiento se prolongará al menos, hasta el primer semestre de 2012³.

Según datos oficiales, son 772 municipios de 21 estados del país los afectados por la sequía actual, de los cuales 97 presentan un grado extremo y en 29 es excepcional. Se define como excepcional al crear situaciones de emergencia debidas a la ausencia de agua y se le considera como el nivel más alto de sequía. Además, se estima que más de 2.5 millones de personas no tienen acceso al agua potable⁴.

Al 18 de noviembre de 2011 se habían perdido 963 mil hectáreas de cultivos y más de 42 mil cabezas de ganado, entre los estados más afectados de Coahuila, Chihuahua, Durango, San Luis Potosí, Nuevo León, Sonora y Zacatecas⁵.

El maíz es uno de los cultivos más perjudicados, en algunas regiones con pérdidas totales, con un detrimento en la producción nacional de 24 millones en 2010, a 20 millones en 2011, sin que esto, de acuerdo a la Sagarpa, ponga en riesgo el abasto interno del grano.

Ante tal situación, es necesario tomar medidas de prevención, como el control en la demanda de agua

de los sectores urbanos y agrícolas; el incremento a la infraestructura hidráulica de acopio de agua; la disminución de la contaminación de cuerpos de agua en general y el fomento a su reutilización, al igual que incentivar la investigación científica para el desarrollo de cultivos resistentes a las sequías. Es decir, en términos generales se debe hacer un uso más eficiente del agua, fomentar las prácticas de producción con base en la Agricultura de Conservación, para reducir la erosión de suelos y permitir la rotación de cultivos.

En cuanto a las medidas para mitigar los daños, una vez presente la sequía, se recomienda la reconversión productiva, que representa la utilización de cultivos más redituables, ya sea para forraje o pastoreo, en función de una previa identificación de la capacidad productiva más adecuada para la región en cuestión. Esto significa llevar asesoría técnica a los productores, por parte de técnicos certificados en AC.

Otras recomendaciones son la reducción de las cabezas de ganado, a través de la selección de aquéllas que tengan mayores posibilidades para sobrevivir; empleo temporal a la población afectada, y al mismo tiempo, brindar apoyos económicos a quienes tengan pérdidas agrícolas y ganaderas. AC

1. CENAPRED (2001). Diagnóstico de peligros e identificación de riesgos de desastres naturales.

2. CENAPRED (2001). Diagnóstico de peligros e identificación de riesgos de desastres naturales.

3. SMN (2011) XXI Foro de predicción climática de la República Mexicana. SLP, Noviembre 2011.

4. SMN (2011) XXI Foro de predicción climática de la República Mexicana. SLP. Noviembre 2011.

5. SMN (2011) XXI Foro de predicción climática de la República Mexicana. SLP. Noviembre 2011.

Anthony Wayne, embajador de Estados Unidos en México, visita el CIMMYT

El Embajador Anthony Wayne visitó las instalaciones del Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo, en El Batán, Texcoco, Estado de México, con el propósito de examinar de primera mano, los trabajos que ahí se realizan para la correcta aplicación de la ciencia y la tecnología y de este modo, mejorar la productividad de las cosechas de maíz y trigo, para ayudar a la conservación de los recursos naturales y, afianzar la seguridad alimentaria en México y el resto del mundo.

“Los Estados Unidos apoyan el uso de la ciencia y la investigación aplicada, con el fin de resolver preocupaciones de seguridad alimentaria y mejorar la subsistencia económica rural”, dijo el embajador Wayne. “El CIMMYT mantiene alianzas clave con organizaciones tales, como la Fundación Bill and Melinda Gates, Fundación Carlos Slim, Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID), el Departamento de

Agricultura de los Estados Unidos (USDA) y la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (Sagarpa), que benefician a productores alrededor del mundo. Más aún, el CIMMYT trabaja para incrementar la productividad y la rentabilidad del maíz en México, a través del programa MasAgro”.

Como parte de un consorcio de instituciones a nivel internacional, el CIMMYT es un centro de investigación y capacitación sin fines de lucro, asociado con más de cien países, para ampliar la productividad de los sistemas de maíz y trigo. Sus aliados internacionales incluyen organizaciones de investigación avanzada e institutos públicos de extensión, empresas privadas, organizaciones no gubernamentales y asociaciones de agricultores alrededor del mundo. Todos trabajan con una meta común: la de desarrollar y compartir de manera gratuita las variedades de maíz y trigo

de alto rendimiento, así como las prácticas más productivas y sustentables que permitan cosecharlas. El CIMMYT también cuenta con un banco integral de semillas de trigo y maíz, como recurso público global.

Durante la visita del señor embajador, el director general del CIMMYT, Thomas Lumpkin destacó el rol del centro, más allá de la Revolución Verde e hizo notar que, el Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo junto con México, reafirman de este modo, sus fuertes lazos, por lo que han creado oficinas alrededor del mundo. El CIMMYT, por ejemplo, ha abierto nuevas sedes en el sur de Asia, así continúa con el liderazgo visionario que ha reconocido a México durante esta Revolución Verde. Por igual, enfatizó que, el Programa de Modernización Sustentable de la Agricultura Tradicional: MasAgro, tiene la energía de transformar el estándar de vida de miles de pequeños productores en el país y en el mundo. **AC**



Pedro Tafoya García

Secretario técnico de la Coordinadora Nacional de la Fundaciones Produce

El ingeniero Pedro Tafoya García tiene a su cargo la coordinación de las actividades operativas que se llevan a cabo en la Coordinadora Nacional de la Fundaciones Produce (Cofupro). Es decir, entre todas las representaciones a lo largo de los 31 estados y el Distrito Federal, y con las instituciones relacionadas a la propia Cofupro.

Enlace (Ac): ¿Bajo qué condiciones colabora Cofupro con MasAgro?

PTG: La Coordinadora Nacional de las Fundaciones Produce ha establecido con la iniciativa MasAgro, el compromiso de coadyuvar en las tareas de difusión, gestión y vinculación con actores locales, en las diferentes zonas en las que MasAgro tiene influencia.

AC: En su opinión, ¿cuál es el la perspectiva de Cofupro respecto a la iniciativa MasAgro?

PTG: Creo que es una perspectiva positiva, en el sentido de que, gracias a MasAgro se van a poder coordinar muchas acciones que, a su vez, van a multiplicar sus resultados.

AC: ¿Cuál cree que sea su trabajo respecto a esto?

PTG: Creo que, sobre todo, va a ser de enlace, de vinculación y de coordinación de algunas acciones que tenemos en común, MasAgro y Cofupro; como son las de difusión y comunicación.

AC: Hasta este momento ¿cómo se han vinculado con el CIMMYT ?

PTG: La coordinación de la Cofupro y sus distintas representaciones en el país, con el CIMMYT viene de años atrás. En la colaboración conjunta para la ejecución de proyectos relacionados con el maíz y el



trigo, principalmente. Tenemos ejemplos muy claros en El Bajío y en Sonora, sobre todo.

AC: Y en esta asociación ¿de qué manera se trabaja con los productores del país?

PTG: La asociación es de productores. Entonces, es un escaparate muy interesante porque cualquier acción que se instrumenta recae de forma directa, en los propios productores.

AC: Pero, ¿existe una búsqueda para vincularse con actores políticos o sólo organizarse como productores dentro de ciertos sistemas?

PTG: Básicamente, las fundaciones operan el programa de acciones y transferencia de tecnología, que lleva a cabo la Sagarpa, desde 1996. El elemento clave consiste en la orientación que se le da a esos recursos para generar investigaciones o para la transferencia de tecnología.

AC: ¿Cree que la transferencia de tecnología que implica la agricultura sustentable,

con base en la de Conservación, esté funcionando entre los productores del país?

PTG: Es muy difícil tratar de convencer a un productor de algo que nunca ha hecho. Tratar de cambiar su forma de trabajo de muchos años atrás es muy difícil. Tenemos que darle al productor información; demostrarle con hechos que lo que se le está ofreciendo es mejor que lo que está haciendo.

AC: ¿Y en cuanto al fortalecimiento económico?

PTG: Está comprobado que las buenas prácticas son para ahorrar recursos, para cuidar los medios naturales y para lograr iguales o mejores rendimientos.

AC: ¿Cómo es la situación de los productores innovadores respecto a los que todavía no adoptan la AC?

PTG: Muchos de ellos son productores líderes que sirven como ejemplo para los demás. Sin que hagan absolutamente nada, sirven de modelo para que otros productores los sigan. Y hay quienes que van mas allá y tratan de promover el uso

de las prácticas de Conservación dentro de su círculo de influencia y, obviamente, esto tiene una repercusión directa en la adopción de estas prácticas.

AC: ¿Encuentra usted algún obstáculo para la implementación de la agricultura sustentable, basada en la de Conservación?

PTG: Que se informen. Que los productores busquen información y que no esperen a que el gobierno llegue a traerles una solución mágica a sus problemas. Que ellos mismos busquen la asesoría necesaria, la tecnología, que ellos vayan con las instituciones que tienen la capacidad y los recursos para capacitarles.

Es importante el cuidado de los recursos naturales en estos tiempos en que, los embates del cambio climático arrecian, puesto que el trabajo no puede detenerse y la producción debe continuar satisfaciendo las necesidades de todos los ciudadanos, por lo que el ingeniero Tafoya García concluye: “En el momento que se nos termine el agua o no tengamos suelo, no vamos a producir nada. Y no conozco un alimento que no provenga del sector primario”. AC



En **AC** TV

Ve el video en Youtube:

www.youtube.com/accimmyt
ESP. "Pedro Tafoya García".





El doctor Jorge Etchevers

recibe el Premio de Ciencias José Antonio Alzate, Estado de México, 2011

En el marco de la conmemoración por el 188 aniversario de la fundación del Estado de México, que se llevó a cabo en el Teatro Morelos de la capital de la entidad, El gobernador Eruviel Ávila Villegas entregó la presea Estado de México 2011, y expresó que el 2012 es un año de grandes retos y oportunidades. Ernesto Nemer Álvarez, secretario general de Gobierno y presidente del Consejo de Premiación, leyó el acuerdo del Poder Ejecutivo estatal por el que se otorga la presea Estado de México 2011, y el acuerdo por el que se entrega el reconocimiento especial León Guzmán.

En esta ocasión, el premio de Ciencias José Antonio Alzate le fue otorgado al doctor Jorge Etchevers, por su contribución al avance de la investigación y desarrollo científicos. MasAgro se enorgullece en contar con la colaboración, participación, apoyo y experiencia que el doctor Etchevers brinda a los actores que se han unido a la iniciativa, a través de su participación en las distintas capacitaciones que, MasAgro – CIMMYT ofrece en diversas regiones del país, dentro del Curso Técnico Certificado en Agricultura de Conservación.

Jorge Etchevers es profesor investigador titular del Colegio de Postgraduados, Campus Montecillo, responsable de Laboratorio de Fertilidad de Suelos, y profesor visitante permanente de la Universidad de Concepción, Campus Chillán, Chile. Doctor por la Universidad Estatal de Dakota del Norte, Estados Unidos, en los últimos años ha enfocado

sus trabajos de investigación a importantes temas como el carbono del suelo, el secuestro de carbono, la recuperación de suelos degradados, en especial, los volcánicos e indicadores de calidad de suelo. Sin embargo, continúa con sus trabajos relacionados con los nutrientes vegetales en el suelo y en las plantas, en particular con cítricos y frijol, así como con los métodos analíticos de determinación de los mismos.

Miembro regular de la Academia de Ciencias de México y miembro fundador de la Academia Nacional de Ciencias Agrícolas de México, de la Soil Science Society of America, de la American Society of Agronomy, de la International Union of Soil Science Societies, de la Sociedad Mexicana de la Ciencia del Suelo y de la Sociedad Latinoamericana de la Ciencia del Suelo, el doctor Etchevers ha sido galardonado con diversos premios y reconocimientos, como el Nacional de Investigaciones en Alimentos de México y el del Colegio de Postgraduados 2001.

Ha publicado cerca de 150 trabajos en revistas arbitradas, y es autor y editor de varios libros y capítulos de libros. Junto con sus colaboradores han presentado más de 400 trabajos en congresos, simposios y reuniones técnicas nacionales e internacionales. *AC*

El doctor Etchevers a dedicado su vida profesional al avance de la investigación y desarrollo científicos

David Bergvinson

Director de Programas de Desarrollo Agrícola de la Fundación Bill y Melinda Gates



Uno de los retos más grandes que enfrenta la humanidad en la actualidad es duplicar la producción de alimentos en los próximos 40 años sin causar mayor deterioro ambiental. La Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO, por sus siglas en inglés) estima que el rendimiento de granos básicos como el maíz y el trigo crecerá a una tasa insuficiente, si no se le han operado cambios fundamentales, para saciar la demanda de alimentos en 2050, cuando se espera que nueve mil millones de personas habiten el planeta.

En el marco de las reuniones de los Programas Globales de Maíz y Trigo del Grupo Consultivo Internacional de Investigación Agrícola (CGIAR, por sus siglas en inglés) celebradas en la Ciudad de México, David Bergvinson, director de Programas de Desarrollo Agrícola de la Fundación Bill y Melinda Gates, señaló en entrevista que, la manera de duplicar la producción de alimentos de manera sustentable, es a través del establecimiento de alianzas público – privadas para desarrollar sistemas integrados de producción intensiva de maíz y de trigo, las que a su vez incrementen al máximo, el rendimiento de la pequeña escala, así como la rentabilidad, el vigor y la sustentabilidad de todas las actividades que conforman esta cadena agroalimentaria.

“El sector público tiene un mejor entendimiento de las necesidades de los pequeños agricultores y recurre al resultado de estudios realizados por las universidades y centros de investigación agrícola”, observa Bergvinson, al referirse a las ventajas de las colaboraciones público – privadas para su desarrollo agrícola, “mientras que el sector privado impulsa tecnologías, identifica y abre las oportunidades de negocio que permiten satisfacer la demanda en forma tanto escalable como sustentable”.

Por tal motivo, el supervisor de proyectos de expansión agrícola de clase mundial considera que, el programa Modernización Sustentable de la Agricultura Tradicional: MasAgro, es un ejemplo bien planteado para obtener que los actores de esta cadena de valor agroalimentario incrementen su productividad y su ingreso en forma sustentable y, sobre todo, que contribuyan a mejorar la calidad de vida de los agricultores mexicanos a pequeña escala. Explicó Bergvinson:

MasAgro empieza con la investigación básica, trabaja con los agricultores para identificar sus prioridades de investigación, continúa con el diseño de políticas públicas que propicien un entorno adecuado para entregarles resultados efectivos, y prosigue con el proceso de mercados tanto eficientes como equitativos, para que las familias rurales puedan percibir todo el valor generado por su actividad productiva.

Sobre los obstáculos que se encuentran de manera común en la ejecución de este tipo de programas, el doctor David Bergvinson comentó que lo más difícil consiste en obtener que todos los colaboradores involucrados se alineen a una visión normal de éxito. Con posterioridad, “el reto es que los participantes entreguen resultados que, de forma efectiva contribuyan a la consecución de ese objetivo compartido”, concluye Bergvinson.

Las colaboraciones público – privadas en la agricultura son la clave para duplicar la producción de alimentos y frenar la degradación ambiental

David Bergvinson

La competencia por el rastrojo: retos y soluciones



Implementar, adoptar y adaptar los tres principios de la AC, presentan diferentes retos en diversas regiones del país y del mundo. Por citar algunos ejemplos, en ciertas zonas templadas del mundo el agricultor ha tenido una gran mesura para abandonar el uso de sus implementos. Rotar cultivos y dejar rastrojo aquí, no es el principal obstáculo para los sistemas de producción con base en la Agricultura de Conservación, sino dejar de mover el suelo. En contraste, en las inclinadas laderas de Motozintla Chiapas, dejar de mover el suelo no es el reto, la gente no tiene acceso a maquinaria ni al uso de instrumentos que en realidad afecten sus capas importantes, no obstante, para ellos, la escasez de rastrojo ha sido el principal reto de adopción de la agricultura sustentable, como la AC. En los llanos de Apan, Hidalgo, en tanto, la gente encuentra difícil acertar una rotación que en lo económico sea viable para la cebada, mientras que para el *cornbelt* norteamericano tampoco hallan alternativas atractivas en el rubro del maíz.

Así, para cada región se presentan retos distintos en la adopción de los principios de la Agricultura de Conservación o incluso, algunos desafíos diferenciados en un mismo principio. El caso de El Bajío puede ilustrar un poco: en las áreas de riego, el problema no es la insuficiencia de rastrojo, sino su exceso y su falta de mercado. Para algunos agricultores el cerillo es todavía una alternativa, mientras que en tierras de temporal en esta misma región existe carestía y gran competencia por el residuo: nadie, en su sano juicio, lo quemaría. En un sitio la abundancia de rastrojo presenta un reto de manejo para los agricultores y en el otro, su escasez no permite su cobertura adecuada.

Es por esto, entre otras muchas razones, que es indispensable entender que la extensión, la adaptación y la adopción de la AC, es un proceso complejo no lineal. Cada zona presenta situaciones diferentes, y las soluciones son por igual, diversas. Sin embargo, también es necesario sistematizar la serie de problemáticas para tratar así, de



consolidar un menú de opciones aceptables y posibles para que los agricultores enfrenten de manera exitosa a los desafíos que se encuentran en el camino para efectuar los sistemas basados en la AC.

