
El suelo y la producción de maíz en **La Frailesca**

Comparación entre melgas, camas anchas y angostas en **año cero**

Qué son y cómo funcionan





Más cerca
lada sin costo

01800 4627247

<http://conservacion.cimmyt.org>



accimmyt



CIMMYTCAP



@ACCIMMYT

2 Editorial

México y la Agricultura de Conservación

- 3 Actores cultivan el campo mexicano.
Pa' un campo con corazón: Agricultura de Conservación
- 5 Azucena, una esperanza para erradicar el hambre en la Mixteca
- 7 La AC en el mundo: Kazajistán salva su producción de trigo
- 8 Auyezkhan K. Darinov: la voz de los productores kazajos
- 10 Plataformas experimentales MasAgro



Hub maíz y cultivos asociados Valles Altos

- 14 Presupuestos parciales en los módulos MasAgro: Valles Altos Maíz 2011
- 16 La rotación de cultivos
- 18 Una estrategia diferente para MasAgro: un enfoque en las variedades criollas del maíz y los mercados especializados
- 21 El cambio es una gran oportunidad, no un problema



Hub cereal grano pequeño y cultivos asociados Valles Altos

- 24 Los módulos MasAgro en el Hub Valles Altos Grano Pequeño: presupuestos parciales 2011
- 26 ¡A controlar las malezas!
- 28 Echan raíces con la Agricultura de Conservación



Hub escala intermedia Bajío

- 31 Una discusión sobre el manejo y uso de los residuos de cosecha
- 33 La importancia del diseño adecuado de las camas permanentes
- 35 Limitantes de la AC: el rastrojo como forraje en El Bajío
- 38 Plataforma de investigación en temporal al servicio de los agricultores



Hub maíz - frijol y cultivos asociados Chiapas

- 41 El suelo y la producción de maíz en La Frailesca, Chiapas
- 45 Complejo de la mancha de asfalto del maíz: hechos y acciones
- 48 Chiapas, Oaxaca y Campeche ya cuentan con técnicos certificados en Agricultura de Conservación
- 50 La rotación de cultivos: componente clave de la AC en Chiapas



Hub sistemas intensivos Pacífico Norte

- 54 Comparación entre melgas, camas anchas y angostas en año cero del sistema de Agricultura de Conservación
- 56 Consejos para el cultivo de soya en el sur de Sonora
- 58 Entrevista a Luis Raynal
- 59 Cosecha de trigo en el Hub Pacífico Norte



Enlace, año IV, número 15, junio - julio de 2013, es una publicación bimestral editada por el Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT, INT.). 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.cimmyt@gmail.com Editor responsable: Dr. Ir. Bram Govaerts.

Reserva de derechos al uso exclusivo No. 04-2011-032209541800-203, ISSN No. en trámite. Última actualización de este número:

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, fecha de última modificación, 5 de junio de 2013.

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



Una vez más es momento de estar complacidos con nuestro esfuerzo y nuestras acciones. Formar parte del CIMMYT y de MasAgro es una gran satisfacción que ha logrado resonar en el ámbito agrícola de todo el país. Prueba de esto, es el interés que el secretario de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, licenciado Enrique Martínez y Martínez, ha demostrado al visitar, en dos ocasiones en las últimas semanas, las instalaciones del CIMMYT, para conocer más de cerca nuestro trabajo en materia de agricultura sustentable e investigación. Junto con sus subsecretarios, recorrieron las parcelas donde realizamos las actividades agronómicas con base en la AC, el banco de germoplasma y el Campo Experimental Norman Borlaug (CENEB), en SONORA.

Esto no representa poca cosa. Al contrario, significa un gran honor para todos nosotros que el secretario de Agricultura vea en el CIMMYT y en MasAgro la oportunidad de fortalecer los esfuerzos y la alianza que se ha entablado con el gobierno federal, que día a día lleva a anclar nuestra misión destinada a estimular la iniciativa MasAgro, de tal manera que ahora se ha incorporado a los objetivos del programa federal: Cruzada Nacional contra el Hambre, porque de acuerdo con el licenciado Enrique Martínez y Martínez, el objetivo es crear una mayor vinculación entre ambas instituciones para evitar la dispersión de

esfuerzos y, al contrario, generar una sinergia que derive en un mejor intercambio de conocimientos y tecnologías, en beneficio de un campo más productivo, sustentable y competitivo.

Debemos alegrarnos también porque el titular de la Sagarpa, Enrique Martínez y Martínez, considera a MasAgro como una estrategia integral que combina la sustentabilidad y productividad del maíz y trigo, encaminadas al fortalecimiento de la seguridad alimentaria.

Sin embargo, debemos ser justos y reconocer que esto no comenzó en 2010, sino años atrás cuando el doctor Borlaug llegó a Sonora para trabajar con los agricultores en el campo y entablar una relación cercana con nuestros amigos del Patronato para la Investigación y Experimentación Agrícola del Estado de Sonora. En su segunda visita, el secretario Enrique Martínez y Martínez recorrió las instalaciones del CENEB donde constató los trabajos de investigación que se llevan a cabo para incrementar los rendimientos de trigo –variedades liberadas-, cuyos resultados han sido benéficos para el Valle del Yaqui. Los productores tuvieron la oportunidad de expresar su interés en continuar trabajando con los investigadores del INIFAP y del CIMMYT: otra causa más de júbilo.

MasAgro es una iniciativa incluyente, pues busca atender a todos los actores de la cadena agroalimentaria en México, ya sean tecnificados o de autoconsumo. Si bien, en estos meses que han pasado les tocó la oportunidad a nuestros amigos de Sonora, en breve habrá más visitas a los otros hubs. Mientras tanto, nuestra labor continúa y el gozo por nuestras actividades no podría ser más grande al certificar, por primera vez a, los técnicos del Hub Chiapas; sin duda, la primera de muchas generaciones futuras.

Los logros que en conjunto hemos alcanzado me llenan en particular de alegría y satisfacción, y aprovecho estas líneas para agradecerles a todos su contribución a esta noble labor que se llama MasAgro. **AC**

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



Fotografía: Sagarpa



Actores cultivan el campo mexicano

Pa' un campo con corazón: **Agricultura de Conservación**

Jorge Antonio Aguilar, actor y miembro de Alternativas de Divulgación, A. C.

Fotografía: AC-CIMMYT

Mientras teje sus cestos de palma, una anciana está sentada mirando, con luz en los ojos, a quienes les dicen “actores”, que hacen y dicen cosas: algo conocido como “obra de teatro”, que provoca en ella risas, sorpresa, atención y asombro... eso a lo que llaman “emociones” y “sensaciones”. ¡Cómo poder olvidar la mirada de esa anciana de San Bartolo Teontepec, Puebla; su boca desdentada, sonriente, y sus manos temblorosas que saludan y dicen: “gracias por venir hasta acá, a donde yo vivo”.

En otro lugar, en Poncitlán, Jalisco, 215 sombreros con sus hebillas gruesas, sus camisas a cuadros y sus 215 pares de botas picudas están a la espera de lo que sucederá con Don Serapio, quien no deja de llorar porque su mujer se ha marchado y lo ha dejado solo, presa del engaño de Quintín y teniendo que enfrentar los embates de la falta de cultivo. Un actor llora su desgracia mientras el otro no quiere encararlo. Están pendientes 215 productores, atentos a las acciones en la escena, hasta que uno de ellos no puede más y rompe, indignado, con una de las convenciones del teatro: grita al actor que representa al personaje: “¡Da la cara, Quintín! ¡No seas cobarde y da la cara!”. Ese grito es la muestra del poder del teatro, del enorme hechizo que provoca la ficción.