Muchos productores de diversas regiones han planteado las dificultades que enfrentan para mantener el rastrojo sobre sus terrenos. A grandes rasgos, algunas de sus principales preocupaciones son:

- 1) Que lo usan para dar de comer a sus propios animales.
- 2) Se pastorea después de la cosecha, por los animales de sus vecinos.
- 3) Lo hace gente fuera de la comunidad.
- 4) Tiene un mercado y el mismo productor lo vende en pacas.
- 5) Se vende por hectárea, a los empacadores, y éstos, a su vez a los ganaderos, en pacas.
- 6) Lo queman los mismos agricultores.
- 7) Lo incineran los vecinos.

En el primer caso, se han investigado diferentes soluciones en las plataformas experimentales y extrapoladas de casos exitosos, en otros lugares del mundo.

cultivo con mayor contenido nutricional, se extrae. Estas soluciones en lugares adecuados, se han posicionado más eficientes en lo económico, que los sistemas tradicionales.

Dentro de ellas se puede dejar un porcentaje de rastrojo para el suelo y otro para el ganado, ya que de manera eventual, el aumento de fertilidad y conservación de humedad en situaciones diversas, puede reponer la biomasa que se desperdicia en la cobertura.

El rastrojo tiene mayor valor económico si está en el suelo, que en las panzas de los animales, y los forrajes de mayor calidad brindan mejores resultados en los animales, que el rastrojo. Al pensar en el sistema en conjunto, el suelo degrada y aprovecha partes de los residuos que, los animales no utilizan de la mejor manera. En los sistemas mixtos, donde el agricultor es también ganadero, se ha demostrado el valor positivo de lo económico de aplicar cierta cantidad racional de rastrojo, para cumplir con los principios de la AC. No obstante, se deben explorar las posibles soluciones en los casos de pastoreo por parte de los vecinos y de la gente, fuera de la comunidad. **AC**

Otra solución ha sido rotar de un cultivo comercial de ciclo corto, a otro de vocación forrajera. Así como, volteos anuales en los que el rastrojo de cultivos que tarda más en degradarse, como en los casos de maíz, arroz o sorgo, se cubra el suelo, mientras que para el forrajero o el rastrojo de otro

Bibliografía

Blunden, G., Bardshaw, B., "Fertilizer and Sustainable Land Management in Pastoral Farming: Northland", en D. Burch, J. Goss, G. Lawrence (Eds.), *Restructuring Global and Regional Agriculture: Transformation in Australasian Agri-food Economies and Spaces*, Surrey (Reino Unido), Ashgate-Aldershot, 1999, pp. 203-220.

Cadena, P., *Del azadón a la labranza de conservación*, tesis de maestría en ciencias, México, Colegio de Postgraduados, 1995.

Erenstein, O., *The Economics of Soil Conservation in Developing Countries: The Case of Crop Residue Mulching*. Tesis doctoral, Wageningen (Países Bajos), Wageningen University, 1999.

Lal, R., "Conservation Tillage for Sustainable Agriculture: Tropic versus Temperate Environments", *Advances in Agronomy*, Ames (Estados Unidos), Iowa State University Press, núm. 42, 1989, pp. 85-197.

Uri, N., "An evaluation of the Economic Benefits and Costs of Conservation Tillage", *Environmental Geology*, núm. 38, 1999, pp. 111-125.



El Estado de México une esfuerzos con MasAgro

La firma del convenio para la conformación de MasAgro-Estado de México, fortalece la marca de la estrategia nacional, diseñada para incrementar de forma sustentable, la producción de maíz y de cereal grano pequeño: trigo, cebada

El Gobierno del Estado de México formalizó la adopción del programa Modernización Sustentable de la Agricultura Tradicional: MasAgro, que impulsa la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, en coordinación con el Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo, con el propósito

de aumentar la producción de granos básicos en forma sustentable, enfrentar los efectos del cambio climático en el medio rural y defender la seguridad alimentaria del pueblo mexicano.

La ceremonia de la firma de este convenio la presidió el doctor Eruviel Ávila Villegas, Gobernador Constitucional del Estado de México, quien destacó que, a través de este convenio se impulsará la alineación de los programas mexiquenses de desarrollo agrícola con esta estrategia nacional, con el fin de engrandecer la producción de maíz y trigo de manera sustentable.

Francisco Mayorga Castañeda, titular de la Sagarpa, refirió, que a un año del lanzamiento de MasAgro, el área de extensión del programa supera las 20 mil hectáreas ubicadas en 16 estados del país, donde el Estado de México ha jugado un papel fundamental. Estos resultados se presentarán en las reuniones del G-20 que preside México durante 2012.



El licenciado Mayorga Castañeda puntualizó también, que la Secretaría a su cargo ha multiplicado la marca de las estrategias de MasAgro, mediante la alineación de otros programas federales de fomento a la producción de maíz y de trigo. Muestra de ello ha sido el Promaf, que ya capacita a sus más de dos mil técnicos para realizar las tecnologías de la agricultura sustentable, con base en la de Conservación, dentro de sus zonas de influencia.

Por su parte, el doctor Heriberto Ortega Ramírez, secretario de Desarrollo Agropecuario en la entidad, explicó que, a través de MasAgro, el Estado de México consolida las acciones de transferencia de esta tecnología a los agricultores mexiquenses, en donde participan instituciones de gran prestigio del estado, como el Icamex, Universidad Autónoma del Estado de México, Universidad Autónoma Chapingo, INIFAP y Colegio de Postgraduados.

MasAgro retoma las recomendaciones de organismos internacionales para hacer de la agricultura una actividad de mayor productividad, menor huella ambiental y una economía más rentable para los productores. La estrategia ya se conoce entre las más contundentes a nivel internacional, encaminada a procurar la seguridad

En el Estado de México, MasAgro cuenta con cinco plataformas de investigación, 13 módulos demostrativos y un área de extensión de 113 hectáreas

alimentaria y a mitigar los efectos del cambio climático.

El doctor Bram Govaerts, responsable del componente Desarrollo sustentable con el productor de MasAgro, enfatizó que las investigaciones y el trabajo que ha hecho el CIMMYT con productores e investigadores mexiquenses, sentaron las bases para el desarrollo de esta táctica. El Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo estableció su sede mundial en las inmediaciones de Texcoco hace 40 años, e instaló una estación experimental en el valle de Toluca. Desde entonces, se han multiplicado las colaboraciones con importantes centros de investigación y de educación agrícola en la región de los Valles Altos, para beneficio de miles de agrónomos en México y el mundo.

En el Estado de México, MasAgro cuenta con cinco plataformas de investigación, 13 módulos demostrativos y un área de extensión de 113 hectáreas. Asimismo, la capacitación juega un papel fundamental en la industria y, ya son siete los mexiquenses que en la actualidad, están en proceso de certificación para acreditarse como técnicos de MasAgro. Estos expertos, junto con los de Promaf y otros programas alineados a la estrategia, darán asesoría y acompañamiento técnico a productores mexiquenses, lo que les incrementará, de forma notable, la extensión del programa en la entidad.

De esta forma, el Estado de México se suma a un esfuerzo global y coordinado para enfrentar la creciente necesidad de producir más alimentos a nivel mundial, a través de un mejor aprovechamiento de la inversión pública en infraestructura y servicios agrícolas para beneficio de los productores mexicanos. **AC**



Reformación de camas

Por: Ing. Marisela Rugerio, supervisora técnica

La reformación de camas es una actividad que se realiza al implementar los sistemas de producción, con base en la Agricultura de Conservación, atendiendo a uno de sus principios básicos: mínimo movimiento del suelo, por lo que el terreno no se volverá a labrar y sólo se reformarán las camas de siembra del ciclo anterior; es decir, marcar los fondos de las camas para que estén siempre visibles, sin aporcar o subir suelo al lomo.

Sin importar si se trata de camas anchas o angostas, siempre se deben de reformar

¿Para qué sirve reformar?

Entre las finalidades de la reformación se encuentra el control de tráfico, ya sea de maquinaria o de personas, para evitar la compactación de los lomos de las camas que es el lugar donde se realizan las actividades de siembra. Además, permite vigilar el flujo de agua en caso de riego por gravedad o cuando es por aspersión, se puede colocar la tubería sin dañar a la planta.

No obstante, sirve como guía para los tractoristas al momento de la siembra, ayudando así a tener una siembra más derecha o estética, y para trabajos posteriores. De este modo, se impide el maltrato al área de siembra.



Figura 2. Cuerpos de la reformadora.

diamante, tres mordazas para unir las barras, tres o más timones con reja pata de mula, tres o más discos cortadores.

Todos los cuerpos de la reformadora constan de abrazaderas independientes para poder adaptarlos al tipo de camas que se tiene; al no estar fijos a las barras, permite la combinación de todas sus piezas.

¿Qué hacer antes de reformar?

- Una vez armada la reformadora, se debe cuidar que esté compensada, es decir, que no se cargue hacia la derecha o izquierda, de otra forma, las camas no quedarán equidistantes y con más aporque de un lado. Para nivelarla, es necesario apretar o aflojar los tensores, cuidando de no dejarlos ceñidos por completo.
- Un punto importante a cuidar es que la reformadora no se encuentre colgada hacia atrás o empujada hacia adelante. Para dejar la reformadora, completamente, nivelada se juega con el enganche del tercer punto,



Figura 1. Partes de la reformadora.

¿Cómo es la reformadora?

Esta máquina consta de un enganche de tercer punto, dos barras de corte

alargándolo o recortándolo. Cuando el implemento no está bien nivelado, muchas veces al reformar se sacan terrones muy grandes o no se penetra hasta el fondo de la cama.

- Es necesario verificar que los cuerpos tengan la misma altura, para esto, es necesario armar la reformadora sobre un lugar parejo o bien, calzar los objetos con una madera o fierro que tengan las mismas medidas y se encuentren derechos. Así, los cuerpos no podrán bajar más de lo debido y se acomodarán con mayor facilidad.
- Para verificar el correcto armado de la máquina, se recomienda hacer una prueba en campo para que, en caso de existir algún problema, pueda repararse con oportunidad.
- No obstante estas correcciones persisten los problemas con la penetración de los cuerpos, entonces es necesario poner peso en la reformadora para favorecer a una mayor introducción.
- Es muy importante marcar la guía para realizar una reformación derecha. Esto se puede lograr si se trabaja despacio, que el tractorista tome su centro y no se distraiga, puesto que si la guía queda torcida, así quedarán las camas y será muy difícil corregirlas.
- Cuando se ha marcado la guía, mantener la velocidad.



Figura 3. Reformadora con contrapesos lista para trabajar.



Figura 4. Reformadora trabajando.

¿Qué considerar para la reformación?

Ya que se encuentren todos estos puntos verificados, se puede empezar la reformación que, debe realizarse después de la cosecha o al momento de la siembra, con la finalidad de aprovechar la humedad del suelo y evitar, de esta forma, sacar terrones.

Recuerde nunca realizar la reformación cuando el suelo está seco o haya perdido humedad, porque los discos cortadores no penetrarán de la misma manera que la reja pata de mula. Por otro lado, si se coloca peso en la reformadora, sólo se sacarán terrones, difíciles de quitar del terreno.

Una reformada buena es aquella que marca, únicamente, los fondos de la cama sin aporcar demasiado el suelo, sin tocar el rastrojo del lomo ni deformar las camas. **AC**



Figura 5. Camas reformadas.



Lázaro Primo Martínez vive en el pueblo de San José Ixtapa, Municipio de Temascalcingo, Estado de México. Sus inicios en la agricultura sustentable, con base en la de Conservación, fueron a través de una visita al módulo del ingeniero Fernando Delgado y después al CIMMYT, ya hace cuatro años. Hasta ese momento, el señor Primo tenía una sola hectárea y hoy en día, se ha podido extender hasta alcanzar las 30, gracias a amigos y familiares que le maquilan las siembras. Este último año, comenta, ha sido el que mejores resultados ha brindado, porque a pesar de las inclemencias del clima, es el que más ahorros le ha dado, incluso, resistiendo la sequía. No obstante, le ha sido difícil convencer a los agricultores de zonas aledañas para que practiquen los sistemas de producción, basados en la AC, puesto que están acostumbrados a hacer el trabajo tradicional, que incluye pasar el arado y no dejar residuos. Sin embargo, también comenta que en ciertos terrenos, algunos agricultores ya han dejado de realizar quemas, lo que es una buena señal de que “de a poco van viendo que ésta es la realidad, es lo que podemos hacer. Podemos combatir gastos con la agricultura. Y bueno, yo estoy aquí y para atrás no le damos”.

Enlace (AC): En su experiencia, ¿le fue difícil entrar a la agricultura sustentable, con base en la AC, dejar las viejas técnicas?

LPM: Para mí no fue difícil, porque antes de empezar esto fui a algunos cursos. Fui a El Batán y fuimos a la plataforma que está en Metepec con el ingeniero Fernando. Entonces con las pláticas, los cursos que tuvimos, ya no me fue difícil. Y hoy estoy más que convencido.

AC: Cuando se han hecho eventos demostrativos en las parcelas, ¿cómo reacciona la gente?

LPM: Cuando la gente ve las cosas, sí reacciona y se ven muy animados, pero al momento de hacer las cosas, ya no es lo mismo. Ya lo dudan, lo piensan, tienen miedo porque el primer y segundo año son difíciles. Hay veces en que el primer año te da resultado y el segundo año se viene abajo, pero al tercer o cuarto año ya se van viendo resultados y vamos avanzando.

AC: ¿Cómo ha visto que ha cambiado el suelo a partir de que implementó la agricultura sustentable, como la AC? ¿O ha quedado igual?

LPM: Mi tierra se ha vuelto más fértil, se ha vuelto blandita, porosa con lo que le estamos dejando y con lo que no estamos moviendo. No se meten animales aquí, no apisonan ni nada. Entonces, prácticamente,

Entrevista a Lázaro Primo Martínez: combatir gastos con la AC

nada más entramos a hacer los trabajos. Y es en parte lo que nos deja tiempo para hacer otras cosas.

AC: ¿Qué es lo que le ha sido más difícil de trabajar con este sistema?

LPM: Controlar las malezas.

AC: ¿Cuál ha sido el proceso que ha empleado para controlarlas?

LPM: Con las recomendaciones que me ha dado el ingeniero José Luis, que es el que ha estado aquí, al frente, él se ha llevado algunas plantas para poder analizarlas y nos ha traído unas muestras de herbicidas y ha funcionado.

AC: ¿Ha visto que hay mayor aumento en la producción a partir de esto?

LPM: Sí, tenemos un rendimiento mayor de producción. Cuando llegamos aquí llegábamos a las tres toneladas por hectárea y hoy puedo sentirme orgulloso de que podemos sacar hasta ocho.

AC: ¿Usan maíces criollos de la zona?

LPM: No, usamos maíces híbridos. Yo al menos, llevo usando maíces híbridos cerca de 18 años.

AC: ¿Y ha visto el cambio?

LPM: Desde hace 18 años, que llegó el primer maíz híbrido aquí, uno que se llamaba el Halcón, no he vuelto a usar criollos. No tengo nada en contra de los criollos. Por mí, ¡iqué bueno que los conserven! Pero si lo queremos ver como un negocio, creo que tenemos que voltear a ver a los maíces híbridos,

por los rendimientos. Éstos tienen otra ventaja, y es que los criollos se empiezan a acamar y los híbridos no, entonces si estamos compitiendo en el campo, yo invito a todos mis productores a que sembremos maíces híbridos y de las variedades que se adapten a cada zona.

AC: Dice que su suelo es un poco más fértil. ¿Usted ha bajado la compra de fertilizantes químicos? ¿O usa algún orgánico?

LPM: Sí, se baja el costo de fertilizantes químicos. Ya no se aplica tanto y además, le vamos haciendo análisis al suelo y se va viendo cómo está su recuperación. Con base en eso, aplicamos el fertilizante que se nos indique. Y ya empezamos a meter orgánicos. La idea de esto, yo creo, es llegar a la meta de decir “ya no vamos a usar fertilizantes químicos, sino tratar de usar los orgánicos”.

AC: ¿Han tenido problemas de plagas?

LPM: Hace cuatro años, exactamente, tuvimos un problema muy fuerte de la plaga de la gallina y hoy, me parece que sí existe, pero ya no ataca a la planta, porque tiene la alimentación. Tiene qué comer con todo el rastrojo que le hemos dejado en el terreno y ya no ataca a la planta.

El señor Primo finaliza la entrevista con un comentario para reflexionar: “No olvidemos que el campo es el que nos va a sostener. Del campo sale todo. Sale la tortilla, sale la carne, sale la leche, sale el pan. Si no tenemos campo, no vamos a tener comida. Yo insisto que el campo es la empresa más grande que hay en el mundo. Porque aquí cabemos todos y sobra cancha”. **AC**

Plataformas y módulos de AC en los Valles Altos



En la región de los Valles Altos, que comprende los Estados de México, Puebla, Tlaxcala, Hidalgo y DF, se han establecido 10 plataformas destinadas a las certificaciones agrícolas y las investigaciones en la búsqueda de soluciones para los problemas presentes en el campo. Dos están en Puebla; una, en Tlaxcala; cinco, en el Estado de México y dos más, en Hidalgo. Cada una cuenta con diferentes cultivos y ensayos, visto que cada región presenta diversas necesidades agrícolas. Sus responsables son instituciones como la UAM-Xochimilco, UAEM, CIMMYT, CBTA 79, CBTA 255 y grupos de productores organizados, entre éstos el Consejo de Desarrollo y Productividad de Cinta Larga en Hidalgo, e Impulsora Agrícola; todos con el apoyo técnico del CIMMYT.