A lo largo del país, las representaciones de *Pa' un campo con corazón: Agricultura de Conservación* han provocado asombro, aplausos, risas, preguntas, exposiciones, certezas y dudas. La gira se enriquece, a la vez, tanto con las reacciones del público al que se ha llegado, como con



*A los 10 minutos
de iniciada la función,
el patio está abarrotado:
los niños sentados en las
piernas de los padres, las
niñas peinadas por las
madres, otros riéndose
entre ellos...*

las ganas y el coraje de los técnicos certificados que nos llevan a los estados, nos tratan con amabilidad y respeto, convocan a sus productores, a los estudiantes, a los ejidatarios, a las organizaciones, y manejan las camionetas y los coches desde las seis de la mañana y hasta las nueve de la noche para llegar a las funciones programadas con el tiempo justo, para que todo comience con puntualidad y la gente no espere y desespere, con el claro propósito de que esta labor tenga resultados. Saben que esto vale la pena, que puede abrir puertas y facilitar la comunicación con las comunidades.

Recorremos kilómetros de carreteras que son también las oficinas centrales desde donde se hace la programación, las llamadas, los contactos, los muchos correos electrónicos. ¿Para qué? Entre otras cosas, para llegar a lugares como la escuela primaria Sor Juana Inés de la Cruz, en la comunidad de El Barrón, en Salamanca, Guanajuato, y ver que, poco a poco, la gente se acerca, curiosa, que las campanas de la iglesia comienzan a repicar y el cura anuncia: “El teatro ya llegó. Vayan a la escuela”. El patio se llena de niños y sus tímidas mamás ven todo desde lejitos, mientras que sus papás conservan una mueca incrédula. A los 10 minutos de iniciada la función, el patio está abarrotado: los niños sentados en las piernas de los padres, las niñas peinadas por las madres, otros riéndose entre ellos... Todo lo hacemos para que esta comunidad muy pobre de Salamanca vea teatro y, entonces, sepa que hay una alternativa para trabajar la tierra, para cambiar el sentido de las cosas, para creer.

Y después... el norte. Sonora y la petición norteña: aquí los productores no se mueven en burros ni en caballos, aquí es “la Cheyenne, acá”, así que a modificar el texto y las acciones —y es que en el teatro no hay nada que no se pueda hacer— vamos a la comunidad de Basconcobe, con sus estudiantes hipnotizados del CBTA 97. Nos presentamos en la Universidad Tecnológica de Etchojoa, con un camerino hecho con mesas y sillas pegadas con cinta canela, ante los maestros felices y los alumnos que preguntaban sin cesar al final de la función; después, Tobarito, en Cajeme, donde los estudiantes del CBTA 38, que llegaron regañados y advertidos por los maestros más severos, se fueron soltando hasta regalarnos una de las funciones con más carcajadas; algunas, incluso, llegaban desde afuera del auditorio. También el Tecnológico del Valle del Yaqui, donde era el último día de clases y los chavos ya se querían ir a la playa para empezar la fiesta, se quedaron hasta las tres de la tarde y se fueron satisfechos de haber presenciado la obra.



Don Serapio desesperado pide ayuda al villano Quintín, quien le engaña.



Finalmente, el cierre con broche de oro: Ciudad Obregón. Se graduaban los técnicos certificados de la región y al acabar la obra hubo unos aplausos por aquí y otros por allá, hasta que de pronto una pareja se levantó de sus asientos y continuó aplaudiendo, otros más la siguieron y, sin más, todo el público ovacionaba de pie este proyecto.

En la edición número 12 de *Enlace* (diciembre 2012-enero 2013) se dio cuenta del nacimiento de este espectáculo. Ahora compartimos algunas de las muchas cosas que se mueven, explotan y proyectan en la escena al momento de entrar en contacto con el público. ¡Ojalá podamos estar pronto con todos ustedes! **AC**

Azucena, una esperanza para erradicar el hambre en la Mixteca

EnLACeTV

Ve el video en Youtube:

www.youtube.com/cimmytcap
ESP. "Erradicar el hambre
en la Mixteca".



Fotografía: AC-CIMMYT

Oaxaca es uno de los tres estados más pobres de México. De acuerdo con estudios del Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (Coneval) 2010, esta región al suroeste del país comparte con Chiapas y Guerrero los municipios con más carencias sociales y sin ingresos suficientes para satisfacer las necesidades de sus habitantes.

Junto con el rezago educativo, la falta de acceso a los servicios de salud, a la seguridad social y a espacios para la vivienda, en estos estados existe la carencia de alimentación. El territorio de la Mixteca oaxaqueña no es la excepción: basta con recorrer las calles de los 189 municipios que la conforman para percibir la escasez de recursos y la desnutrición que afecta a los niños, sobre todo.

Azucena Pérez Salazar, una joven de 23 años de San Sebastián Nicananduta, municipio de Teposcolula, Oaxaca, no es ajena a esta situación. Creció con carencias y decidió que era el momento de hacer algo por su comunidad y por sus vecinos, la mayoría agricultores.

La respuesta a su preocupación la encontró en la capacitación como Técnico Certificado en AC, de la iniciativa MasAgro, y como Técnico Comunitario, de la Fundación Fondo Para la Paz. Ambas han sido la clave para que ahora Azucena pueda apoyar a todos los que acuden con ella y conocen su labor:

Me motiva que los productores de esta zona hayan solicitado mi apoyo en la Agricultura de Conservación, que se basa en la capacitación para aumentar el rendimiento de sus cultivos, porque aquí es muy baja la productividad y la gente sólo siembra para el autoconsumo.

Desde una duda sobre el tipo de semilla para la siembra, hasta pedirle que acuda a diagnosticar una parcela, ella no vacila en brindar orientación a quien se la solicita. Prueba de ello es que, a través del Fondo Para la Paz, Azucena ha ayudado a cerca de 150 familias que son atendidas de acuerdo con el grado de desnutrición de sus hijos.

En dicha fundación su labor consiste en instalar huertos familiares para la siembra de tomate, papa y calabaza, en





especial, lo que ha sido de gran beneficio para obtener productos destinados al consumo propio o para la venta entre vecinos y en mercados locales.

NO HAY BARRERAS PARA COMBATIR EL HAMBRE

Azucena debe caminar tres horas diarias desde su casa hasta San Isidro Monteverde, un poblado vecino en el que brinda asesoría sobre la AC:

Aquí la gente tiene varias complicaciones para la siembra, entre ellas está que todos los terrenos se encuentran llenos de piedras, por eso el objetivo es controlar la erosión de los suelos para retener la poca tierra que hay, la humedad y la materia orgánica.

En los terrenos de la Mixteca es común ver esto. Sus pobladores, además de la agricultura de temporal, tienen que lidiar con la siembra en laderas, suelos desgastados y, por si fuera poco, con el tepetate que hay por lo general a cinco centímetros de profundidad.

Por ello, con el establecimiento de dos módulos demostrativos de Agricultura de Conservación en esta zona, se trabaja poco a poco con los productores para difundir las técnicas de preparación del suelo, la siembra en terrenos irregulares y la fertilización, éstas dos últimas con matraca, una herramienta manual que se emplea en parcelas pequeñas y de difícil acceso para la maquinaria pesada.

Después de seguir paso a paso la consultoría en AC, los resultados son visibles. Productores como Mario López López confían en la asesoría de Azucena, ya que le ha permitido incrementar el rendimiento de su cosecha de maíz.

LA MIGRACIÓN

Las mujeres en la Mixteca no se pueden quedar atrás en la agricultura, puesto que la migración se une a los factores sociales que aquejan a la región. Según el Instituto Nacional de Migración (INM), Oaxaca ocupa el tercer lugar respecto al número de migrantes que abandonan México cada año.

La mayoría de los hombres dejan el hogar en busca de un futuro mejor y las mujeres se quedan a cargo de las tierras y de la manutención de los hijos.

Es aquí donde la labor de Azucena también cobra fuerza, como ejemplo de trabajo y de vida. “Yo le he aprendido mucho sobre la Agricultura de Conservación [a Azucena]”, expresa Doña Jovita, madre soltera originaria de San Isidro, “y mi tiempo libre, ya cuando no hago barbecho, ni arados, lo dedico a mis hijos y a mi casa”.

EL HAMBRE Y OAXACA

En Oaxaca, 586,742 habitantes sufren situación de pobreza y carencia alimentaria, de acuerdo con el gobierno de dicho estado. Por ello, los esfuerzos como los de Azucena son de gran importancia para abatir el hambre en la región.

En la actualidad, cada vez son más técnicos certificados en Agricultura de Conservación los que se suman a esta labor para un México incluyente.

De esta forma, el programa MasAgro se une a la Cruzada Nacional contra el Hambre, que trabaja para abatir de forma masiva la pobreza, la desnutrición y la marginación social en México y tiene contemplado atender en su primera etapa a 400 municipios del país, de los cuales 133 corresponden a Oaxaca y 19 se ubican en la Mixteca.

Con este programa, que encabeza la Secretaría de Desarrollo Social (Sedesol), y en el que participa la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (Sagarpa), a través de MasAgro, se trabaja para garantizar el derecho a la alimentación de los mexicanos. [AC](#)

Los técnicos certificados son los agentes mejor calificados para promover los sistemas de producción sustentable entre los agricultores. Sus habilidades y conocimientos constan de:

- Siembra con base en las prácticas de la AC
- Fertilidad de suelos y plantas
- Manejo integral de malezas, plagas y enfermedades
- Cosecha y tratamiento de residuos
- Sistemas de información geográfica
- Poscosecha y calidad de grano
- Aspectos socioeconómicos de la producción
- Mejoramiento participativo de los materiales criollos
- Herramientas de acompañamiento técnico e integración de nodos de innovación para el extensionismo

La AC en el mundo: Kazajistán salva su producción de trigo

Fuente: www.cimmyt.org con base en *Investigación sobre trigo, Asia*

Fotografía: v. Ganeyev

En vista de los resultados positivos obtenidos en los ensayos y con las pruebas experimentales en los campos de los agricultores, las actuales políticas públicas establecen que en todas las provincias kazajas se debe practicar la labranza cero.

Kazajistán actualmente tiene sembrada con trigo una superficie de 15 millones de hectáreas, que podrían incrementarse a 20 millones.

Esto es de suma importancia para la seguridad alimentaria del país, de la región de Asia Central y del mundo

*Murat Karabayev,
CIMMYT-Kazajistán*

Kazajistán ocupa el sexto lugar entre los mayores países exportadores de trigo en el mundo; de las 15 millones de hectáreas que producen trigo, 14 son de temporal y, por lo tanto, vulnerables a la sequía. Los informes emitidos en enero de 2013 indican que la sequía del año anterior redujo la producción de trigo en un 57%, comparado con la cosecha récord de 2011.

Cuando en Kazajistán caen fuertes nevadas y las temperaturas alcanzan promedios de bajo cero, las prácticas de la Agricultura de Conservación (AC) captan la nieve en la superficie y mejoran la retención de agua, mientras que la labranza cero aumenta la materia orgánica del suelo y reduce su erosión hasta el 100%. Según Dvurechenskii, director general del Instituto Kostanay de Investigación Agrícola de Kazajistán y nombrado “Héroe de Trabajo de Kazajistán” por su labor en la promoción de la AC, todo esto ha ayudado a casi duplicar los rendimientos promedio de trigo de 1.4 a 2.6 toneladas por hectárea.

AVANCES LOGRADOS GRACIAS A LAS PRÁCTICAS MEJORADAS

Con el apoyo del CIMMYT, FAO, ICARDA, el Banco Mundial, el Ministerio de Agricultura de Kazajistán y otras organizaciones internacionales, este país en 2012 —a tan sólo 12 años de implementar la agricultura sustentable— alcanzó las dos millones de hectáreas bajo las prácticas basadas en la AC, lo que representa el 13% de la superficie dedicada al trigo en Kazajistán. Esto ha sido posible gracias a la visión de algunos científicos y productores innovadores, comentó el doctor Pat Wall, experto en AC, quien, junto con sus colegas Alexei Morgounov y Muratbek Karabayev, y científicos locales, inició los ensayos en las estepas kazajas, en el año 2000.



Auyezkhan K. Darinov: la voz de los productores kazajos

Fuente: www.cimmyt.org

Fotografía: Hilda Hernández y A. Yaqub

Desde 1993, Auyezkhan K. Darinov se dedica a la agricultura y, como presidente de la Unión de Productores de Kazajistán, lucha por unir y prestar su voz a los productores a pequeña y mediana escala de este país, así como por promover las políticas públicas a favor de los agricultores en el Ministerio de Agricultura de Kazajistán:

Luchamos junto con los agricultores para influir en el gobierno e impulsar políticas públicas que beneficien a los productores, puesto que el gobierno a veces no entiende los problemas que enfrentan. Nosotros nos reunimos cada semana con el primer ministro y otros funcionarios públicos para promover las causas de los agricultores. Además, organizamos eventos, reuniones y seminarios; ésta ha sido la mejor estrategia para hacer llegar la Agricultura de Conservación a más productores.

La Unión de Productores fue establecida en el año 2000 y desde 2002 trabaja con los agricultores para familiarizarlos con las ventajas de la AC. En la actualidad, enfocan sus acciones a los campesinos de todas las provincias y distritos del país, mediante representantes que han establecido una red de productores que se dedican a extender la tecnología por todo Kazajistán:

Somos el organismo no gubernamental más grande de Kazajistán, pues representamos los intereses de los productores a todos los niveles socioeconómicos y políticos del país. Además, estamos colaborando con el gobierno en la creación de programas y en la formulación de políticas públicas.

Se han publicado estimaciones de lo que serán los rendimientos futuros; sin embargo, la Unión de Productores conoce de cerca las circunstancias de los agricultores y la situación real de sus parcelas; las valoraciones oficiales son mayores a la realidad, por lo que esta asociación anticipa que la producción de grano será hasta dos millones de toneladas menos que las valoraciones oficiales. Luego de las sequías, Auyezkhan K. Darinov aseguró que “este año muchos agricultores se encuentran en una situación desesperada y necesitan la asistencia del gobierno”.



El trigo es nuestra moneda. Básicamente, si los productores tienen trigo, tienen dinero. Somos un país de trigo y de carne

Darinov

INNOVAR ES UN DESAFÍO

La AC es todavía un reto en algunas zonas del país como, por ejemplo el sur de Kazajistán. Sin embargo, los productores en general están convencidos de las bondades de esta tecnología, aunque tiene que haber cambios en el sector agrícola para que los pequeños y los medianos puedan adquirir equipos agrícolas que hoy les es casi imposible comprar. “Resulta caro hacer el cambio de las prácticas convencionales a las nuevas tecnologías. Por eso estamos trabajando con los productores para formar cooperativas que compren el equipo”, comentó el representante de la Unión de Productores.