A las plataformas se han ligado los módulos: lotes agrícolas a cargo de productores innovadores, quienes desean probar las mejores tecnologías evaluadas en la plataforma. En los Valles Altos existen alrededor de 84, en las que se comparan las prácticas de la agricultura sustentable, con base en la de Conservación, a la par que las tradicionales.

Por más de 20 años, se han evaluado los sistemas de producción con base en la AC, dentro de la plataforma del CIMMYT establecida en El Batán, Texcoco, Estado de México, y de ahí, se han transferido a los agricultores de los Valles Altos. Este año los esfuerzos se encaminan al componente de MasAgro: Desarrollo sustentable junto con el productor, el cual consiste en la transferencia de tecnología, o sea, de los resultados de las investigaciones, las validaciones y la capacitación, para que lleguen de forma directa al agricultor.

En los Valles Altos existen módulos de Agricultura de Conservación que ya tienen cuatro años de establecidos: sin movimiento de la tierra y la siembra sobre el rastrojo, que mantienen buenos rendimientos a un menor costo; además, de algunos recién instituidos. Ante esto, la gerente del Hub Valles Altos, M. C. Adriana Orozco Meyer y el coordinador de supervisión técnica, ingeniero José Luis Salgado, realizaron un recorrido por 24 módulos y tres plataformas, con el fin de dar seguimiento a las actividades realizadas y, en especial, para internarse en las impresiones de



los productores con respecto a sus beneficios, al utilizar estos sistemas de producción, con base en la AC.

El itinerario se inició en el módulo del señor Arturo Romero Peralta, ubicado en Palma Gorda, Hidalgo, y con cuatro años de trabajo con la AC. Este productor está convencido del sistema porque, de acuerdo a sus palabras, a pesar de que el pasado fue un año difícil para la agricultura, logró levantar su maíz y sus pérdidas fueron menores. El señor Romero adecuó su maquinaria a este sistema aunque continuará con su capacitación en el CIMMYT. El

módulo está catalogado como *Establecido*, lo que significa que el productor trabaja de forma conjunta con el CIMMYT, realiza eventos demostrativos y transfiere tecnología a vecinos para generar así, áreas de extensión.

El módulo del productor Pedro Olvera, ubicado en Xochitlán, Hidalgo, es *Inicial*, es decir: el lote donde se realizaron actividades agrícolas tradicionales, como rastreos, barbechos, marcado de camas, ha pasado a su primer año de ya no mover la tierra y de sembrar sobre el rastrojo, en tanto, el productor continúa con la adquisición de conocimientos que aplica en su predio. Junto a un técnico certificado por el CIMMYT, el señor Olvera ha trabajado para utilizar los principios de la AC. Además, este mismo

año comenzará con eventos demostrativos.

El recorrido se concluyó con la visita a una parcela que se encuentra en año cero, esto quiere decir que está en la etapa de transición de la agricultura tradicional a la de Conservación. Este lote es del productor Raymundo Ruiz y está ubicado en Benito Juárez, Tlaxcala.

En el Hub Valles Altos se trabaja con el propósito de que cada módulo evolucione y llegue a la categoría de *Principal*, lo que significa que el productor ya empieza a experimentar, continúa con eventos demostrativos y se capacita para seguir su innovación, pero, el objetivo primordial es que genere la mayor cantidad áreas de extensión entre los agricultores vecinos. *AC*

En 2012, este hub cuenta con el apoyo de:



Con la colaboración de:





MasAgro - Tlaxcala

MasAgro – Tlaxcala es una estrategia para generar rendimientos altos y estables, con una menor huella en el medio ambiente y con mayores ingresos para los productores de la entidad.

El Gobierno del Estado de Tlaxcala, a través de la Secretaría de Fomento Agropecuario (SEFOA), y el Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo, CIMMYT, firmaron un convenio de coordinación para promover las técnicas agronómicas del programa Modernización Sustentable de la Agricultura Tradicional: MasAgro, entre los productores de Tlaxcala. La razón de esta colaboración es incrementar la productividad del campo, fortalecer la autonomía alimentaria, hacer un uso eficiente de los recursos naturales y contribuir a moderar los efectos del cambio climático en la entidad.

El ingeniero Jaime Jonatan Bretón Galeazzi, secretario de Fomento Agropecuario, y el doctor Bram Govaerts, responsable del componente Desarrollo sustentable con el productor de MasAgro, han elaborado un plan de acciones conjuntas para diseñar e implementar el Programa Estatal de Agricultura de Conservación 2012, PEAC, cuya finalidad pretende que estas prácticas agronómicas puedan adoptarse en tres mil hectáreas, donde los costos de producción disminuyan entre el 25 y el 30% y la erosión del suelo se reduzca entre un 8 y un 10%.

Asimismo, el convenio MasAgro – Tlaxcala considera el establecimiento de una plataforma experimental que promueva la cooperación científica, transfiera tecnología y ofrezca cursos de capacitación para facilitar la aceptación de técnicas agronómicas sustentables.

Con esta alianza, destacó el ingeniero Bretón Galeazzi, Tlaxcala hace un ejercicio de alineación de programas estatales de fomento agropecuario y aborda la AC como técnica de adaptación al cambio climático y de reducción a sus riesgos.

Tlaxcala pertenece al Hub de Sistemas de Maíz y Cultivos Asociados de los Valles Altos. El doctor



Govaerts informó que, en el estado y gracias a la iniciativa MasAgro, ya se cuenta con una plataforma experimental en Cebadas y Maltas S.A de C.V., 18 módulos demostrativos en Agricultura de Conservación y un área de extensión de 1,521 hectáreas, en las que se siembran maíz, trigo y cebada de temporal. El investigador del CIMMYT agregó que 105 productores tlaxcaltecas, entre ellos 93 integrantes de la Unión de Ejidos de Calpulalpan, participan en este programa. Además, Tlaxcala tiene ya ocho técnicos certificados en Agricultura de Conservación, en tanto que dos más están en proceso de formación para obtener el grado que otorga el CIMMYT, con el fin de brindar asistencia técnica y capacitación a los agricultores que realizan este sistema de producción.

“Este convenio no hubiera sido posible sin la participación de los colaboradores que MasAgro ya tiene en el estado, como FIRA, Impulsora Agrícola, Unión de Ejidos de Calpulalpan, Centro Impulsor, Sistema Producto Cebada y Fundación Produce Tlaxcala”, concluyó Bram Govaerts.

En la ceremonia se instituyó, a su vez, el Consejo MasAgro - Tlaxcala, en el que participan la SEFOA, la Coordinación General de Ecología del Estado, Fideicomisos Integrados en Relación con la Agricultura (FIRA), CIMMYT y representantes de los productores, sociedad civil, e industrias locales de insumos y semillas.

En resumen: los diversos personajes del entorno agrícola tlaxcalteca que conforman el convenio MasAgro – Tlaxcala, se harán cargo de dar seguimiento a las acciones concretas que retribuyan rendimientos más altos y estables con una menor huella en el medio ambiente y mayores ingresos para los productores del estado. **AC**



Consejos técnicos para el cultivo de cebada maltera

Por: Marcos Peñalba, Impulsora Agrícola s. A. de c. v.

Región del Altiplano

¿Qué es “año cero”?

Consiste en la preparación del terreno de siembra para el buen establecimiento del cultivo, dejando las condiciones favorables del suelo para poder iniciar el sistema de la Agricultura de Conservación en el ciclo subsiguiente.

Esta preparación del terreno implica dos puntos principales: descompactación y nivelación.

Descompactación

Situación a evitar:

Durante el laboreo a través de los años, por el paso de las máquinas al preparar el suelo, compacta la capa que está inmediatamente por debajo de la profundidad a la cual entra la maquinaria (arado, rastra). Esto provoca lo que se llama “suela de arado” que es una capa con una densidad mayor a la normal, e impide o reduce el paso del agua y el aire a las capas profundas del suelo y dificulta el crecimiento de las raíces de las plantas, que muchas veces no consiguen atravesarla, reduciendo el volumen de exploración para obtener agua y nutrientes a la superficie del suelo, lo cual afecta su potencial productivo.

Cómo realizar la descompactación:

Para romper la suela de arado y descompactar el suelo, es necesario utilizar un implemento llamado subsolador o subsuelo, que consiste en varios cinceles grandes ajustados en una plataforma que se sujeta al tractor para ser arrastrada en el terreno.

El logro de una buena descompactación depende de tres puntos principales:

1) que el subsolador alcance una profundidad mayor a la que está la capa compactada, 2) que se pase a una velocidad que provoque el resquebrajamiento del suelo compactado, y 3) que el suelo tenga cierta humedad sin llegar a espejarse cuando se pasa el implemento, ya que esto implica mayor compactación, contrario a lo que se busca.

Otros factores importantes son: trabajar a una velocidad alta para provocar la vibración del suelo y favorecer la ruptura de los terrones compactados a los lados de los cinceles, y pasar el implemento dos veces, en ángulo de 45° una pasada de otra, a los efectos de cubrir toda la superficie.

Qué puede suceder si no se realiza la descompactación del suelo:

En una parcela que presenta compactación, la capacidad de infiltración del agua en el suelo es reducida y cuando llueve, se incrementa su escurrimiento superficial, lo cual provoca mayor erosión, además de aprovecharse una proporción menor del agua de lluvia.

Cuando se inicia con el sistema de la Agricultura de Conservación en un suelo compactado, es probable que la productividad del cultivo sea inferior a la que se obtendría en suelo preparado, porque las raíces de las plantas se están desarrollando en un ambiente limitado, lo cual obligará en pocos años a mover el suelo para realizar la descompactación que no se hizo al comenzar con el sistema de producción, con base en la ac.



Nivelación

Para identificar si una parcela está nivelada o no, se toma en cuenta el grado

de homogeneidad del terreno que determina la presencia o ausencia de encharcamientos luego de una lluvia o riego. Con la nivelación se pretende evitar zonas del terreno donde se acumule agua o haya un escurrimiento excesivo que provoque erosión.

Al momento de nivelar es importante considerar el desagüe de la parcela para permitir el desalojo del agua en exceso de forma tal, que no cause erosión.

1. Reformación de camas

La reforma de camas consiste en pasar un implemento para remarcar el surco, que consta de cinceles separados, a manera de que vaya uno por surco. En ocasiones, se les adiciona una pequeña reja llamada “pie de pato”, que deja el surco más ancho.

En condiciones de temporal, se recomienda que las camas de siembra estén en contorno para disminuir la erosión. Es importante que al momento de realizar la reformación de las camas la humedad del suelo no sea excesiva para evitar compactación.

2. Control de malezas

A efectos de disminuir el banco de semillas de malezas, es importante hacer su control para evitar que lleguen a semillar o a formar órganos

de reserva (tubérculos, rizomas) que permitan su posterior dispersión.

En las parcelas que todavía están en agricultura tradicional, se puede utilizar el

paso de rastra u otra herramienta para control mecánico. En aquellos terrenos que ya entraron en el sistema de la Agricultura de Conservación, donde ya no se prepara el suelo y se mantiene una

cobertura vegetal proveniente de los rastrojos, el uso de herbicida es el indicado para el control de malezas cuando se encuentran en abundancia, siendo el de tipo manual el más adecuado para erradicar pequeños focos de plantas no deseadas.

Para definir el herbicida a usar es necesario considerar la rotación de cultivos del área, así como el tipo de malezas y su etapa fisiológica. También es fundamental para el éxito de la aplicación, tomar en cuenta la tecnología: calibración del equipo, boquillas, agua utilizada, momento de aplicación y otros.

Región de El Bajío

1. Consideraciones generales

Durante los meses de marzo - abril, las cebadas de riego en la región de El Bajío (Guanajuato, Querétaro, Jalisco y Michoacán), en su mayoría estarán en la etapa de llenado de grano y madurez.

2. Reproducción de semilla

En el caso de los semilleros, es necesario que se realice el “desmezcle”, asegurándose de que se arrancan plantas completas que no cumplen con las características de la variedad sembrada, para disminuir el riesgo de contaminación de la semilla a cosecharse con otros materiales genéticos.

3. Control de plagas

En este momento del ciclo, puede ser considerable la presencia de pulgón, para lo cual hay que realizar su control, teniendo en cuenta que no se deben utilizar los insecticidas prohibidos: paratión metílico, metamidofós, metomilo y malatión.





4. Control de enfermedades

En la primera quincena de marzo, puede ser necesaria la aplicación preventiva de fungicidas contra la roya. Para el monitoreo en el Estado de Guanajuato, se recomienda seguir la información emitida por el Comité Estatal de Sanidad Vegetal de Guanajuato (Cesaveg), a través de la página www.siafeg.com del Sistema de Alerta Fitosanitaria del Estado de Guanajuato (SIAFEG).

5. Cosecha

En términos generales, se debe cuidar que el grano esté completamente lleno, sano y seco. Una vez que el cultivo cumpla con estas condiciones, no deben transcurrir más de tres semanas para la cosecha, a efecto de evitar pérdidas de peso.

Hay que cuidar las propiedades organolépticas, es decir, el aspecto del grano no debe ser sucio, dañado, manchado, pintado o contaminado; su olor no debe ser putrefacto, rancio, alcoholizado, ni característico de químicos, entre otros.

Cumplimiento de la Norma Mexicana

Es importante estar atento al cumplimiento de los parámetros de recepción indicados en la Norma Mexicana [NMX-FF-043-SCFI-2003](#) y, en especial, aquéllos relacionados con la trilla, como son la humedad del grano, impurezas, grano desnudo (pelón) y quebrado.

Humedad del grano: se refiere al contenido de agua que tiene el grano. Hay que asegurarse de que el grano, al momento de entregarse en bodega, tenga un contenido de humedad máximo de 13.5 %, de lo contrario será rechazado.

Impurezas: cualquier cuerpo o material extraño distinto del grano de cebada, por ejemplo: terrones, insectos o paja.

Grano desnudo y quebrado

Grano desnudo: es el grano clasificado dentro del tamaño para uso maltero (criba de 2.18 mm x 19 mm) y que ha perdido más de una tercera parte de la cáscara que lo cubre.

Grano quebrado: se refiere a pedazos de grano que quedaron clasificados dentro del tamaño para su uso maltero.

Calibración de la trilladora

Para lograr una cosecha exitosa, la calibración de la trilladora cumple un papel fundamental. Es necesario ajustar de forma adecuada: el embocador o alimentador, la plataforma de corte, el cilindro - cóncavo, el ventilador de limpieza, el saca pajas, las cribas y zarandas.

Para la reducción de impurezas, se recomienda la buena regulación del ventilador de limpieza (950 rpm) y la regulación de cribas y zarandas que permita el paso del grano y evite el de la paja y basura: prelimpiador cerrado, zarandón con abertura de 19 milímetros y zaranda de 11.

Para reducir la cantidad de grano desnudo y quebrado hay que ajustar la velocidad de avance de la trilladora (1.6 a 2.8 millas/hora), regular la velocidad del cilindro (600 a 850 rpm) y ajustar el espaciamiento del cóncavo (indicador en 0 a 2). También es necesario el uso de la “barra negra”, la cual es específica para el grano de cebada y evita el rompimiento del grano. **AC**



Confiar en la naturaleza

Entrevista a Luis Taboada Sánchez

Al preguntarle a los productores sobre las ventajas de adoptar el sistema de la Agricultura de Conservación, una de las respuestas más frecuentes es que pueden dedicarle más tiempo a otras actividades y menos al trabajo de su cosecha.

Luis Taboada Sánchez, quien trabaja un módulo en el Municipio de Nanacamilpa, Tlaxcala, no es la excepción. Desde hace dos años siembra maíz, trigo y cebada mediante el sistema de producción, con base en la Agricultura de Conservación, pero también representa a una comercializadora familiar que sirve de puente “para dar crédito a pequeños productores para la obtención de la cebada”, según explica. “Impulsora Agrícola nos da la cebada y a través de nosotros se distribuye con ejidatarios y pequeños propietarios que no cumplen los requisitos para poderla adquirir directamente”.

La comercializadora familiar no sólo sirve de intermediario para la obtención de cebada, sino también dedican gran parte de su tiempo

a transmitir lo que van aprendiendo. Por ello, a quienes les dan semillas, “los hemos invitado, les hemos dado unas pequeñas explicaciones a nuestro alcance, dado el conocimiento que hemos tenido. Hay que transmitir lo que vamos aprendiendo, los excelentes resultados que vamos obteniendo, porque no nos podemos estancar. No debemos guardar lo que aprendemos, sino que debemos heredarlo a las próximas generaciones y transmitirlos para que, en su economía, vayan viendo que es mejor la Agricultura de Conservación”.

EnLACE (AC): ¿Cuál es la problemática que enfrentan los agricultores de esta región?

Luis Taboada Sánchez (LTS): Primero es el clima. Hemos propiciado que hayan cambios muy

EnLACE TV

Ve el video en Youtube:

www.youtube.com/accimmyt
ESP. “Luis Taboada Sánchez”.



importantes y no tenemos ya una fecha determinada para sembrar maíz, trigo o cebada como hace 25 ó 30 años. Sabíamos que la cebada era entre el 5 y 15 de mayo, y había una buena humedad para la siembra. Hoy en esa fecha está totalmente seco. El maíz era en marzo, cuando había humedad. Ahora está muy descompuesto. Y luego, la cuestión económica, que es una consecuencia de una mala cosecha y que no hay los recursos suficientes para poder hacer la próxima siembra.

AC: ¿Cómo inicia usted su trayectoria como agricultor?

LTS: Desde niño me gustó el campo y me acerqué mucho a mi papá. Se acostumbraba sembrar la cebada, que era el mayor cultivo que se hacía aquí en la zona, de forma manual: a voleo, y a voleo también se regaba el fertilizante. Entonces, me llamaba la atención cómo germinaba la semilla, por qué le tenían que aplicar fertilizante, por qué tenían que fumigarla. Le tomé interés y ya más grande me preocupé por ir haciendo las mismas prácticas, pero dándoles un cambiecito.

AC: ¿Por ejemplo?

LTS: Acostumbraban sembrar sin una buena preparación del terreno. Se usaba el arado de disco, principalmente. Cuando una armadora de tractores importante en México empezó a sacar un arado de vertedera, se adquirió y me gustó más la preparación con ese tipo de trabajo porque volteaba, totalmente, el terreno. Es una de las prácticas que yo, en lo personal, empecé a hacer; de ahí otros agricultores también

adquirieron las vertederas y les gustaba el trabajo, muy diferente al de disco. Otra era ver que los fertilizantes que se aplicaban no eran los correctos. Podían estar usando uno que ya no necesitaba la tierra y no aplicar el que en realidad requería el cultivo. Entonces dije ¿por qué, por qué lo mismo? Y bueno, empecé a hacer mis mezclas, a aplicarle menos urea, más nitrógeno, una segunda fertilización, no con urea, con fosfonitrato u otro tipo de fertilizante, y empecé a ver buenos resultados, ya no se acamaba.

En el año 90, vinieron del CIMMYT a sembrar unas parcelas demostrativas de trigo y ahí aprendimos más de ellos. Aprendimos que la siembra en surcos es lo mejor, muy eficiente para el cultivo porque tiene ventilación. En especial, ésa es su ventaja. No hay acame, se conserva más la humedad y ése es uno de los renglones más importantes que he aprendido.

AC: Usted ha dado pláticas a muchos agricultores. ¿Cuál es el obstáculo que ponen para adoptar el sistema de la AC?

LTS: Principalmente, el de cultura. Tenemos una tradición, una forma de sembrar muy arraigada y el principal obstáculo es la desconfianza del productor. Con seguridad, cuando existió el primer tractor en la tierra con el arado, lo criticaron y preferían la yunta y el arado de machos. Bueno, no confiaban. Hoy tiene años que yo no veo que vayan arando la tierra con yunta. Y esto es lo mismo: mientras no vean que uno está teniendo resultados y lo empieza a hacer otro y otro y

otro, no se van a convencer de que tienen que cambiar.

AC: ¿Qué mensaje le daría, entonces, a los agricultores que todavía no se animan a entrar en el sistema?

LTS: Yo creo que el mensaje es que tienen que poner mucho de su parte, sobre todo en cuestión de confianza, de tener confianza en quienes ya están trabajando de esta manera. Que visiten los módulos, que vean que sí da resultados, en todos los aspectos: por el clima, por la humedad, por la cuestión económica. Y que lleven a sus hijos, a sus nietos, sobrinos, a quienes vean que les interesa el campo, porque ellos ya no pueden seguir con las formas tradicionales. Tienen que cambiar su forma de trabajar. Y bueno, el mensaje es que confíen, que confíen en la naturaleza, que sí nos da cosechas, aún sin trabajar la tierra.

El señor Taboada Sánchez es un entusiasta productor que no tiene miedo de actualizarse e innovar cada que se le presenta la oportunidad, además, sabe que la divulgación de sus conocimientos es en beneficio, no sólo personal, sino de la sociedad entera y, por lo tanto, del planeta. Por esto, cree que sus colegas deben tener confianza en los que ya han trabajado el sistema de la AC, por lo que les recomienda visitar los módulos y ver así, los resultados en todos los aspectos: el clima, la humedad, la economía. Agrega que es importante llevar a sus hijos, sobrinos y nietos para que se interesen en el campo y puedan cambiar la forma de trabajar. Ante todo la confianza en la naturaleza es indispensable para trabajar la tierra. **AC**

Producción de cebada de invierno en un módulo permanente de Tlaxcala

Una alternativa productiva

Por: Miriam Moreno

El cultivo de la cebada es el quinto en orden de importancia en el mundo, después del trigo, maíz, frijol y avena. Las áreas de su producción de cebada en el Estado de Tlaxcala están localizadas en los tres diferentes distritos de desarrollo rural; sin embargo, de la superficie cultivada en los tres distritos, el 94% se concentra en el de Calpulalpan, y los principales municipios son Tlaxco, Calpulalpan, Nanacamilpa, Atlangatepec, Lázaro Cárdenas, Hueyotlipan, Españita y Domingo Arenas.

Entre los trabajos que el INIFAP ha realizado en el estado, se han identificado áreas de mediano, buen y muy buen potencial productivo con alrededor de 86 mil hectáreas (Rojas, 1997), en donde se deberán obtener como mínimo 3.5 toneladas por hectárea. Es contrastante destacar que en comparación con el rendimiento medio histórico de los últimos 10 años de 2.254 toneladas por hectárea, éste sólo representa el 64% del potencial productivo mínimo del estado.

Es por tanto innegable la importancia de este cultivo para Tlaxcala, por ello siempre se considera en los arreglos de rotación de los

productores cooperantes en la agricultura sustentable, con base en la de Conservación.

Ejemplo de lo anterior es el módulo permanente del señor Raymundo Ruiz Hernández, en el Municipio de Benito Juárez, que se encuentra en año uno de trabajos con la AC; donde se ha realizado la capacitación de más de 500 visitantes, en su mayoría productores, estudiantes, incluyendo técnicos y formadores Promaf, técnicos y personal de la SEFOA, así como de FIRA Residencia Estatal Tlaxcala. Este módulo ha cumplido con la función de ser un punto de encuentro para el desarrollo de capacidades y conocimientos de la agricultura sustentable, con base en la AC.

Para el presente ciclo de primavera - verano 2012, este módulo cuenta con tres tratamientos:

- **Camas angostas con retención de residuos**
- **Camas angostas sin retención de residuos**
- **Siembra al voleo**



Desde el pasado 24 de enero que se estableció, el módulo hace la diferencia en el paisaje de Benito Juárez; además, es satisfactorio ver a los productores interesados y preguntando al señor Ruiz Hernández cómo integrarse al esfuerzo de hacer un campo sustentable, mediante la Agricultura de Conservación. Hoy se sabe que este módulo ha logrado su cometido: generar el establecimiento de áreas de extensión, que repliquen su tecnología. Para este ciclo, ya se están

trabajando 10 áreas de extensión en el DDR de Calpulalpan y capacitando al mismo número de productores y líderes tecnológicos regionales de cebada.

Con la unión de todos los esfuerzos se logrará que la cebada, producida en el Estado de Tlaxcala, se cultive, a mediano plazo, bajo el sistema de la agricultura sustentable, basada en la de Conservación. AC

En 2012, este hub cuenta con el apoyo de:



Con la colaboración de:





MasAgro rebasa las expectativas de los agricultores michoacanos

Productores a pequeña escala de los municipios michoacanos de Cuitzeo, Indaparapeo y Queréndaro, que participan en el programa Modernización Sustentable de la Agricultura Tradicional: MasAgro incrementaron su producción de maíz tan sólo en el ciclo primavera – verano 2011, entre un 20 y un 35%. Los agricultores coinciden en que el aumento se debe al impacto de los sistemas de producción con base en Agricultura de Conservación que adoptaron desde 2007, y a la colaboración establecida en torno de la Red de Productores Innovadores en Agricultura de Conservación de Michoacán (Inovac). La combinación de prácticas agronómicas sustentables con el acompañamiento técnico de diversas iniciativas que colaboran y son potenciados por MasAgro, da buenos resultados en las parcelas de temporal y en las de riego.

Hace dos años, Jesús Arreola Acosta obtuvo cuatro toneladas de maíz por hectárea en un terreno de 30, ubicado en el Municipio de Indaparapeo, a 20 kilómetros de Morelia, Michoacán. Al sustituir las técnicas tradicionales por las de la Agricultura de Conservación, sus rendimientos aumentaron el 50% en 2010 mientras que, en la cosecha del presente año, este productor de temporal obtuvo ocho toneladas por hectárea.

En forma semejante, la producción de maíz con sistemas de riego rodado de José Antonio Solís Hernández, del valle de Queréndaro, pasó de cinco y media toneladas por hectárea a 7.6, es decir, un 50% de mayor productividad en el primer año de trabajo con la Agricultura de Conservación y, en la actualidad, es de 11 toneladas por hectárea, un incremento que duplicó su producción respecto a 2009. Por su parte, los hermanos Rafael y Rubén Ortiz Arroyo obtuvieron 17 toneladas de maíz por



hectárea en su rancho de Cuitzeo, gracias al uso de técnicas agrícolas sustentables que incluyen riego por goteo.

Los productores señalan, además, que la AC ayudó a reducir, desde un principio, el consumo de agua, combustible y fertilizante, por lo que los gastos de producción por hectárea disminuyeron entre 2,500 y 3,000 pesos. Este ahorro les ha permitido probar y sembrar semillas de alta calidad, mejor adaptadas a su entorno.

Silvia Hernández, responsable de la ejecución del componente Desarrollo Sustentable con el Productor, de MasAgro, en la región de El Bajío que, incluye a Michoacán, Guanajuato, Jalisco y Querétaro, señala que los agricultores del Valle Morelia – Queréndaro se han convertido en un ejemplo a seguir para los productores de su comunidad. Sus predios están integrados a la red de MasAgro y funcionan como módulos demostrativos de prácticas sustentables. Por tal motivo, cuentan con el respaldo de técnicos certificados en Agricultura de Conservación y colaboran con la organización de actividades y días demostrativos que permiten incrementar el área de extensión del programa.

Hernández enfatiza en que los resultados obtenidos son el producto de cuatro años de colaboración en torno a proyectos de investigación participativa y transferencia de tecnología que involucran a asociaciones de productores, autoridades federales y locales, empresarios y organizaciones de desarrollo agrícola como la Fundación Produce Michoacán, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA), Distrito de Desarrollo Rural 92 de Morelia, Sistemas Producto Trigo, Sorgo, Cebada y Maíz; Centro Nacional de Producción Sostenible y el Despacho de Agrosericios Integrales para el Desarrollo Sostenible (Agrodesa). Por último, señala que estos agricultores reciben asesoría de un técnico certificado en Agricultura de Conservación por MasAgro: agentes que promueven y potencian un nuevo modelo de extensionismo agrícola a través de redes de innovación o hubs.

Al respecto, el doctor Omar Musalem, coordinador de asesores del titular de la Sagarpa, Francisco Mayorga, señaló que a través de MasAgro, la Secretaría y el CIMMYT promueven los sistemas de producción con base en la AC, el uso de semilla de calidad y la integración de mercados agrícolas locales para incrementar a 10 años, un 85% la producción nacional de maíz de temporal y en un 10% la de trigo. La Agricultura de Conservación elimina la quema de rastrojo, evita al máximo la remoción de residuos y fomenta la rotación de cultivos asociados para retener la humedad en el suelo, evitar su degradación y



reducir así, el uso de fertilizantes químicos y plaguicidas. En suma, concluye Musalem, esta técnica ayuda a mantener rendimientos altos y estables en años de poca lluvia y a mejorar el ingreso de pequeños productores como los de Michoacán, con un menor impacto al medio ambiente.

Cabe destacar que en el Estado de Michoacán se utilizan, además, tecnologías y prácticas sustentables como biofertilizantes, tecnificación de riego, variedades adaptadas a la región, sistemas de control de plagas y enfermedades, análisis de suelos y eliminación de quemas.

Desarrollo sustentable con el productor

El componente de la iniciativa federal, lanzada el año pasado, Desarrollo sustentable con el productor establece plataformas y módulos demostrativos, enfocados a sistemas específicos de producción que integran a todos los actores de la cadena productiva, en la búsqueda de soluciones a los retos de la agricultura. El programa promueve, enseguida, el incremento de áreas de extensión

en donde se adoptan las tecnologías y prácticas que se prueban en las plataformas y módulos.

Productores de grano pequeño y maíz de los municipios de Cuitzeo, Indaparapeo y Queréndaro cosecharon entre un 20 y un 35% más de grano y ahorran insumos hasta por tres mil pesos por hectárea, gracias a las técnicas de la Agricultura de Conservación que promueve MasAgro.

El trabajo colaborativo iniciado por asociaciones de productores, técnicos, investigadores, empresarios, autoridades federales y locales permitió a algunos productores de la región duplicar su producción de maíz en el segundo año de adopción de estas prácticas sustentables.

La productividad en esta área de extensión de MasAgro es de ocho toneladas por hectárea en condiciones de temporal, y de hasta 17 en parcelas sobresalientes que cuentan con riego por goteo, lo que demuestra los beneficios de combinar las tecnologías sustentables, con base en la Agricultura de Conservación. **AC**



Querétaro se suma a la iniciativa MasAgro



MasAgro – Querétaro, por tanto, hará posible una mejor coordinación entre el estado y la federación para difundir las acciones que aumenten su capacidad productiva, en la superficie afectada por la sequía

La Secretaría de Desarrollo Agropecuario de Querétaro suscribió hoy, un convenio de coordinación con el Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo, para alinear su política de fomento agrícola al Programa Modernización Sustentable de la Agricultura Tradicional: MasAgro, que en conjunto impulsan el CIMMYT y la Sagarpa, para incrementar la producción nacional de maíz y de trigo en forma sustentable.

Durante la ceremonia, el responsable del componente Desarrollo sustentable con el productor de MasAgro, el doctor Bram Govaerts, explicó que el proyecto establece redes de colaboración para el desarrollo, difusión y perfeccionamiento de semillas y de técnicas agronómicas sustentables que permitirán, en diez años, incrementar un 85% la producción nacional de maíz y un 10% la de trigo, en zonas agrícolas de temporal, con potencial de rendimiento medio y alto.

La Agricultura de Conservación promovida por MasAgro, ayudará a los productores de Querétaro a reducir costos, pero, sobre todo, a obtener rendimientos altos y estables de forma sustentable, aseguró el doctor Govaerts. En la entidad, MasAgro cuenta con ocho módulos demostrativos de técnicas de Agricultura de

Conservación y un área de extensión de 30 hectáreas. En el rubro de capacitación, dos agrónomos queretanos están en proceso de acreditación como técnicos certificados en AC. Una de las metas prioritarias de MasAgro, en Querétaro, será que el productor cuente con la mejor asistencia técnica, para instrumentar con eficacia, sus principios.

En Querétaro, MasAgro colabora con el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), Fideicomisos Integrados en Relación con la Agricultura (FIRA), Fundación Produce Querétaro, Universidad Autónoma de Querétaro, así como con organizaciones locales de productores.

Por su parte, el subsecretario de Agricultura, Mariano Ruiz - Funes, subrayó que a MasAgro se le considera el legado más importante de la presente administración en materia agrícola,





por tratarse de una iniciativa planeada para desarrollar mercados agrícolas locales, así como las capacidades productivas a lo largo de la cadena agroalimentaria nacional.

El Programa surge para dar respuesta a los efectos del cambio climático, por lo que promueve prácticas agronómicas sustentables; por igual, representa la estrategia para impulsar el desarrollo social y económico de los productores de menores ingresos, destacó el mismo Ruiz - Funes.



El subsecretario de Agricultura señaló, que la Sagarpa coordina sus proyectos de apoyo, capacitación, financiamiento y transferencia de tecnologías con MasAgro, para profundizar la huella de la estrategia que permitirá a México preservar la seguridad alimentaria de su población, además de definirla como referido a nivel internacional, para contribuir con ella y mitigar el cambio climático en la agricultura.

Querétaro se suma al esfuerzo global y coordinado para enfrentar la creciente necesidad de producir más alimentos en el mundo, a través del mejor aprovechamiento de la inversión pública, tanto en infraestructura

como en servicios agrícolas, para beneficiar a los productores mexicanos, puntualizó el funcionario federal.

A su vez, el secretario de Desarrollo Agropecuario de Querétaro, Manuel Valdés, en representación del gobierno del estado, afirmó que MasAgro – Querétaro hará posible una mejor coordinación entre el estado y la Federación, con el fin de propagar acciones para restablecer la capacidad productiva de Querétaro en la superficie de maíz de temporal, afectada por la sequía. De esta manera, el convenio de coordinación auxiliará a los queretanos a producir más maíz, de mejor calidad y con menor consumo de agua e insumos.

Al término de la ceremonia, los asistentes se trasladaron al módulo de Agricultura de Conservación Guadalupe Septién, en el Municipio de Pedro Escobedo, Querétaro, donde se demostraron técnicas agronómicas sustentables, a 50 productores de la región. **AC**

EnLACE TV

Ve el video en Youtube:
www.youtube.com/accimmyt
 ESP. "MasAgro - Querétaro".