EL CIMMYT EN KAZAJISTÁN

En el presente, Kazajistán es el país de Asia Central con mayor experiencia en la Agricultura de Conservación; ha trabajado con pioneros de esta tecnología como los doctores Ken Sayre y Pat Wall, quienes junto con el CIMMYT han promovido la AC en la región. Así, el CIMMYT invita a la Unión de Productores a participar en sus proyectos y, de manera recíproca, la Unión convoca al CIMMYT.

El agua de riego de Kazajistán proviene de sus países vecinos, por lo que es necesario cambiar el sistema agrícola con el objetivo de utilizar menor cantidad de agua y producir mayores rendimientos, se requiere generar nuevas variedades resistentes a la sequía y de acuerdo con Auyezkhan K. Darinov: “Aquí es donde la labor del CIMMYT nos puede ayudar y ésta es la razón por la cual su trabajo es tan importante en Kazajistán”.

El trigo es el cultivo principal de este país, aunque no se deja de reconocer la trascendencia de sus otros productos. Si el volumen de trigo que produce Kazajistán cambia, la economía nacional se altera.

Los productores no pueden imaginar siquiera cómo sobrevivirían sin trigo. Por ejemplo, ellos sabían que este año sería muy seco, pero de todas maneras sembraron trigo. Esto muestra la importancia que tiene este cultivo en Kazajistán. *AC*

Plataformas experimentales MasAgro

Mapas: Alfredo González Ramos, SIG-CIMMYT

Con base en las investigaciones a largo plazo que el CIMMYT ha realizado sobre la Agricultura de Conservación, el equipo interinstitucional dedicado a las plataformas, dentro de la iniciativa MasAgro, en 2011 comenzó a trabajar en 17 plataformas y, para 2012, la red de investigaciones con colaboradores locales creció hasta contar con 46. En la actualidad, el desarrollo continúa y ha llegado a nuevas regiones.

¿QUÉ ES UNA PLATAFORMA EXPERIMENTAL DE MASAGRO?

Es el origen de la información sobre los sistemas, las prácticas y las tecnologías que funcionan mejor en las diferentes zonas de México. Como parte de la estructura de un hub, las plataformas representan las diversas condiciones de la región donde se han establecido y las distintas prácticas en las variedades de climas, suelos y sistemas de producción.

¿QUÉ ELEMENTOS TIENE UNA PLATAFORMA?

1. Colaborador (es): instituciones, universidades, y otros que cuentan con un equipo de investigación.
2. Ubicación de fácil acceso para visitantes.
3. Continuidad de cinco a 10 años en la investigación, con vigilancia para garantizar la subsistencia del experimento.
4. Potencial para lograr un impacto representativo.
5. Disposición para conectar a los técnicos y a los productores.
6. Ensayos que solucionen problemas que se presenten en las parcelas de los productores.
7. Trabajos con Agricultura de Conservación y otras tecnologías de MasAgro.
8. Un área flexible.

¿CÓMO INVOLUCRARSE EN UNA PLATAFORMA?

Se trabaja en conjunto con los gerentes de los hubs para lograr la vinculación entre las plataformas, los productores y los módulos. La meta es tener mayores impactos en el campo, ya que los resultados de las plataformas se comunicarán a los productores para apoyarlos en distintas problemáticas.

Eventos: cada plataforma organiza diversas actividades: recorridos, días de campo, demostraciones, talleres y capacitaciones.

Comité: a partir de este año se conforman delegaciones para guiar las plataformas, constituidas por productores con experiencia en la AC, técnicos y científicos.

Colaborador: en las plataformas existe la oportunidad para realizar más investigaciones sobre plagas, suelos, uso de agua y más. En caso de tener interés en participar, es necesario contactar al encargado de la plataforma.

Estudiantes: las plataformas también representan una oportunidad para los interesados en las actividades que ahí se realizan: estudiantes, tesis, equipo de planeación o servicio social, y aquellos que deseen involucrarse en las actividades que se llevan a cabo.

LAS PLATAFORMAS...

- Generan y difunden los datos relevantes con los técnicos y los productores que puedan influir en sus decisiones.
- Miden datos de largo plazo sobre el rendimiento, la rentabilidad y la sustentabilidad.
- Crean un espacio donde los productores, los técnicos, y los científicos pueden intercambiar información y aprender juntos.

Plataformas 2013

Para conocer la lista actualizada, visite: www.conservacion.cimmyt.org



HUB PACÍFICO NORTE

Guasave, Sinaloa - AARSP: trabaja los dos ciclos de producción con comparaciones entre las prácticas convencionales del productor frente a las alternativas de la AC, que incluyen rotaciones de cultivos, camas permanentes y manejos del rastrojo.

Valle de Mayo, Sonora - INIFAP: aquí se compara al monocultivo de trigo con las rotaciones con maíz y cártamo, en camas permanentes con rastrojo, así como los niveles de riego para entender mejor las ventajas de ahorrar el agua gracias a las técnicas basadas en la AC.

Ciudad Obregón I y II, Sonora - CIMMYT: se comparten los datos de largo plazo en torno a la AC: rotaciones con maíz, trigo, cártamo, sorgo, garbanzo y alfalfa; camas permanentes y convencionales; así como niveles de retención del rastrojo.

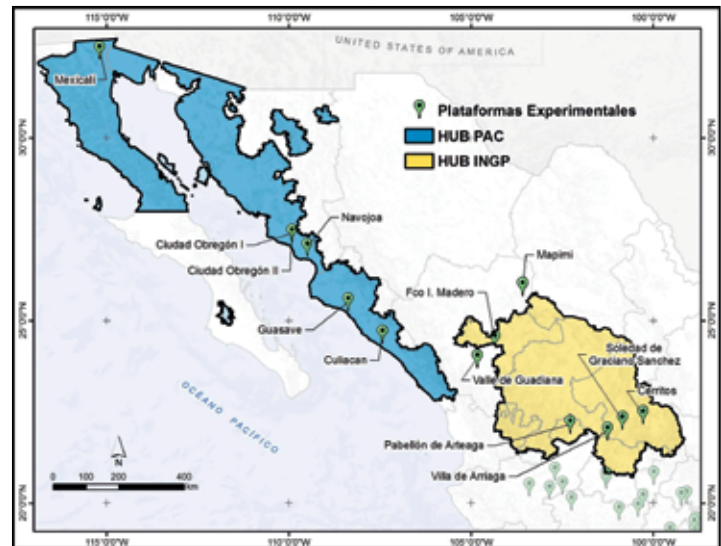
Mexicali, Baja California - UABC: se estudian las diferencias entre las camas permanentes, melgas permanentes y con labranza, frente a la práctica convencional; así como las rotaciones y los sistemas de riego y labranza con o sin rastrojo.

Próximamente: Culiacán, Sinaloa - INIFAP.

HUB BAJÍO

Irapuato, Guanajuato - DR011: estudian las prácticas del productor en comparación con las técnicas de la AC: camas permanentes anchas y angostas, con y sin rastrojo. Del mismo modo, investigan sobre las distintas aplicaciones de los fertilizantes y el uso del agua.

Celaya - Riego, Guanajuato - INIFAP: se analizan las diferencias entre los sistemas con labranza sin rastrojo, con camas angostas permanentes con y sin residuos. La rotación típica de la zona es de maíz con trigo y se compara con las que incluyen al frijol.