MasAgro – Jalisco

La sustentabilidad es el camino a la seguridad

El Gobierno de Jalisco, a través de la Secretaría de Desarrollo Rural (Seder) y el Centro Internacional de Mejoramiento del Maíz y el Trigo (CIMMYT) firmaron un acuerdo de coordinación dentro del programa de Modernización Sustentable de la Agricultura Tradicional: MasAgro, para promover el uso de técnicas agronómicas que eleven la productividad y rentabilidad del campo y tengan un menor impacto en el medio ambiente.

Al participar como testigo de honor el Secretario de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, Francisco Mayorga Castañeda subrayó la participación de Jalisco en la alineación de la estrategia MasAgro que promueve el Gobierno Federal en coordinación con el CIMMYT, para impulsar a la productividad agrícola y al desarrollo de la sustentabilidad agrícola.

Por parte del Gobierno de Jalisco firmó el acuerdo Álvaro García Chávez, secretario de Desarrollo Rural, quien destacó la importancia de aplicar programas que vayan dirigidos no sólo a superar metas de producción sino, sobretodo, a no perder de vista el objetivo principal que es el ingreso de las familias. Además, añadió que la sustentabilidad es uno de los temas centrales, ya que de ella depende el sustento directo de los productores a través del tiempo, pero también, a mayor escala, la seguridad en el abasto de alimentos para nuestro estado y nuestro país.

Por su parte, la licenciada Karen García, directora ejecutiva de MasAgro, señaló que Jalisco es el quinto estado de la República en adoptar el programa. Explicó que la meta de MasAgro es desarrollar el potencial productivo de los agricultores de temporal de pequeña y mediana escala, para producir a nivel nacional un 85% más de maíz y un 10% más de trigo, en 10 años.

Jalisco será un punto de referencia para mostrar el éxito que MasAgro puede tener en el ámbito



mexicano por contar con agricultores que trabajan parcelas de temporal con potencial de rendimiento medio y alto, con una sólida infraestructura tecnológica para la investigación y por tener la sede del Centro Nacional de Recursos Genéticos del INIFAP.

Hasta el momento, son nueve las compañías semilleras nacionales con sitios experimentales en Jalisco las que, junto con el INIFAP, participan en la red de evaluación de semillas de MasAgro, donde se prueban 34 variedades de maíz blanco y 19 de maíz amarillo para las regiones tropicales y subtropicales del estado. Asimismo, para facilitar la transferencia de conocimiento de técnicas agrícolas sustentables a los productores jaliscienses, MasAgro capacita a 11 técnicos que están en proceso de certificación y que instalarán 22 módulos demostrativos de Agricultura de Conservación, durante 2012.

El programa MasAgro es la respuesta de México a los retos que supone el cambio climático para el desarrollo agrícola sustentable y la seguridad alimentaria en el siglo XXI.

Con la firma del convenio de coordinación, MasAgro aumentará su impacto en Jalisco al trabajar con 24 grupos integrados por 40 productores cada uno, quienes funcionarán como difusores de las nuevas prácticas aprendidas. En 2012, el programa incluirá 7,200 hectáreas, así como 48 parcelas demostrativas y dos plataformas experimentales. **AC**



Consejos prácticos para el control de los pulgones

Por: Érick Ortiz Hernández, Agrodesa s. c.

En el cultivo del trigo la plaga de mayor importancia en la región de El Bajío es la de los pulgones, que suele presentarse a partir de la etapa de encañe y conforme se incrementa la temperatura promedio diaria.

En la zona de El Bajío existen varias especies de pulgones, sin embargo las de mayor relevancia son la del pulgón verde del follaje (*Schizaphis graminum*) y la del pulgón de la espiga (*Sitobion avenae*).

Pulgón verde del follaje: al alimentarse de la sabia de las hojas inyecta saliva tóxica que provoca manchas necrosadas amarillentas en el haz de las mismas, que se agrandan conforme aumenta el tamaño de la colonia de los pulgones.

Pulgón de la espiga: sus poblaciones colonizan las espigas y causan daños durante la formación y llenado de granos, pudiendo

llegar a ocasionar una reducción del 30 al 50% en el rendimiento. De manera general, la presencia de altas poblaciones de pulgones puede ocasionar estrés y falta de nutrimentos en la planta que afectan el llenado de grano y la reducción del rendimiento.

Además, le presencia excesiva en el follaje y la espiga de mielecilla que secretan los pulgones al alimentarse, favorece la formación del medio adecuado para el desarrollo del hongo conocido como *fumagina*, el cual afecta el crecimiento de las plantas y al combinarse con el polvo, aumenta el contenido de impurezas en el grano al momento de cosechar.

Control de los pulgones

La práctica más común para el control de esta infestación implica la aplicación preventiva de plaguicidas que en su mayoría son en polvo, por la facilidad de su empleo que se realiza



después del segundo a tercer riego de auxilio, sin un monitoreo previo, lo que ocasiona que, en general, se viertan químicos que no son necesarios.

Asimismo y por lo regular, se administran ingredientes activos de muy alta toxicidad y amplio espectro que reducen, de manera significativa, las poblaciones de enemigos naturales de los pulgones, como las catarinitas y las crisopas, ocasionando que al llegar las nuevas colonias de pulgones no encuentre enemigos naturales y se disparen sus poblaciones en poco tiempo.

La Agricultura de Conservación promueve un control de plagas integral que fomenta el uso de una combinación de métodos químicos y biológicos. De acuerdo a la importancia que tiene la preservación de los enemigos naturales en las parcelas, un buen plan para controlar a los pulgones en las plantas de trigo debe de seguir los siguientes pasos para poder toma las decisiones pertinentes.

1. Monitoreo de llegada de adultos: esta actividad permite detectar con oportunidad la llegada de los pulgones a la parcela. Para ello, hay que colocar trampas, como las charolas pequeñas de color amarillo con una solución de agua y jabón. Se pueden establecer de tres a cinco, de tal manera que queden distribuidas por todo el predio. Es importante que las



charolas queden arriba del nivel de las hojas superiores del cultivo, por lo que se sugiere colocarlas sobre huacales de madera. Las trampas se deben de poner al final del encañe de las plantas y, en seguida, se deben revisar durante las mañanas, una vez por semana, y contabilizar el número de pulgones que han caído. Tan pronto se identifiquen más de 20 pulgones alados en promedio, se recomienda iniciar el muestreo por toda la parcela.

2. Muestreo parcelario: de forma aleatoria se muestrean o revisan cinco puntos en la parcela, recorriendo 10 metros de largo por el ancho de la cama de siembra. En estos puntos se deben verificar 20 plantas y observar si existen colonias grandes de pulgones: aquellas que contengan más de cinco. El umbral económico será del 10% de incidencia, lo cual significa que si de las 100 plantas revisadas en los cinco puntos, 10 presentan colonias grandes, entonces será el momento de establecer algún tipo de control de la plaga.

3. Manejo de la plaga: en caso de requerirse el control químico, se recomienda utilizar productos de baja toxicidad y con poco impacto sobre las poblaciones de enemigos naturales de los pulgones.

Para el control del pulgón existen diversos productos en el mercado, sin embargo, se recomienda aplicar los que respeten la fauna benéfica, y evitar las aplicaciones preventivas, ya que sólo ayudan a eliminar a los enemigos naturales, disparando las poblaciones de la plaga.

Un ejemplo de ingrediente activo que los resultados de las investigaciones realizadas por el INIFAP han mostrado estas bondades, es el Pirimicarb: insecticida de acción de contacto, fumigante y movimiento translaminar, altamente selectivo y eficaz para el control de los pulgones. Es selectivo para las abejas y enemigos naturales de estas plagas. **AC**



Jesús Ramón Torres Romero: la AC, una opción para vencer los retos agrícolas

Dicen que un funcionario, antes de convertirse en una autoridad, primero debe empaparse del tema que va a trabajar. El ingeniero Jesús Ramón Torres Romero es un buen ejemplo de esto puesto que, antes de convertirse en subdelegado agropecuario de la Sagarpa Michoacán, fue jefe del Distrito de Desarrollo Rural, en el que tenía bajo su responsabilidad a 15 municipios del estado, donde se iniciaron los trabajos del programa de Agricultura de Conservación en Michoacán. Al principio, se trabajó la implementación de la agricultura sustentable, con base en la de Conservación, en los cinco municipios de Morelia – Queréndano, con un promedio de 12 productores en cada uno, muy bien identificados e interesados por participar en las nuevas tecnologías. Como se sabe, en Morelia-Queréndano se cuenta, en la actualidad, con una red vibrante de innovación apoyada por MasAgro, pero con participación de muchos actores quienes, desde hace varios años, iniciaron los trabajos sustentables en sus predios.

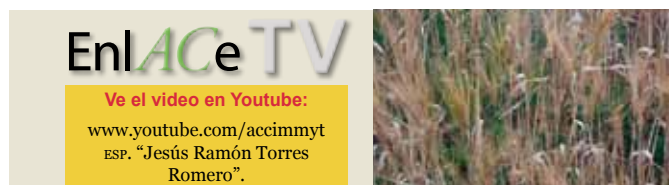
Con toda esta experiencia y ante el cambio de administración en el Estado de Michoacán, el ingeniero Torres Romero compartió con *Enlace* sus impresiones.

Enlace (AC): ¿Cómo ve la situación de la agricultura sustentable, con base en la de Conservación, en Michoacán?

Jesús Ramón Torres Romero (JRTR): En principio, considero a la Agricultura de Conservación como una actividad, una estrategia que como estado no debemos dejar.

En Sagarpa estamos muy interesados en seguir impulsándola. Y desde que se inició, desde hace varios ciclos agrícolas, consideramos que esto debe tener una continuidad. Yo creo que los problemas del campo, del gobierno del estado y de la propia Sagarpa son los mismos: los mismos productores, las mismas organizaciones de agricultores. Y ante los obstáculos que, en la actualidad, se tienen en lo que se refiere a la fertilidad de los suelos y sus nivelaciones, la producción y la productividad, inclusive los problemas que ya son una realidad como el cambio climático, en definitiva necesitamos sumar esfuerzos ambos gobiernos para que poder dar resultados junto con los productores. Entonces, yo espero realmente que nos sumemos en forma conjunta, que haya voluntades de ambos gobiernos para seguir trabajando en esta muy importante labor. Nos consta que ya hay resultados y que podemos lograr muchos mejores.

AC: Varios agricultores han expresado su preocupación respecto al clima: el frente



Enlace TV

Ve el video en Youtube:

www.youtube.com/accimmyt
ESP. "Jesús Ramón Torres Romero".

frío y las sequías ¿Qué plan tienen para ayudarlos a superar eso?

JRTR: Hay varias acciones que la Sagarpa está impulsando: programas muy importantes para la captación de aguas en el programa de conservación de suelo y agua, o el Coussa. Yo considero que este programa de Agricultura de Conservación es también un elemento muy importante para las sequías, porque a través de él tenemos un uso más eficiente del agua y del suelo, y es importante crear una cultura de esta tecnología entre los productores, como una estrategia a seguir, puesto que tenemos resultados aquí en la región donde se ha aplicado la AC y se ha ganado materia orgánica, se han disminuido las quemadas, que llamaban controladas, pero que son quemadas de los residuos de las cosechas. Lo mismo con la aplicación desmedida de fertilizantes. Al momento de tener los análisis de suelos, nos da mucha claridad cuánto requiere en realidad el suelo, además, la aplicación de biofertilizantes se está apoyando mucho por parte de la Secretaría. Entonces son varias acciones las que se pueden hacer y se están haciendo.

Por otro lado, la Sagarpa promueve un programa de siembra de forrajes para evitar el problema de falta de alimentos para los animales, así como un programa de despoblación para los lugares que padecen de exceso de animales.

AC: ¿Hay alguna medida o forma de apoyar al productor para adquirir maquinaria, ya sea para acercarle o facilitarle la maquinaria?

JRTR: El equipo es fundamental. Yo creo que no podríamos ver la Agricultura de Conservación sin tener todos los instrumentos que requieren los productores. Hablaría de dos o tres elementos importantes: uno de ellos es el equipo. Es indispensable para la AC que los terrenos estén nivelados y más cuando hablamos de parcelas con dos ciclos agrícolas. No tanto en lo que se refiere a temporal, que es un tema difícil, pero creo que en riego, que son dos ciclos agrícolas, es importante contar con los tipos de sembradoras adecuadas y otros equipos como desmenuzadoras o aspersores. La Sagarpa en sí tiene programas que pueden y han estado apoyando a los productores. Cuando se inició con la Agricultura de Conservación

había deficiencias de los equipos, entonces hubo voluntad, en este caso, del delegado de la Sagarpa, para que se privilegiaran a esos grupos de trabajo y poder tener la certeza de que los equipos eran uno de los elementos importantes. Hubo buenas respuestas y un detonante en los últimos dos o tres años en la compra de niveladoras de suelo, de tractores con la capacidad para poder mover las niveladoras, de sembradoras de grano fino y grano grueso, ya que es importante tener los dos, y también con tractores de capacidad, porque había algunos que no podían con la niveladora ni con la sembradora. Hemos estado muy al pendiente de esto.

Yo considero que si la Agricultura de Conservación va a continuar, a través del programa MasAgro, en definitiva tenemos que apoyar a los productores y privilegiar y priorizar las áreas del estado que estén trabajando en este esquema. Éste debe ser un indicador, inclusive, de evaluación.

El otro elemento que considero importante es la capacitación y asistencia técnica. ¿Por qué hubo resultados con la AC aquí en el Valle de Morelia - Queréndaro y otras partes del estado? Porque ha habido técnicos responsables. Técnicos de cabecera que han estado totalmente asesorados y han tenido, a su vez, a los investigadores. Creo que para nosotros es importante que se siga con esa asistencia y capacitación, en la que, es necesario involucrar a los productores que tienen experiencias muy valiosas, muy importantes. Además, de productor a productor es muy fácil que se entiendan, puesto que, a veces, los técnicos usamos un vocabulario muy específico que no entienden, pero los productores se pueden entender bien entre ellos. Esto ha dado muy buen resultado en la región.

El ingeniero Torres Romero, entusiasmado por los sistemas de producción con base en la Agricultura de Conservación, además de un buen conocedor de la situación agrícola de Michoacán, sabe que es necesario seguir fortaleciendo, que se debe reconocer y que, además, se encuentra en un estado muy incipiente, es la transferencia de tecnología y la investigación, ya que comenta que no se han puesto sobre la mesa de manera institucional todos los recursos para que esas tecnologías sean del conocimiento de todos los involucrados. AC





Diálogos con agricultores

La adopción de la Agricultura de Conservación en El Bajío

Por: Goedele Van den Broeck , Luis Vargas y Ricardo Romero

El agricultor es el actor más importante durante el proceso de adopción del sistema de Agricultura de Conservación, puesto que es quien decide qué se hace. La AC es una tecnología probada y sus rendimientos son altos y estables en el tiempo; sin embargo, no son razón suficiente para adoptarla, la visión tiene que ser amplia y no se puede reducir al aspecto tecnológico por sí mismo.

Los factores socioeconómicos son igual de importantes en esta transformación, porque los contextos son particulares en cada región y agricultor, lo que hace inminente entenderlos, si se desea instituir los sistemas de producción, con base en la Agricultura de Conservación, con éxito.

Asistencia técnica

El factor más importante a considerar, según los agricultores de El Bajío, es la asistencia técnica profesional de calidad. En la mayoría de los casos, los agricultores escuchan por primera vez sobre la AC gracias a los técnicos, pero asistir a una plática no es suficiente para acercarse de manera adecuada a una tecnología como ésta. Durante los primeros ciclos los técnicos tienen que estar presentes para ayudar a planear, dar aviso y consejos prácticos a los agricultores. Entonces, la asistencia técnica no sólo es importante para conocer el sistema de la Agricultura de Conservación, sino también para lograr su adopción duradera con buenos resultados.



Actitud emprendedora

Segundo, si el agricultor tiene una actitud de apertura a nuevas ideas, la adopción de la AC será más fácil. Es por eso que las pláticas con otros agricultores o técnicos son tan importantes. Plantear los problemas, preguntar dudas sobre una aplicación, asistir a congresos o eventos, pertenecer a una organización de productores, tener acceso a la información, ayudar a resolver muchos retos que se presentan en el campo.

Tecnología productiva

Tercero, para convencer a los agricultores de cambiar de sistema de producción de cultivos, es necesario mostrar los resultados en el campo; no es suficiente sólo presentar las conclusiones de los experimentos, también se requieren ejemplos prácticos sobre el terreno. Entonces, el agricultor innovador es aquél que fue el primero en implementar la AC en su región,

debe mostrar sus parcelas a los otros productores y hablar acerca de las ventajas y desventajas de esta agricultura sustentable, con base en la de Conservación. Los mayores beneficios son: ahorro de costos, menor uso de combustible, manejo eficiente del agua y disminución de la fuerza de trabajo (mano de obra, labor, entre otros). Los rendimientos de la AC en sistemas de riego y altos insumos como es el caso de El Bajío son casi iguales a los rendimientos de cultivo convencional, pero hay una disminución en sus costos, por lo que la AC es una opción más rentable.