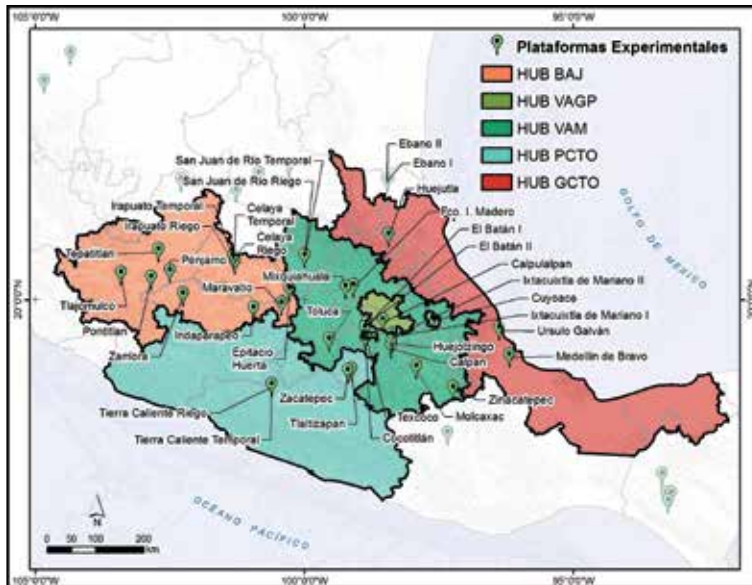
Celaya - Temporal, Guanajuato - INIFAP: se pueden observar las comparaciones entre las camas angostas permanentes con rastrojo y las prácticas convencionales que incluyen a la labranza sin residuos y al monocultivo de maíz con rotación de frijol.

Pénjamo, Guanajuato - Syngenta: se comparan las camas convencionales sin rastrojo con las camas angostas permanentes con residuos; el manejo del cultivo con y sin la aplicación de un insecticida en el suelo y un promotor de rendimiento. La plataforma cultiva maíz y cebada.

Zamora, Michoacán - Syngenta: se confrontan las prácticas convencionales de labranza, con siembras en camas permanentes angostas y anchas con rastrojo sobre la superficie; se anilizan a los sistemas de maíz en verano y al trigo en invierno, así como a los agroquímicos.

Indaparapeo, Michoacán - Agrodesa: se cotejan las prácticas de los productores con la siembra en camas permanentes anchas y angostas, con y sin rastrojo.

San Juan del Río - Riego, Querétaro - INIFAP: joven plataforma que comienza el año uno donde se estudiarán los sistemas de labranza: convencional, mínima y cero.



Zinacatepec, Puebla - CBTA: en esta zona se produce el maíz para elote bajo la labranza convencional, por lo que en la plataforma se compara con las técnicas de las camas permanentes anchas y angostas.

Cuyuaco, Puebla - Syngenta: compara la práctica del productor con las camas permanentes angostas y anchas, con niveles de rastrojo en la superficie, se investigan tratamientos pre y posemergentes contra las malezas, con y sin insecticida en el suelo.

Tepatitlan, Jalisco - INIFAP: equipara los tratamientos de labranza convencional con las camas permanentes anchas y angostas. Investiga sobre los sistemas con niveles de rastrojo.

Próximamente: Tlajomulco de Zúñiga y Poncitlán, Jalisco; Maravatio y Epatacio Huerta, Michoacán; San Juan de Río Temporal, Querétaro; Irapuato Temporal, Guanajuato.

HUBS VALLES ALTOS

Cinta Larga, Hidalgo: se estableció en 2011 para investigar las diferentes densidades y establecimientos de la alfalfa, comparando la siembra en cobertura total con las camas permanentes.

Francisco I. Madero, Hidalgo - UPFIM: se estudia el maíz y los granos pequeños en plano con labranza, labranza cero y en camas permanentes, los cuales se analizan con diferentes niveles de rastrojo.

Calpan, Puebla - CBTA: se investiga la siembra en camas convencionales con labranza y camas permanentes con y sin rastrojo, además del monocultivo de maíz y en rotación con el frijol.

Molcaxac, Puebla - CBTA: se enfoca en las comparaciones de los sistemas convencionales con la labranza y materiales criollos con cero labranza, híbridos, rotaciones y fertilización alternativa.

Huejotzingo, Puebla - INIFAP: se estudian muchas de las tecnologías de MasAgro, incluyendo los diferentes manejos de rastrojo, las fertilidad integral con biofertilizantes y abonos verdes, así como las distintas densidades de siembra.

Cocotitlán, México - UAM-X: dedicada a estudiar las alternativas a los monocultivos de maíz sin rastrojo con labranza, con comparaciones de fertilidad y control químico y orgánico de plagas, en sistemas de la AC.

Texcoco, México - INIFAP: se busca comparar las dosis y los métodos de aplicación de los fertilizantes bajo las prácticas de la AC, para producir trigo en temporal.

El Batán I y II, México - CIMMYT: se analizan las prácticas de los productores frente a las que se basan en la AC: cero labranza, camas y siembra en plano, rastrojo sobre la superficie y rotación de cultivos.

Calpulalpan, Tlaxcala - Impulsora Agrícola: compara a los monocultivos de cebada con las rotaciones, además de la cero labranza en plano frente a las camas permanentes angostas y anchas.

Toluca, México - CIMMYT: se especializa en la producción de trigo bajo temporal, al enfrentar a la labranza convencional sin rastrojo con las camas permanentes con residuos y rotaciones de maíz, trigo, avena y frijol.

Próximamente: Ixtacuixtla de Mariano I y II, Tlaxcala.

HUB CHIAPAS

Ocozocoautla, Chiapas - INIFAP: con un diseño nuevo, esta plataforma comienza en año cero al probar las rotaciones, los niveles de labranza, la quema y no quema, así como los diferentes fertilizantes.

Villaflores, Chiapas - UNACH: investigará sobre las técnicas basadas en la Agricultura de Conservación, fertilidad, manejo de rastrojo, al igual que las variedades adecuadas y adaptadas a los problemas por la mancha de asfalto.

La Garza y Guapinol, Chiapas - ITTG: estudian a los cultivos asociados, rotaciones, métodos de aplicación de fertilizante, manejo de rastrojo y cero labranza.

HUB INTERMEDIO

Villa de Arriaga y Soledad de Graciano Sánchez, SLP - INIFAP: con una plataforma nueva y una de largo plazo, compara tratamientos de labranza convencional, mínima y cero, con y sin rastrojo sobre el superficie.

Pabellón, Aguascalientes - INIFAP: se especializa en la producción de maíz forrajero, enfrenta las labranzas cero, mínima y convencional a los técnicas de producción del forraje. Trabaja los dos ciclos con rotación de triticale y ebo.

Valle del Guadiana y Francisco I. Madero, Durango - INIFAP: se dedica a las investigaciones sobre las rotaciones de maíz con frijol, con variables de la AC, pileteo para preservar el agua y fertilidad con y sin biofertilizantes.

Próximamente: Cerritos, SLP y Mapimi, Durango.

HUB PACÍFICO CENTRO

Tlaltizapán, Morelos - INIFAP: se estudia a los sistemas de maíz en temporal, en rotación con crotalaria como un cultivo alternativo; compara a las camas permanentes con la labranza convencional y el impacto del rastrojo sobre la superficie.

Zacatepec, Morelos - INIFAP: se comparan las prácticas del productor con la AC: rotaciones de

maíz, sorgo y cacahuete en diferentes densidades de siembra. Los tratamientos incluyen a la labranza cero y al manejo del rastrojo sobre la superficie.