Queda claro que durante la implementación de la agricultura sustentable como la de Conservación, el técnico tiene un rol muy importante, sin embargo, los resultados también son responsabilidad del productor que deberá estar abierto y dispuesto a intentar las nuevas ideas. Las conclusiones de la investigación aportan, con claridad, a la estrategia de MasAgro y sus hubs o nodos de innovación. **AC**

En 2012, este hub cuenta con el apoyo de:



Con colaboración de:





Mi primer experimento con AC en cultivos combinados frijol- maíz

Por: Isaac Humberto Ovando López y Joaquín Adolfo Montes Molina, Instituto Tecnológico de Tuxtla Gutiérrez

La necesidad de detener la erosión de los suelos por la quema de rastrojo, lleva a considerar a la agricultura sustentable, con base en la de Conservación, como un inicio para el mejoramiento del suelo y del aumento de la producción de la siembra. Con este fin, se estableció uno con dicho sistema, en el rancho La Gloria, propiedad del profesor Germán Jiménez Gómez, en el poblado Jesús María Garza, Municipio de Villaflores, Chiapas (altura 604 m, N 16°23'10.7", HO 93°16'36.1") y bajo la dirección del doctor Joaquín Adolfo Montes Molina, profesor investigador del Instituto Tecnológico de Tuxtla Gutiérrez.

Establecimiento del cultivo

Así, los meses febrero - mayo 2011, se desarrolló el cultivo, bajo un sistema de riego por goteo, aplicado tres veces a la semana, con diseño de parcelas divididas (Jackson y Little, 1976), cada una formada por 10 camas de 80 centímetros de ancho por 10 metros de largo, sembradas a doble hilera, con una densidad aproximada de 60 mil plantas por hectárea. Se formaron dos bloques por cada tratamiento:

1.- Agricultura de Conservación con rastrojo (CR)

2.- Agricultura de Conservación sin rastrojo (SR)

La aplicación de fungicida y de fertilizante se realizó mediante el riego, bajo el programa agronómico del INIFAP (INIFAP, 1987), la de insecticidas se hizo por aspersión foliar a través de una bomba de mochila (INIFAP, 1987). Se midieron las variables de crecimiento: longitud de planta, de follaje y de la raíz; así como el peso de la planta, del follaje y de la raíz; altura de la planta, diámetro del tallo, número de nódulos, días a floración y a frutación, así como la clorofila. Se calcularon las variantes de la cosecha: número de vainas con su peso, cantidad

de semillas y peso del grano. Todo esto al azar y en diez plantas por parcela y por bloque.

Resultados

Los datos arrojados indicaron una diferencia significativa entre las variables de longitud de raíz (**figura 1**), peso de la raíz (**figura 2**) y número de nódulos (**figura 3**), bajo el sistema de la Agricultura de Conservación con rastrojo (CR) frente al de la Agricultura de Conservación sin él (SR).

La variable de la longitud de la raíz de las plantas fue 28% mayor en las cultivadas con rastrojo que las cultivadas sin él (**figura 1**).



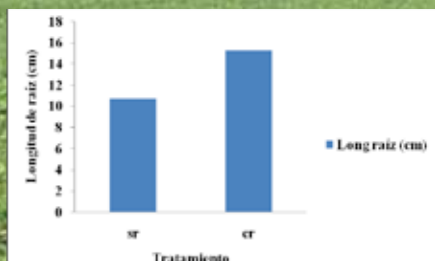


Figura 1. Análisis de la variable Longitud de la raíz (tukey $\geq 95\%$).

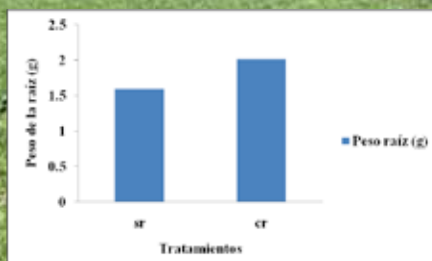


Figura 2. Análisis de variable peso de la raíz (tukey $\geq 95\%$).

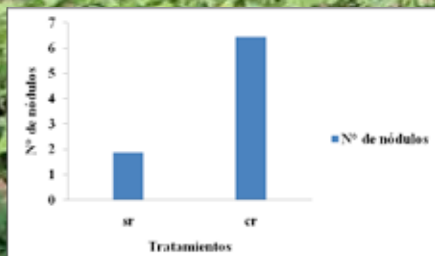


Figura 3. Análisis de variable número de nódulos (tukey $\geq 95\%$).

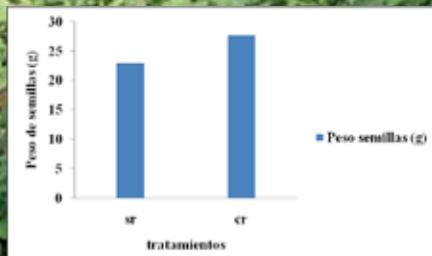


Figura 4. Análisis de variable peso de las semillas (tukey $\geq 95\%$).

Las raíces de las plantas cultivadas con rastrojo fueron 21% más pesadas que las segundas (**figura 2**).

En la evaluación de la variable del número de nódulos se encontró una diferencia significativa entre las plantas cultivadas con o sin rastrojo (**figura 3**).

Por su parte, el número de nódulos entre las plantas cultivadas con rastrojo incluido mostró 70.7% más que las que no presentaban residuos, por lo que es posible que una de las causas de la diferencia significativa en las variables de longitud y de peso de la raíz entre los tratamientos, sea ésta. De igual modo, se observó mayor conservación de la humedad del suelo en las plantas tratadas con rescoldos (**figura 3**).

Se obtuvo el análisis estadístico de la variable peso del grano y no se encontró diferencia significativa

entre los dos tratamientos, sin embargo, se observó un 18% de mayor peso en las semillas de las plantas cultivadas con rastrojo, que en las tratadas sin él (**figura 4**).

Conclusión:

En este primer año de cosecha a favor de mantener una capa de residuos sobre la cobertura del terreno, resultó en un aumento del peso de las semillas del frijol (*Phaseolus vulgaris. L.*) cosechado, hasta un 18% más. *AC*

Bibliografía:

INIFAP, (1987). *Guía para la asistencia técnica agrícola*, México.

Jackson H. F., y Little T. M., (1976). *Métodos estadísticos para la investigación en agricultura*, México.

La importancia de la difusión de la AC: Rubén de la Piedra



En el Estado de Chiapas, existe un convenio de colaboración entre el INIFAP y el CIMMYT, en el que Rubén de la Piedra Constantino participa de manera activa y entusiasta, en el área de la agricultura sustentable, con base en la de Conservación.

El proyecto, diseñado por el ingeniero Walter López Báez, se encuentra alineado con la iniciativa MasAgro, para lograr el desarrollo del campo chiapaneco.

Enlace (AC): Hasta este momento del proyecto ¿qué se ha logrado al trabajar los sistemas de producción, basados en la Agricultura de Conservación?

RPC: Hemos establecido cinco módulos de AC y cuatro áreas de extensión. Vamos con un segundo año de labores.

AC: ¿Cuáles son sus responsabilidades en este trabajo conjunto?

RPC: Bueno, yo estoy trabajando con el INIFAP y soy el responsable de llevar a cabo estos módulos del proyecto colaborativo.

AC: En la actualidad, asiste usted al Curso de Técnico Certificado en AC ¿cuál es su objetivo al participar en éste?

RPC: Principalmente, tener la experiencia, el conocimiento y el concepto de este sistema para poder ayudar a otros productores a implementarlo y lograr incrementar los rendimientos, que es uno de los objetivos que persigue la iniciativa MasAgro, a través de su componente Desarrollo sustentable con el productor; para que ellos logren tener un mejor nivel de vida.

AC: Con lo que ha aprendido hasta ahora en el curso, ¿qué es lo que puede cambiar respecto a lo que ha hecho antes?

RPC: Hay varias cosas importantes que he aprendido en el curso, las que me van a permitir

reenfocar los módulos y tener mejores resultados, tanto en la implementación de la agricultura sustentable, como en la forma de extenderla hacia los demás productores.

AC: ¿Cuál cree que sea la manera más fácil para lograr que los agricultores apliquen la Agricultura de Conservación?

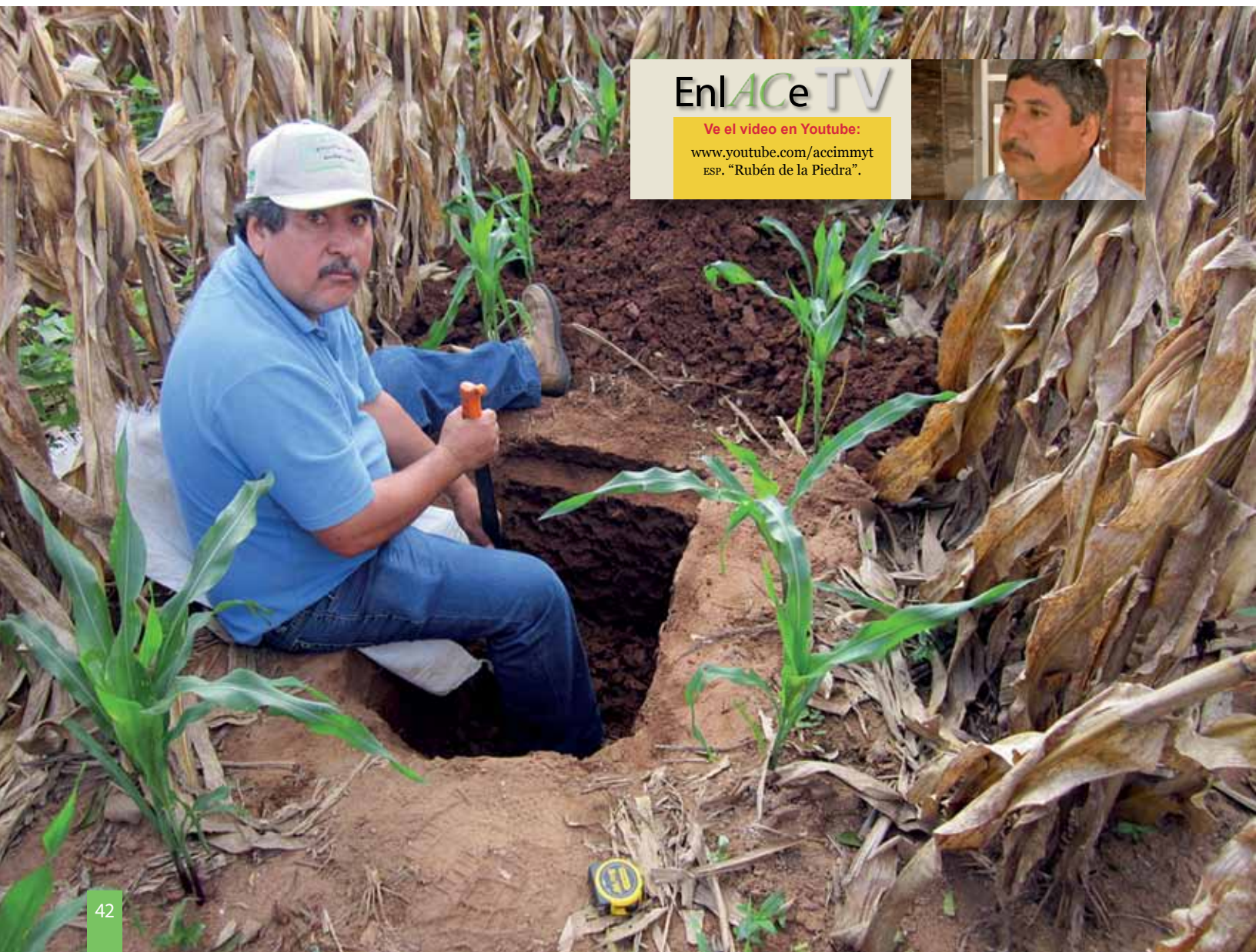
RPC: Una de las estrategias importantes que se está considerando dentro del módulo, es la parte de difusión y vinculación hacia los productores, mediante recorridos técnicos con ellos y días demostrativos.

Entonces, pienso que eso es una de las formas como podemos llegar al productor y convencerlo de que la tecnología que se le está llevando funciona, porque se lleva al productor directamente. Uno nada más está dando asesoría y son ellos los que están trabajando; es importante que sea un productor porque así, les resulta más factible implementar la AC.

AC: ¿Qué cree que sea lo más atractivo para los agricultores

RPC: Son los beneficios que trae este sistema. Estamos hablando desde lo que es la conservación

del suelo y del agua, así como el mejoramiento de la fertilidad del suelo en cuanto al incremento de materia orgánica. Esto se ve reflejado en el aumento del rendimiento, que también repercute en mayor beneficio económico para el productor y, un componente importante dentro de la AC, es que el productor acepta muy bien la reducción de los costos del paquete tecnológico, porque cada ciclo agrícola se incrementa más. Entonces, adaptar la Agricultura de Conservación, para ellos es positivo porque, sobre todo, ven la reducción de los costos de producción y ése es un dinero que va a sus bolsillos.



AC: Debido a las condiciones geográficas de Chiapas, ¿ha resultado difícil la adopción de la agricultura sustentable, basada en la de Conservación?

RPC: Al contrario. Tiene una buena aceptación y el poder expandirse más, debido a que los costos de la preparación del suelo y el uso de maquinaria, cada vez son más elevados, es decir, el productor antes hacia dos o tres rastras, ahora con la AC, está haciendo una o dos, esto le está ayudando a que disminuya su gasto en la preparación del suelo. Por el otro lado, también hay una buena superficie, por ejemplo, en la región de La Frailesca, donde estamos trabajando en cerca de 40 mil hectáreas, con siembra de maíz. El 30% de esta superficie está sembrada en terrenos de laderas y aquí no se mueve el suelo; eso sí, lo que se hacía era quemar. Actualmente, con los cursos y las pláticas que se les está dando, a través de los proyectos que ha habido sobre Labranza de Conservación y ahora con MasAgro, ha permitido que mayor número de productores ya no quemen y eso está ayudando a la difusión de la AC.

El amor al campo y la dedicación a su trabajo han llevado al señor de la Piedra a establecerse metas y objetivos personales, en beneficio de la comunidad. Ante esto, espera poder llegar a los comisariados ejidales y con los presidentes municipales con el fin de impartir pláticas sobre la agricultura sustentable, con base en la de Conservación, y extender sus conocimientos entre los actores de su región, pues valora los beneficios que la AC tiene como sistema de producción que, no sólo ayuda a reducir costos y a aumentar la rentabilidad, sino que, además, conserva el medio ambiente. **AC**



En 2012, este hub cuenta con el apoyo de:



Con colaboración de:





Alianza entre MasAgro y el Tecnológico de Monterrey

Las plataformas de alta especialidad y precisión del Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey ayudarán a los productores participantes en MasAgro, a producir maíz más saludable, mejor adaptado a las condiciones particulares de su tierra y, por tanto, en mayores cantidades

El Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey (ITESM) y el Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT) signaron el convenio general de colaboración académica con el fin de realizar acciones de docencia e investigación conjuntas en el marco del programa Modernización Sustentable de Agricultura Tradicional (MasAgro) promovida por la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (Sagarpa), con el objetivo de incrementar, en forma sustentable, 85% la producción de maíz y 10% la de trigo de temporal, en los próximos 10 años.

Por su parte, la directora ejecutiva de MasAgro del CIMMYT, Karen García, destacó que esta alianza de investigación acelerará el proceso de mejoramiento de las semillas de maíz y de trigo, que lleva a cabo MasAgro, para que los productores de temporal en todo el país, obtengan rendimientos más altos y estables, aumenten su ingreso y dejen una huella menos profunda en el medio ambiente.



MasAgro pone al alcance de pequeños y medianos productores el resultado de costosas investigaciones que, con anterioridad, eran sólo accesibles a compañías con grandes presupuestos para llevarlas a cabo y de desarrollo de semillas mejoradas.

El programa aplica las herramientas científicas disponibles, incluida la biotecnología, para hacer lo que tanto la naturaleza y los productores se han dedicado siempre: la selección natural o artificial de forma respectiva, y así, identificar los genes mejor adaptados a determinadas condiciones agronómicas, de manera que dentro de una población establecida, se aumente su frecuencia, en este caso de maíz o de trigo, pero con más rapidez y eficacia.

El proceso de mejoramiento de semillas puede tomar varios años, aunque, a través del uso de herramientas avanzadas, MasAgro acelerará en forma significativa estos plazos, visto la participación en los distintos programas de mejoramiento de maíz a nivel nacional e internacional.

A la vez, el Delegado Estatal de la Sagarpa en Nuevo León, Jorge Santos Gutiérrez, quien representó al Secretario de Agricultura, Mariano Ruiz-Funes, como testigo de honor en la firma de este acuerdo, señaló que, el convenio de colaboración contribuirá para enfrentar el reto representado por la seguridad

alimentaria y los efectos del cambio climático en el sector de la agroalimentación.

Subrayó que, el primer proyecto que se desarrollará en el marco del convenio, se denomina “Plataforma fenotípica de alta precisión para caracteres nutraceuticos y de procesamiento para variedades comerciales, en desarrollo y de accesiones de banco de germoplasma del maíz mexicano”.

Éste será instrumentado por el ITESM, con una inversión por parte de MasAgro de 3.5 millones de pesos, y permitirá vincular el desarrollo de nuevas variedades de semillas a la par con las necesidades de la industria, -enfatizó Santos Gutiérrez.