Próximamente: Tierra Caliente Riego y Temporal, San Lucas, Michoacán.

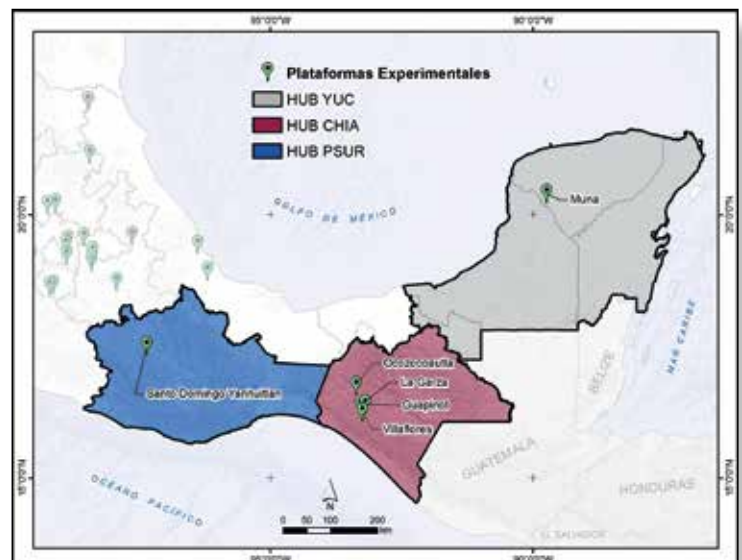
HUB PACÍFICO SUR

Santo Domingo Yanhuitlán, Oaxaca - INIFAP: se realizan comparaciones entre las prácticas del productor con la AC. Junto a la plataforma existen ensayos de variedades de IMC-MasAgro y de biofertilizantes bajo las técnicas de la Agricultura de Conservación.

Plataformas fuera de los hubs: Ebano I y II, SLP; Úrsulo Galván y Medellín de Bravo, Veracruz; Huejutla de Reyes, Hidalgo; Muna, Yucatán.

CONCLUSIÓN

La red de plataformas experimentales está creciendo y continúa haciéndolo para lograr representar a cada una de las zonas agroecológicas de México. Sin embargo, el trabajo no termina ahí porque mejorar sus actividades y funciones es un trabajo constante, por lo que las reuniones técnicas y de consulta que se realizarán este año, serán un punto de partida para conocer las debilidades y encontrar sus posibles soluciones, reconocer los nichos de oportunidad y seguir vinculando los esfuerzos entre técnicos y productores, así como con las distintas actividades de MasAgro. **AC**





Presupuestos parciales en los módulos MasAgro: Valles Altos Maíz 2011

Dra. Tina Beuchelt, Dagoberto Flores y Sonia Aparicio, SEP-CIMMYT
Fotografía: SEP-CIMMYT

Es importante que los productores que pertenecen a los hubs donde se introducen las tecnologías promovidas por MasAgro se familiaricen con el concepto “presupuestos parciales”, ya que se refiere a los ingresos netos que se utilizan para comparar la rentabilidad por hectárea que cada uno de los productores obtiene al implementar las nuevas prácticas de producción con base en la Agricultura de Conservación (AC), las cuales se comparan con las técnicas que, hasta el momento, empleaba el productor.

Dicho presupuesto está compuesto por los ingresos brutos de los cuales se deducen los costos variables que se calculan a partir de los gastos de: preparación del suelo, ya sea mecánica o química; siembra (como semillas y tratamientos); maquila de sembradora y fertilización química, orgánica o foliar; además de los precios de los mejoradores de suelo, de los biofertilizantes, del deshierbe manual o químico y de los totales por los insecticidas y fungicidas, incluyendo su aplicación; así como los costos de cosecha, transporte, maniobras y empaclado del forraje.



HUB VALLES ALTOS MAÍZ

En el año 2011 se visitó a cada uno de los agricultores que establecieron módulos en el Hub de Valles Altos Maíz (VAM), con el fin de conocer los coeficientes de producción para analizar su rentabilidad. Se tomaron en cuenta únicamente los módulos que produjeron maíz durante el ciclo primavera-verano y se consideró su técnica de producción: AC y sistema convencional (SC).

Los resultados que se muestran para el VAM son de los módulos establecidos bajo la modalidad de riego o punta de riego; también se hizo una disgregación por sistema de producción, cultivo, régimen de humedad y si obtuvieron cosecha o no.

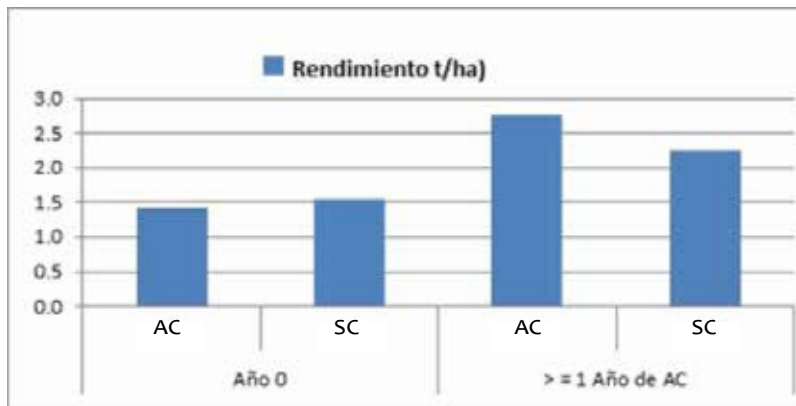
En el análisis, todos los costos de aplicación de insumos (jornaleros) fueron incluidos, a excepción de aquéllos de mano de obra familiar que no implicaban un desembolso. En cuanto a recursos económicos se refiere, tampoco fueron considerados los datos del consumo de diésel ni los costos de mantenimiento o de reparación de maquinaria propia.

El cultivo principal en el VAM fue el maíz, que se produjo en 41 módulos, de los cuales 16 fueron establecidos bajo la modalidad de temporal y sólo 11 obtuvieron cosecha. Por otro lado, se contaron 25 módulos de riego, de los cuales sólo 22 cosecharon grano. Es preciso decir que

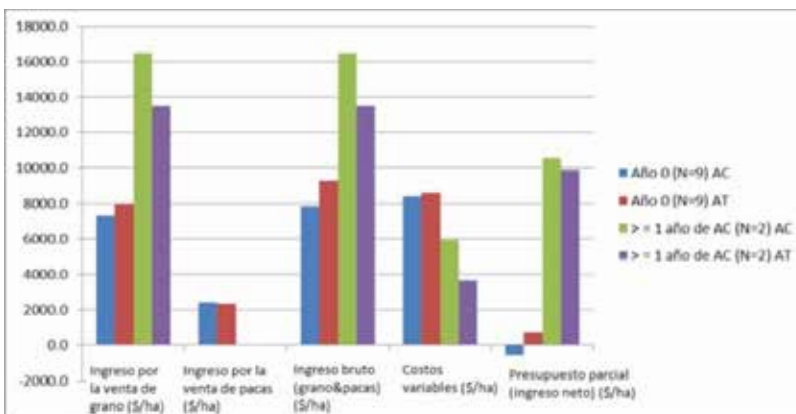
tres agricultores tenían ya más de un año de experiencia con los sistemas de producción basados en la AC bajo temporal, frente a 16 productores que trabajan con riego.