Este proyecto específico de colaboración, acordado en el marco de este convenio, referido por el delegado estatal, se abocará a producir semillas de maíz de alto valor nutricional, que aporten beneficios adicionales a la salud.

Para tal efecto, investigadores de la Escuela de Biotecnología y Alimentos (EBA) del ITESM, analizarán los rasgos del maíz que aporten mayor contenido nutricional al grano y que faciliten el proceso de nixtamalización, de producción de tortillas y de botanas. La Estrategia Internacional para Aumentar el Rendimiento de Maíz de MasAgro, contribuirá con 100 muestras de variedades de este grano, tendientes a la realización de estos estudios.

En suma, las plataformas de alta especialidad y precisión del Tec de Monterrey, ayudarán a los productores participantes en MasAgro, a obtener un maíz más saludable, mejor adaptado a las condiciones de su tierra y, por lo tanto, resultará en mayores cantidades.

El funcionario señaló que, una de las piedras angulares de la estrategia MasAgro es la cooperación integrada por los tres niveles de



gobierno, la iniciativa privada, las instituciones de investigación nacionales e internacionales, los

productores y toda la cadena agroalimentaria. Apuntó que el liderazgo del Tecnológico de Monterrey, en el uso de herramientas de biotecnología para la alimentación, hace de esta alianza un tipo de vínculo de cooperaciones que deben sumarse al programa.

La investigación científica, si no se aplica, es poco útil para la sociedad. De ahí la importancia de tener objetivos compartidos el Gobierno Federal y el ITESM, ya que los cuatro componentes de MasAgro se alinean con los “Legados de Investigación” establecidos por el Tecnológico de Monterrey. El Gobierno Federal comparte la premisa de “hacer investigación que traspase las fronteras de la academia y se convierta en un factor de impacto medible en el desarrollo de México”.

Al programa MasAgro lo observan organismos internacionales y distintos países, que, al igual que México, padecen el efecto del cambio climático en la producción agrícola y lo identifican como un modelo sustentable de colaboración integrado por el sector público y el privado, en favor de los agricultores de todo el país, puntualizó el Delegado Santos Gutiérrez.

Durante la firma del convenio asistieron el rector de la Zona Metropolitana de Monterrey del Tecnológico de Monterrey, David Garza Salazar; el director de la Escuela de Biotecnología y Alimentos del mismo Tecnológico, Manuel Zertuche; la directora de Investigación y Cooperación del CIMMYT, Marianne Bänziger; el director del Departamento de Biotecnología e Ingeniería de Alimentos, Sergio Serna, y el Investigador del Instituto Tecnológico y de Estudios de Monterrey, Silverio García. **AC**

Enlace TV
Ve el video en Youtube:
www.youtube.com/accimmyt
ESP. “MasAgro - ITESM”.

Generación del algoritmo para la fertilización de trigos en el Valle de Mexicali, con el uso de sensores

Por: Dr. Jesús Santillano-Cázares, Instituto de Ciencias Agrícolas de la Universidad Autónoma de Baja California
Dr. Iván Ortiz-Monasterio Rosas, Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo María Elena Cárdenas, CIMMYT

Cuando el nitrógeno (N) se aplica de forma excesiva en la producción de trigo, se ocasiona un impacto ambiental y se compromete la rentabilidad del cultivo. El uso de sensores ópticos ha contribuido a incrementar la eficacia del N, al disminuir los costos de producción y reducir los impactos ambientales. El objetivo de este trabajo fue calibrar el sensor GreenSeeker® para generar una ecuación que permita realizar recomendaciones de fertilizante específicas para el Valle de Mexicali, Baja California.

Durante los ciclos 2009 - 2010 y 2010 - 2011 se establecieron varios experimentos en los que se relacionaron el INSEY, o índice del crecimiento vegetal que permite obtener una estimación del rendimiento de grano en la etapa de inicio de encañe, y el rendimiento cosechado de grano. Se ha observado en otros estudios de calibración del sensor, la relación típica entre estas dos variables con una tendencia exponencial y un ajuste aceptable del modelo ($R^2 > 0.75$).

Por un lado, en el ciclo 2009-2010 se observó una relación aleatoria entre INSEY y los rendimientos de grano, nada representativo para obtener una ecuación de predicción en este año. Sin embargo, en 2010 - 2011, se observó una relación exponencial clara en dos grupos de experimentos, con $R^2 = 0.80$ y $R^2 = 0.83$, con ecuaciones similares entre éstas y las obtenidas para el Valle del Yaquí, Sonora. Aunque es necesario realizar una investigación adicional para la validación de estas dos ecuaciones, este estudio representa la primera versión del algoritmo para generar recomendaciones de N en trigos, en el Valle de Mexicali.



Introducción

El Estado de Baja California es el segundo productor de trigo en México después de Sonora (INEGI, 2009). Cuenta con una superficie cosechada de 95,377 hectáreas y una producción de 592,628 toneladas (INEGI, 2009), con una tasa media anual de crecimiento de 1.3% entre 2000 y 2007 (FIRA, 2007). A pesar de este incremento en la producción, los ingresos de los productores se han visto disminuidos por los altos costos de producción que representa el cultivo para esta zona del país.

En el cultivo de cereales, el uso de fertilizantes orgánicos o inorgánicos es indispensable para la producción, siendo el nitrógeno (N) uno de los más efectivos (Sander *et al.* 1987). Entre los costos en el Valle de Mexicali, el uso de fertilizantes ocupa un 33% de los gastos totales, y el N es el principal con un 27% que se aplica entre 250 - 300 kilogramo por hectárea (FIRA, 2007). No obstante, cuando se aplica nitrógeno en exceso, éste puede ser lixiviado y, por lo tanto, contaminar los mantos freáticos, lagos y mares (Matson *et al.* 1998). Asimismo, se volatiliza y escapa a la atmósfera en forma de Óxido Nitroso

(N₂O), un conocido gas de invernadero que tiene casi 300 veces mayor capacidad de calentamiento que el Bióxido de Carbono (CO₂), contribuyendo al calentamiento global (Parkin y Venterea, 2009).

El uso de sensores ópticos ha ayudado a incrementar el manejo eficiente de nitrógeno, al reducir los costos de producción y los impactos ambientales (Lukina *et al.* 2001). El GreenSeeker® es un sensor óptico que ha demostrado ser útil en el pronóstico de los rendimientos de trigo y así, estimar las necesidades de N una vez comenzado el ciclo, esto es, al inicio del encañe o fase Z31, en la escala de Zadoks (Zadoks *et al.* 1974). En el Valle del Yaqui, Sonora, donde el 66% de las recomendaciones fue no se aplicar N adicional, produjo un ahorro cercano a los 75 dólares americanos por hectárea (Ortiz-Monasterio y Raun, 2007).

El sensor se calibra para medir la reflectancia de las longitudes de onda rojas, que tienen una alta relación con el contenido de clorofila y las longitudes de onda infrarrojas, las cuales interactúan con la cantidad de biomasa. Las lecturas del sensor son expresadas a través del índice diferencial de vegetación normalizado (NDVI, por sus siglas en inglés); estos valores se introducen a un algoritmo que contiene una ecuación matemática exponencial específica para las regiones donde el sensor haya sido previamente calibrado permitiendo así, estimar la cantidad de N que debe aplicarse al cultivo, una vez comenzado el ciclo (Raun *et al.* 2005).

El objetivo general de esta línea de investigación es la implementación de tecnologías innovadoras que permitan transitar a sistemas de producción agrícola sustentables. El objetivo específico de este trabajo fue calibrar el sensor para generar una ecuación que permita realizar recomendaciones de fertilizante específicas para el Valle de Mexicali.

Materiales y métodos

Localización del experimento

En el ciclo de siembras 2009 - 2010 se establecieron tres experimentos en el campo experimental del Instituto de Ciencias Agrícolas (ICA) de la Universidad Autónoma de Baja California (32° 24' 40" N 115° 11' 46" W). Para el ciclo de siembras 2010 - 2011 se establecieron dos más en el ICA-UABC

y otros seis, en distintos campos de productores cooperantes del valle de Mexicali.

Manejo agronómico

Las variedades de trigo en el ICA, durante 2009 - 2010, fueron Río Colorado, Samayoa y Rayón; mientras que en 2010 - 2011 se manejó sólo Rayón en los dos experimentos. En los campos de los productores las variedades utilizadas fueron Río Colorado, Cerro Prieto, Yécora y Rafi. En las áreas experimentales, tanto en los campos de agricultores cooperantes como en el ICA, no se aplicaron fertilizantes con nitrógeno, salvo en las parcelas del experimento, las cuales recibieron los tratamientos prescritos y detallados más adelante. La fertilización con fósforo estuvo en el orden de los 60 - 80 kilogramos por hectárea y las fechas de siembra, riegos, preparación del suelo, aplicación de plaguicidas y pesticidas, entre otras labores de manejo del cultivo, se llevaron a cabo conforme a las recomendaciones del INIFAP (Martínez y López, 1999).

Descripción de los tratamientos y diseño experimental

En 2009 - 2010 se establecieron tres experimentos, cada uno con 24 parcelas de 12 m² (2 × 6 m). Se aplicaron ocho tratamientos de fertilizante N en dosis de 0, 60, 120, 180, 240, 300, 360 y 420 kilogramos de N por hectárea, replicado tres veces y distribuido al azar en cada repetición. El procedimiento se realizó al momento de la siembra, como se hizo en el Valle del Yaqui, Sonora, por personal del CIMMYT (Ortiz-Monasterio y Raun, 2007). Para este experimento de dosis crecientes de N, el diseño experimental fue de bloques completos al azar. En el ciclo 2010 - 2011, las parcelas tuvieron un área de 6 m² (2 × 3 m), tanto para los experimentos en el ICA-UABC, como para los establecidos en los campos de los productores.

Descripción de las variables a medir

En el ciclo de siembras 2009 - 2010 y durante el desarrollo del trigo, se realizaron de dos a tres mediciones entre el primero y el segundo riego de auxilio, utilizando un sensor óptico (GreenSeeker®) alrededor de los 50 días transcurridos entre la fecha del riego de germinación y la fecha de la medición con el sensor, encontrándose los trigos, en general, en las etapas 22-23, en la escala de Zadoks (Zadoks *et al.* 1974); se registraron los valores de NDVI arrojados por el sensor. Después, cuando el cultivo alcanzó su madurez fisiológica, se cosecharon

muestras de 0.1 m² de cada parcela para estimar el rendimiento del grano. En este ciclo las mediciones con el sensor abarcaron la mayoría del área de la parcela; mientras que la extensión para estimar el rendimiento fue poco representativa (muy pequeña) comparada con la del muestreo con el sensor. En el ciclo de siembras 2010 - 2011, se realizaron mediciones con el GreenSeeker® entre los 60 y 80 días entre la fecha del riego de germinación y la fecha de la evaluación, encontrándose los trigos, en general, en las etapas 31 - 33 en la escala de Zadoks (Zadoks *et al.* 1974). En este lapso se cosecharon cuatro metros cuadrados. Es decir, se igualó, lo más posible, el tamaño de las áreas de las mediciones con el sensor y la cosechada.

En ambos ciclos de siembra, 2009 - 2010 y 2010 - 2011, con los datos de NDVI de las mediciones realizadas, se procedió a normalizarlas mediante la división del NDVI entre el número de días transcurridos entre la fecha del riego de germinación y la de medición con el sensor. El resultado de esta división arroja el INSEY (Ortiz-Monasterio y Raun, 2007). El INSEY es un índice del crecimiento vegetal que permite obtener una estimación del rendimiento en la etapa de inicio de encañe o etapa 31 de la escala de Zadoks (Zadoks, 1974).

El INSEY se graficó contra los rendimientos de grano registrados, conforme al procedimiento que se empleó en el Valle del Yaqui, Sonora (Ortiz-Monasterio y Raun, 2007). Con el gráfico que relaciona al INSEY (en el eje de las abscisas) con el rendimiento de grano (en el eje de las ordenadas), se ajustó un modelo exponencial. Lo anterior, bajo los criterios de experiencias de otros investigadores que han realizado el proceso de calibración del sensor (Ortiz-Monasterio y Raun, 2007).

Resultados y discusión

En el ciclo 2009 - 2010, se obtuvo una distribución aleatoria entre INSEY y los rendimientos de grano (**Figura 1**). Por lo anterior, no fue posible obtener una ecuación de regresión en este ciclo. La baja relación entre el INSEY y los rendimientos de grano en 2009 - 2010 se debió, con probabilidad, a la diferencia de tamaño entre el área diagnosticada con el sensor y la cosechada. Esta disparidad entre las dos mediciones es posible que haya sido una de las causas principales para no observar alguna tendencia. Al no existir una tendencia de

las observaciones, no fue posible contribuir a la generación de una ecuación de predicción para Mexicali.

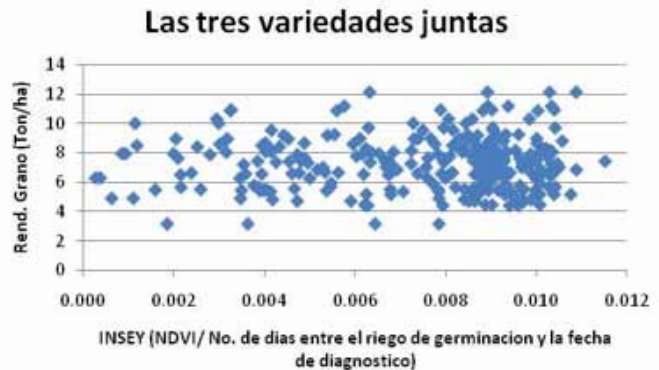


Figura 1. Relación entre INSEY y rendimiento de grano en experimentos desarrollados en el Valle de Mexicali, en el ciclo de siembras 2009-2010.

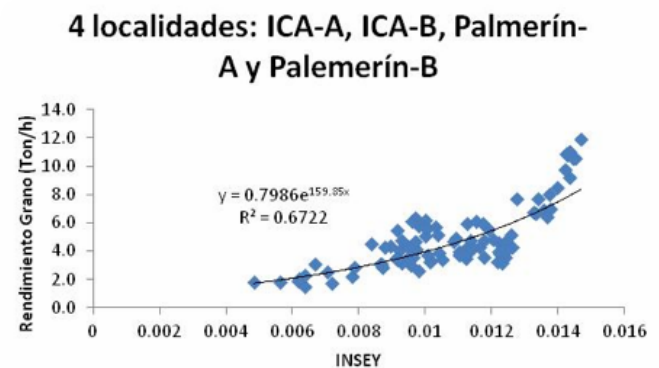


Figura 2. Relación entre INSEY y rendimiento de grano en experimentos desarrollados en tres campos de trigo en el Valle de Mexicali, en el ciclo de siembras 2010 - 2011.

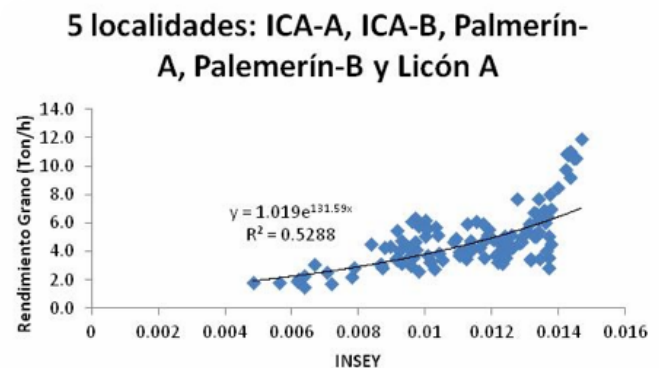


Figura 3. Relación entre INSEY y rendimiento de grano en experimentos desarrollados en dos campos de trigo en el Valle de Mexicali, en el ciclo de siembras 2010 - 2011.



En el ciclo 2010 - 2011, se observó una tendencia exponencial de acuerdo con lo observado en otros estudios de calibración del sensor. En la Figura 2 se agruparon cuatro experimentos, donde el coeficiente de regresión fue de $r^2 = 0.67$; mientras que en la Figura 3 se agruparon cinco experimentos, en los que se obtuvo un coeficiente de regresión de $r^2 = 0.53$. Parte de estos resultados, donde la relación entre las dos variables siguió una tendencia, pudo deberse a una mayor congruencia entre el tamaño del área diagnosticada con el sensor y la cosechada.

La relación del INSEY con los rendimientos, en los dos casos (**Figuras 2 y 3**) es consistente con los reportes de otras investigaciones, en las que la calibración del sensor ha sido lograda con éxito, en trigo primaveral (Ortiz-Monasterio y Raun, 2007). De hecho, la ecuación de predicción del Valle del Yaqui estima rendimientos similares a los que se valoran con las dos ecuaciones de predicción propuestas para el Valle de Mexicali (datos no publicados).

Aunque las ecuaciones de predicción desarrolladas para Mexicali parecen prometedoras, la siguiente fase consistirá en validar las dos ecuaciones para determinar cuál de ellas puede funcionar mejor para predecir el rendimiento y, por último, para estimar las necesidades de fertilizante una vez comenzado el ciclo de crecimiento del trigo, que en Mexicali se ha aprendido que esto puede ocurrir entre el primero y segundo riego de auxilio.