TEMPORAL CON COSECHA

Se hizo el comparativo entre los rendimientos que generaron los módulos en año cero (nueve en total) y los que tenían un año o más de establecimiento (dos casos). Los resultados arrojaron un menor rendimiento en los módulos en año cero, aún cuando los costos de producción fueron menores con la AC que con el SC. Esta pérdida se explica también porque los productores con experiencia en la AC no vendieron el rastrojo y la mayoría preparan intensivamente el suelo con maquinaria para su introducción al año cero.



Los productores con los módulos de más de un año de establecimiento tuvieron mayor rentabilidad, con un ahorro del 80% en los costos de preparación del suelo; incluso cuando los gastos de producción se incrementaron por el aumento de las aplicaciones de los herbicidas, los resultados en la rentabilidad fueron favorables para la AC.



TEMPORAL SIN COSECHA

Cuatro fueron los agricultores que no obtuvieron cosecha de grano, por lo que no pudieron vender las pacas y alcanzaron un 30% más de pérdidas que con el SC, donde los productores sí las comercializaron.



RIEGO Y COSECHA

Entre los módulos de riego que obtuvieron cosecha, sólo seis comenzaron con el establecimiento del año cero, los otros 16 ya contaban con un año o más de trabajos con los sistemas de producción basados en la AC, y tres productores ya no practican el SC porque confían plenamente en la Agricultura de Conservación.

Los rendimientos en los módulos en año cero fueron menores debido a que los productores empacaron menos con la AC, lo cual se traduce en un 6% menos de ingresos; aun cuando los costos de producción son menores a la conversión a la AC, se refleja una pérdida de 2,666 pesos. En el caso de los módulos con más de un año de trabajos con la AC se generó un 5% más de rendimiento en comparación con el SC; en este caso, los 16 productores vendieron sus pacas de las áreas de la AC. Cabe mencionar que los costos han sido casi del 6% menos en la AC que en el SC; sin embargo, gastaron más en la fertilización (94%) y control de malezas (47%); aun así, los presupuestos parciales son un 4% más altos en la AC que en el SC, lo que se traduce en una diferencia de 1,284 pesos.

RIEGO SIN COSECHA

Dos de los módulos de AC perdieron su cosecha mientras que tres con SC la malograron. Los presupuestos parciales en SC tuvieron una tendencia a la alta, ya que vendieron sus pacas. AC

La rotación de cultivos

Fuente: CIMMYT- Folleto técnico No. 4

Fotografía: CIMMYT

TIPS

La rotación de cultivos es la siembra sucesiva de diferentes cultivos en un mismo campo, siguiendo un orden definido, por ejemplo: maíz-frijol-girasol o maíz-avena. En contraste, el monocultivo es la siembra repetida de una misma especie en el mismo campo, año tras año, lo cual al paso del tiempo provocará un incremento de plagas y enfermedades específicas del cultivo; la cantidad de nutrientes disminuirá porque las plantas ocupan siempre la misma zona de raíces y en la siguiente temporada no se desarrollarán bien.

Ventajas de la rotación de cultivos

Esta práctica de la Agricultura de Conservación tiene muchos efectos positivos sobre los cultivos que siguen a otros en la rotación, lo cual aumenta la producción total, ya que:


- Reduce la incidencia de plagas y enfermedades, al interrumpir sus ciclos de vida.

- Mantiene un control de malezas, mediante el uso de especies de cultivos asfixiantes, de cobertura, que se utilizan como abono verde o cultivos de invierno cuando las condiciones de temperatura, humedad de suelo o riego lo permiten.

- Proporciona una distribución más adecuada de los nutrientes en el perfil del suelo; los cultivos de raíces más hondas extraen nutrientes a mayor profundidad.

- Ayuda a disminuir los riesgos económicos, en caso de que llegue a presentarse alguna eventualidad que afecte a alguno de los cultivos.

- Permite balancear la producción de residuos; se pueden alternar cultivos que producen escasos residuos con otros que generan gran cantidad de ellos.



El cultivo de maíz puede rotarse con otros, como los de frijol, avena o girasol



La rotación de cultivos en la AC, suele dar mejores resultados que el monocultivo

Entre las distintas rotaciones que dan buenos resultados en la región de los Valles Altos, se encuentran: maíz-frijol-girasol o maíz-avena y maíz-cárcamo

Datos importantes acerca de las rotaciones de cultivos

Los efectos del monocultivo son más notorios al trabajar las técnicas sustentables basadas en la Agricultura de Conservación que en los sistemas convencionales, por lo que al utilizar la AC las rotaciones suelen dar mejores resultados que el monocultivo, incluso si no se contempla alguna leguminosa.

Es importante realizar ensayos de las rotaciones y compararlos en los campos y en los terrenos del agricultor para lograr una total asimilación de la técnica, porque, entre otras cosas, las rotaciones no son suficientes para mantener la productividad, por lo cual es necesario reponer los nutrientes extraídos con fertilizantes o abonos.

Las rotaciones más seguras combinan cultivos con diferentes modos de crecimiento: enraizamiento profundo versus enraizamiento superficial; acumulación de nutrientes versus extracción de nutrientes; acumulación de agua versus consumo de agua.

Sin embargo, antes de implementar cualquier técnica, es indispensable consultar primero con el técnico certificado de la zona, quien hará las especificaciones y recomendaciones que mejor se adaptan a los suelos y, a su vez, sean económicamente viables.

La alfalfa se utiliza como cultivo de cobertura y abono verde en rotaciones con el maíz, al cual benefician la fijación de nitrógeno y el control de malezas. *AC*



La rotación de cultivos ayuda a controlar las malezas, si se utilizan especies de cultivos asfixiantes.

Una estrategia diferente para MasAgro:



Un enfoque en las variedades criollas del maíz y los mercados especializados

Jon Hellin, SEP-CIMMYT

Alder Keleman, Facultad de Forestería y Estudios Ambientales, Universidad de Yale

Fotografía: Alder Keleman y CIMMYT

INTRODUCCIÓN

México es el centro del origen y diversidad del maíz. Entre la población indígena de México y Centroamérica, existe la creencia que la planta de maíz representa el origen mismo de la vida. Asimismo, es reconocido que los productores conservan la heterogeneidad del cultivo por razones sociales, económicas, culturales o cuando las variedades locales muestran un comportamiento agronómico superior al de las mejoradas. Sin embargo, durante los últimos 40 años han estado disponibles nuevas variedades mejoradas de maíz que organizaciones de investigación, tanto públicas como privadas, han generado.

En ambientes favorables estas variedades han sido adoptadas por un número cada vez mayor de agricultores quienes, además, por su ubicación tienen acceso fácil a los mercados del grano, lo cual les ha permitido la compra de insumos, así como la comercialización de sus productos.

Por el contrario, en ámbitos adversos, los agricultores no han adoptado con facilidad las variedades mejoradas de maíz y continúan cultivando las locales. La deficiencia de las cadenas de semilla y el alto precio de las mejoradas explican en parte la no adopción del maíz mejorado. No

obstante estas fallas, también se debe de reconocer que en muchos casos las variedades mejoradas simplemente no cumplen con las características especiales para la producción y el consumo requeridas por los agricultores. Hay evidencias para atribuir esta persistencia por un lado a la existencia de mercados especializados de maíz que aceptan y, a veces, exigen características que sólo los maíces criollos poseen.

En este artículo se abordan algunos aspectos socioeconómicos de la siembra de las variedades del maíz criollo, el acceso a los mercados y las estrategias de vida de los agricultores en México; en especial en los mercados de los maíces azul y pozolero. Se efectuó un trabajo de campo cualitativo que se complementó por una revisión bibliográfica y un análisis de conjuntos de datos secundarios. Una de las lecciones de las investigaciones relevantes para MasAgro, es el gran potencial de inversión que existe en los maíces criollos.