Conclusiones

De acuerdo a los resultados obtenidos en el segundo año de experimentos de calibración del sensor GreenSeeker® en trigos del Valle de Mexicali, se reporta la primera versión del algoritmo para la calibración del sensor para predecir el rendimiento de trigos del Valle de Mexicali y para realizar las recomendaciones óptimas de fertilizante N. Sin embargo, es necesario validar las dos ecuaciones obtenidas a nivel comercial para determinar cuál de las dos es más precisa y consistente, antes de pasar a la fase de transferencia de tecnología. **AC**

Bibliografía

- FIRA. 2007. Dirección de Consultoría de Agronegocios. *Rentabilidad y costos de producción de trigo*. Disponible en línea en: <http://www.fira.gob.mx/InfEspDtoXML/BusquedaArch>. Consultado por última vez el 16 de agosto de 2011.
- INEGI. 2009 *Anuario Estadístico de Baja California*. Disponible en línea en: <http://www.inegi.org.mx/sistemas/mexicocifras/default.aspx?ent=02>. Consultado por última vez el 16 de agosto de 2011.
- Lukina, E. V., K. W. Freeman, K. J. Wynn, W. E. Thomason, R. W. Mullen, G. V. Johnson, R. L. Elliott, M. L. Stone, J. B. Solie, and W. R. Raun. 2001. "Nitrogen Fertilization Optimization Algorithm Based on In-Season Estimates of Yield and Plant Nitrogen Uptake". *J. Plant Nutr.* 24:885-898.
- Martínez B. A. y F. López L. 1999. *Manejo agronómico del trigo duro para exportación en DDR. 002 Río Colorado*. INIFAP Valle de Mexicali. Folleto para productores no. 34.
- Matson, P. A., R. Naylor, e I. Ortiz - Monasterio. 1998. "Integration of Environmental, Agronomic, and Economic Aspects of Fertilizer Management". *Science*. 280:112-115.
- Raun, W. R., Solie, J. B., Stone, M. L., Martin, K. L., Freeman, K. W., Mullen, R. W., Zhang, H., Schepers, J. S. y Johnson, G. B.. 2005. "Optical Sensor Based Algorithm for Crop Nitrogen Fertilization". *Communications in Soil Science and Plant Analyses*. 36:2759-2781.
- Sander D. H., W. H. Allaway y R. A. Olson. 1987. "Modification of Nutritional Quality by Environmental and Production Practices. In Nutritional Quality of Cereal Grains: Genetic and Agronomic Improvement". ASA, CSSA, SSSA. Agronomy No. 28. Pp. 62-67.
- Ortiz - Monasterio J. I. y W. Raun. 2007. "Reduced Nitrogen and Improved Farm Income for Irrigated Spring Wheat in the Yaqui Valley, Mexico, Using Sensor Based Nitrogen Management". *Journal of Agriculture Science*. 145:1-8.
- Parkin, T. B. y R. T. Venterea. 2009. "New Leads on Nitrous Oxide". *Agricultural Research Magazine*. 4:8-9.
- Zadoks, J. C. Chang, T. T. y Konzak, C. F.. 1974. "Decimal Code for the Growth Stages of Cereals". *Weed research*. 14: 415-421.

Manejo de malezas... No es tan fuera de lo normal

Por: Jesús Mendoza, gerente del Hub Pacífico Norte

Las malas hierbas que infestan los cultivos representan uno de los principales factores limitantes de la producción. La siembra de trigo, la más importante en Sonora durante el ciclo otoño – invierno, se reporta infestada por muchas especies de maleza; entre las que ocasionan mayor daño sobresalen la correhuela perenne, avena silvestre, alpistillo, malva, chuales, girasol silvestre y mostaza.

Es común que las malas hierbas anuales de hoja ancha compitan con el trigo, en el sur de Sonora; se les considera un problema serio a partir de la restricción del uso del 2,4-D en algunas zonas de la región, ya que este herbicida hormonal resuelve el problema de manera eficiente y económica.

Métodos de control

Siembras en húmedo. El control de las malezas bajo el sistema de la Agricultura de Conservación utiliza, por lo general, el químico. La primera aplicación se realiza al momento de la presiembra. Por esto, es de gran importancia hacer una siembra en húmedo en este sistema donde se riega, la maleza emerge y una vez que da punto para piso de tractor, se puede eliminar con un herbicida no selectivo que es,



relativamente, más barato que uno selectivo y erradica la mayor parte de la maleza del ciclo del cultivo.

Esta práctica ayuda, además, a descartar una gran proporción de las poblaciones provenientes de la semilla antes de que se establezcan los órganos subterráneos de maleza perenne, destruyendo también las poblaciones originadas por los rebrotes de rizomas, lo que permite el establecimiento del cultivo libre de competencia durante su etapa inicial.

Escardas mecánicas. En cultivos establecidos en camas o surcos, las escardas contribuyen a mantener bajo control a la maleza que se establece en la parte baja del surco.

Por lo regular, en el sistema de la Agricultura de Conservación no se requiere esta acción, ya que la paja junto al control de presiembra que elimina la mayor parte de la maleza del ciclo, hace que no haya mucha presión o competencia de la maleza. Sin embargo, de ser necesario se requerirá de un cuadro de cultivo donde se pueda colocar un disco cortador en la parte de enfrente de la ubicación de la reja o pata de mula, para remover el suelo y así matar a la maleza.

Evitar la entrada de la semilla durante el riego

El agua de riego es un medio de dispersión de maleza muy eficiente, por lo que se sugiere mantener limpios los canales o regaderas para impedir la diseminación de las semillas de las malas hierbas. Aunque es imposible decidir sobre el control en los canales secundarios y primarios, se recomienda la colocación de mallas en las compuertas, para filtrar el agua a la entrada del terreno donde se encuentra el cultivo de interés,

para evitar que lleguen las semillas de malezas como la correhuela perenne, girasol silvestre y zacate Johnson, entre otras.

Arranque de plantas y escardas manuales

Este método deberá efectuarse antes de que la maleza llegue a la producción de semilla, procurando mantener limpio el cultivo durante su etapa crítica de competencia. Estas prácticas permiten eliminar las malas hierbas sobre las hileras del cultivo, cuando se trate de rebrotes de maleza perenne en etapas avanzadas del cultivo, requiriéndose en algunos casos varios deshierbes manuales, de acuerdo al nivel de infestación.

Lo anterior se recomienda para poblaciones bajas de maleza, ya que en infestaciones fuertes, lo más aconsejable es la aplicación de herbicidas selectivos sobre la hilera del cultivo, ya que en estas condiciones resulta muy costosa la mano de obra y muy poco eficiente, gracias a la gran cantidad de maleza.

Rotación de cultivos. Éste es un principio muy importante de la Agricultura de Conservación y facilita el manejo integral de las poblaciones de las malas hierbas, tanto anuales como perennes. En este caso, se recomienda el establecimiento de un cultivo que se desarrolle con vigor para sombrear con rapidez y mantener bajo control a las poblaciones de maleza; asimismo, asegurar una buena población del cultivo contribuye con la competencia, al limitar el establecimiento de los rebrotes de la maleza, lo que permite que cualquiera de los métodos de control que se utilicen después, rindan mejores resultados.

Control químico. El control químico de maleza se basa en el empleo de sustancias químicas denominadas comúnmente herbicidas; su recomendación se basa en los resultados de la secuencia de investigaciones que han permitido determinar los tipos, dosis y épocas de aplicación, selectividad y residualidad, para obtener la máxima eficacia al mínimo costo y riesgo para el usuario y el ambiente.



El uso de herbicidas está justificado para el control integral de maleza, ya que el cultural por sí solo no es suficiente para mantener las poblaciones de estas especies en niveles que no ocasionen daño a los cultivos de interés.

Calibración de los equipos de aplicación

Un punto muy técnico pero de gran importancia es la calibración correcta de los equipos aspersores para aplicar los herbicidas. Las preguntas que en especial se presentan son: ¿Por qué es importante hacerlo? Porque la calibración dictará la cantidad de agua que utilizará el equipo. ¿En qué ayuda conocer el gasto de agua?

Se requiere saber la cantidad de agua por hectárea para poder mezclar los agroquímicos y aplicarlos en las dosis recomendadas por el fabricante.

Se necesita:

- Aspersora (12 boquillas)
- 12 cubetas para captar agua
- Probeta graduada de un litro o litro y medio
- Cronómetro
- Papel y lápiz para anotar
- Calculadora
- Revisar que se encuentre en buenas condiciones
- Llenarla con agua y ponerla en funcionamiento

Ejemplo: Para calibrar una aspersora con un aguilón de 12 boquillas, suponiendo que el abanico abarca 16 camas de 80 cm = 12.8 m:

1. Se necesita medir 20 ó 50 metros de largo y correr el tractor a la velocidad que se va a realizar la aplicación.
2. Para el área de prueba en 50 metros es igual a 640 m² (50 x 12.8)
3. Registrar el tiempo que tarda el tractor en recorrer la distancia (suponemos 25 segundos)
4. Colocar las cubetas debajo de cada boquilla y accionar la bomba a la presión requerida por la aplicación (25 a 40 libras) durante el tiempo que tardó el tractor en la distancia corrida.
5. Medir el volumen de agua que cada boquilla a gastado en la probeta.

Es importante saber que, por diversas razones, las boquillas nunca tendrán el mismo gasto de agua; sin embargo, entre la que tira más (5) y la que tira menos (9), no debe existir una diferencia mayor o igual al 10%.

- Es preferible hacer la prueba tres veces y promediar el gasto de cada boquilla.
- Al suponer que la diferencia entre el gasto de las boquillas no es significativo, se suma la cantidad de agua de cada boquilla (promedios) para conocer el gasto de agua en el área que ya se calculó (640 m²).
- 15.02 litros en 640 m²
- Calcular el gasto de agua por hectárea:
- $x = \frac{10,000 \text{ m}^2}{15.02 \text{ L}} \times 640 \text{ m}^2 = 234.68 \text{ litros de agua /ha}$



Entonces con esto se puede saber la cantidad de producto que se debe añadir a los tanques de las aspersoras. Siguiendo el ejemplo anterior, si un químico requiere aplicarse a una dosis de 800 mililitros por hectárea:

Se requiere poner los 800 mililitros en 234.68 litros de agua o bien, hacer una relación con estos valores para un volumen mayor del tanque de aspersión.

Es muy importante dedicar un poco de tiempo en la calibración de las aspersoras, ya que una aplicación menor resultará en una efectividad deficiente y en la manifestación del daño producido por las malezas o plagas en la cosecha, lo que significa, a su vez, una pérdida de dinero. Por el contrario, cuando se aplica más producto del recomendado, se corre el riesgo de intoxicar al cultivo que se refleja, por ende, en la reducción de la cosecha; todo esto se traduce en mayor inversión y pérdida de dinero. **AC**



Boquillas	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Litros	1.250	1.240	1.245	1.270	1.290	1.230	1.245	1.250	1.200	1.230	1.280	1.290



Francisco Javier Sandoval: una rápida mirada a la AC en el Pacífico Norte

Francisco Javier Sandoval Valenzuela es ingeniero agrónomo parasitólogo y brinda asistencia técnica para el cultivo de trigo, principalmente, en la región del Valle de Mayo, sin embargo, sus esfuerzos los dirige también a la implementación de un segundo cultivo de rotación: la soya. Comenzó a trabajar la agricultura sustentable, con base en la de Conservación, de manera independiente, al reducir la labranza en los terrenos, pero el gran paso hacia el cambio fue gracias a su participación en el Curso de Técnico Certificado en AC que imparte el CIMMYT, como eje central de Desarrollo sustentable con el productor de MasAgro.

Enlace (AC): ¿Cómo fue su experiencia al participar en el Curso de Técnico Certificado en AC?

Francisco Javier Sandoval (FJS): Muy útil, sobre todo porque el primer contacto es el más importante y de ahí, el trabajo subsecuente entre los que estamos interesados en este sistema. Por desgracia, de todos los que hemos participado en algún momento en cursos de Labranza de Conservación, sólo una parte seguimos en esto. La agricultura sustentable,


como la AC, es muy aplicable en Sonora, pero falta conocimiento y este curso sirve para difundirlo.

AC: ¿Podría contar su experiencia primera en la agricultura sustentable, basada en la de Conservación?

FJS: Para iniciar un cambio se debe empezar poco a poco, nosotros implantamos lotes demostrativos de cinco hectáreas, comparados con el sistema tradicional. Esto con la idea de que se usen, en un futuro, como módulos para presentar a otros productores y otros técnicos

AC: Sin embargo, ha encontrado algunos retos a vencer ¿cuáles serían?

FJS: Diversos; desde el burocrático, desde la idiosincrasia del productor, desde el económico del mismo técnico y, en los últimos años, ha habido un distanciamiento entre técnico y productor, lo que creo que es el mayor obstáculo a vencer. Entonces, al establecer un módulo de AC para efectos demostrativos y de divulgación, se tendría que dar realce al agrónomo que está encargado de eso y explicarle a los otros agrónomos o agricultores



invitados que esa persona está haciendo un trabajo diferente. Entonces, en este momento empezáramos a tomar nosotros el valor que habíamos tenido y que dejamos de tener.

AC: En este cambio de cultura ¿qué papel o relación ha tenido con el CENEB y más específico con el CIMMYT?

FJS: En este caso establecimos el primer contacto con la AC a través de un centro de transferencia de tecnología de FIRA, en Villadiego, Guanajuato. Después, el despacho al que pertenezco promovió una reunión en la ciudad de Navojoa con cien productores para decir que este sistema es el futuro. Ahí nos acompañó el ingeniero Jesús Mendoza, gerente MasAgro de hub de Pacífico Norte del CIMMYT, y de ahí se estableció el contacto. Desde entonces todo lo que estamos haciendo y para, en un futuro, poder promover la AC, lo estamos haciendo en coordinación con el CIMMYT.

AC: Con programas como MasAgro, ¿cómo ve el crecimiento de la agricultura sustentable, como la AC, a mediano plazo?

FJS: De hecho y sin temor a equivocarme va a aumentar tanto en productores como técnicos. Alguien tiene que dar el primer paso y, normalmente, luego siguen los demás. Primero como en todos lados, un equis porcentaje entre los productores o agrónomos líderes de opinión son los que dan este primer paso, pero sí hay una exigencia; yo como técnico lo he notado. He asistido a reuniones de la Sagarpa y FIRA en la ciudad de México y nos están exigiendo que la forma de producción sea inocua, orgánica, más rentable y sustentable en la manera en que se le pueda poner el nombre.

El ingeniero Sandoval reconoce el valor de la divulgación para el futuro sustentable del campo mexicano. Por esto, busca las oportunidades para realizar eventos demostrativos y motivar a los actores de la cadena a unirse a este esfuerzo, puesto que sabe que en el campo, la única manera de animar es demostrando, ya que muchas veces: “en el campo, exponer significa mucho más que ser algo simpático”. *AC*

El uso de biofertilizantes y mejoradores de suelo orgánicos

en la siembra en seco del trigo, en el Valle del Yaqui, Sonora

Por: Ing. Francisco Sandoval, Despacho Técnico IAV Navojoa

El norte de México está viviendo la peor temporada de sequía desde los últimos 70 años, y Sonora no es la excepción. Los expertos en los valles del sur de Sonora están buscando estrategias para obtener la conservación del agua para su empleo en la agricultura. Ante esto, en el Valle del Mayo se han restringido los volúmenes de agua

para riego de dos diferentes maneras: la primera es una reducción de más del 40% de la superficie destinada al cultivo de trigo para asignarla a la siembra de cártamo, puesto que posee un menor requerimiento hídrico en su ciclo vegetativo; la segunda opción es la disminución del número de riegos; de cinco a tres, lo que asegura una merma considerable

Trigo: Riego de 01 de diciembre

- A. Plantas (15) izquierda siembra en húmedo 20 días después.*
- B. Plantas (15) derecha siembra en seco el mismo día del riego. Tratamiento a la semilla con biofertilizantes y mejoradores orgánicos de suelo en el agua de riego.*
- C. Fecha de la fotografía: 17 de enero: 48 días después del riego.*



de la producción y, por consecuencia, sus impactos negativos en la economía. En el Valle del Yaqui, incluso, el número de riegos para el cultivo del trigo, se reduce a uno.

En caso de cumplirse los pronósticos climatológicos de año seco para el 2012 se tendría para el siguiente ciclo agrícola una perspectiva desastrosa y, por lo tanto, requiere de acciones inmediatas.

La siembra del cultivo de trigo en seco es una estrategia de bajo costo, fácil implementación y, al combinarse con los biofertilizantes mejoradores del suelo, ayuda a soportar el bajo

aporte hídrico con un menor riesgo en la merma de la producción, al tiempo que colabora en la paulatina recuperación de la fauna microbiológica en el suelo que resulta ser igual muy importante como parte de la materia orgánica.

Cuando estos sistemas tecnológicos puedan emplearse en los sistemas de producción, con base en la Agricultura de Conservación, será factible una mayor retención de la humedad con el mismo número de riegos, captar mayor cantidad durante las lluvias de verano, gracias a la retención de la paja de trigo o cártamo en terrenos sin rastrear, barbechar o en los que se quema el rastrojo. **AC**

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
En**l**AC**e**

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

En**l**AC**e** **TV** <http://www.youtube.com/accimmyt>



<http://conservacion.cimmyt.org>



<http://www.facebook.com>



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



Yo siembro
Agricultura de
Conservación