MAÍZ PARA ESPECIALIDADES EN MÉXICO

En México, existen oportunidades de mercado para los maíces criollos. Los maíces para especialidades incluyen los de colores: azul, negro, rojo, morado; el pozolero y el palomero, entre otros. Los consumidores aprecian estos tipos de maíz por sus características culinarias, como el color, la textura, el sabor y su utilización en varios platillos típicos. Sin embargo, estos tipos de maíz representan un ingreso importante para los agricultores de bajos recursos, ya que por lo general se producen a pequeña escala en zonas marginadas.

Las variedades de maíz criollo cubren, por ejemplo, más del 80% del área sembrada con maíz en el Estado de México, donde cada año se producen poco menos de 50 mil toneladas de grano de variedades para especialidades —incluyendo el maíz de colores (rojo, rosa o azul) y el pozolero, en comparación con las casi 1'800,000 toneladas de maíz blanco. Sobre el acceso al mercado, el maíz criollo es mucho más aceptado por las pequeñas empresas, a menudo del sector informal, que son conocidas de manera informal como comaleras y cuyos productos primarios son los antojitos elaborados con maíz, como son las quesadillas, los tlacoyos y los tacos. Existe también una aceptación por parte de las tortillerías “tradicionales” que fabrican su producto a base de maíz en grano, en vez de utilizar harina de maíz reconstituida.



*Durante los últimos
40 años han estado
disponibles nuevas
variedades mejoradas
de maíz, generadas
por organizaciones
de investigación,
tanto públicas
como privadas*



El maíz para especialidades suele recibir un sobreprecio en comparación con el que se vende en los mercados a granel y, además, algunos de los mercados especializados o regionales son más accesibles para los agricultores que producen volúmenes pequeños del grano. Aunque es posible encontrar productos elaborados con maíz azul en los restaurantes, el consumidor urbano de México acostumbra consumir estos productos en puestos localizados en las calles o en las plazas locales. Pese a que la producción de antojitos implica mayores costos de mano de obra y de insumos, como resultado de los pocos eslabones en la cadena productor-consumidor, tales emprendimientos pueden generar un buen ingreso para las familias y las empresas pequeñas.

Dos tipos de maíz dan como resultado el pozole de gran calidad: el ancho y el cacahuacintle. Algunos informadores importantes y la base de datos del SIAP indican que la producción de maíz pozolero de calidad está muy localizada en el Estado de México. El cacahuacintle se vende en forma de grano no procesado (sin valor agregado), descabezado o pozole precocido. El proceso de cocción del cacahuacintle para hacer pozole es largo y muchos consumidores urbanos prefieren comprar maíz pozolero precocido, lo cual constituye su valor agregado. Estas oportunidades lucrativas que agregan valor han contribuido al crecimiento de muchas industrias caseras y cooperativas de agricultores.

CADENAS DE VALOR DEL MAÍZ PARA ESPECIALIDADES

En cambio, los pequeños y medianos productores tienen más incentivos para participar en los nichos de mercado. Por ejemplo, un productor pequeño que cosecha una a dos hectáreas de maíz, puede sacar su producto a la venta en las ferias semanales (tianguis). En estos mercados se comercializa de forma directa a los consumidores y al venderse por kilo, a menudo se puede ganar el doble o el triple del precio que paga un intermediario. Aunque un agricultor venda pocos kilos por semana, su mercado es relativamente estable.

En la actualidad, el gobierno y las organizaciones no gubernamentales (ONG) intervienen muy poco en

las cadenas de valor y, por lo tanto, éstas se coordinan sobre todo mediante las iniciativas del sector privado, cooperativas de productores y relaciones comerciales basadas en nexos sociales. Aquí lo más importante sería elaborar estrategias que promuevan la equidad en las cadenas de valor sin inhibir ni distorsionar la función de los mercados especializados y sin obstaculizar la función crucial del sector privado.

CONCLUSIONES

Los materiales criollos de maíz tienen una función importante en los ingresos y las oportunidades de los productores mexicanos. Estas cadenas de valor permiten a los productores generar mayores ingresos y conservar *in situ* las variedades locales de maíz criollo.

Esto tiene consecuencias de gran alcance para las políticas agrarias de México como MasAgro. Una estrategia que reconoce que el maíz es un cultivo con el que se genera una gran cantidad de productos que se venden en muchos mercados, daría un mejor respaldo a las tácticas agrarias y de sustento que los productores ya practican. En el futuro, el enfoque del fitomejoramiento debería ampliarse, es decir, mantener su énfasis en optimar el rendimiento del grano y su tolerancia al estrés, al mismo tiempo que incluye a la gama de características de calidad culinaria para las cuales existe una demanda de mercado. **AC**



REFERENCIAS

- Bellon, M. R. (2004) "Conceptualizing interventions to support on-farm genetic resource conservation". *World Development* 32(1): 159-172.
- Keleman A., J. Hellin, D. Flores. (2013) "Diverse Varieties and Diverse Markets: Scale-related 'profitability cross-over' in the Central Mexican Highlands". *Human Ecology* DOI: 10.1007/s10745-013-9566-z.
- Keleman A., J. Hellin (2009) "Specialty maize varieties in Mexico: A case study in market-driven agro-biodiversity conservation". *Journal of Latin American Geography* 8: 147-174.

El cambio es una GRAN oportunidad, no un problema

Ing. Pedro Antonio Maldonado Ríos, profesional técnico en maquinaria agrícola, especialidad en Mecanización Agrícola
FAO-CECTI-Italia, técnico certificado en AC.
Fotografía: Pedro Maldonado R.

Al hablar de la promoción de las innovaciones tecnológicas, por lógica hay que proponer algunos cambios que pueden ser muy simples y prácticos; sin embargo, cuando existen tradiciones arraigadas, lo simple y práctico demanda mucho esfuerzo, energía, tiempo e inteligencia para lograr estas transformaciones. El campo no es la excepción, de hecho, es aquí donde se encuentra el gran reto para los agentes del cambio.

Ante esto, el CIMMYT impartió una vez más el curso Técnico Certificado en Agricultura de Conservación para la región de los Valles Altos, en el que se encausó a los asistentes hacia el conocimiento, información y capacitación en agricultura sustentable.

Para muestra, el doctor Petr Kosina, en la sesión acerca de la comunicación para la extensión, propuso identificar los aspectos emocionales y las reacciones de las personas a partir de un perfil metodológico, que lleva a asumir una estrategia para lograr el cambio en los agricultores. Es decir, resulta indispensable identificar las diferencias entre unos productores y otros sin cometer el grave error de dialogar con ellos como si fueran todos los mismos y reaccionaran de igual



Ing. Antonio González Nexticapan, colaborador de COPAC, apoya la promoción del uso de biofertilizantes. Santa Martha Hidalgo, Puebla.

Es necesario dejar la soberbia de lado y reconocer que en las instituciones, a pesar de la buena orientación y voluntad, también se requiere de un completo y cabal conocimiento de los problemas y de sus posibles soluciones

Dr. Gregorio Martínez Valdez

manera ante las propuestas innovadoras; a algunos les gusta palpar y mirar el resultado, otros prefieren los números y las cifras exactas, hay quienes con sólo escuchar las propuestas desean adoptarlas sin comparar o procesar el cambio del sistema de producción. Por lo tanto, seguir una “receta de cocina” para transferir la tecnología es un grave error que los técnicos certificados en AC deben evitar a toda costa, ya que no todos los agricultores reaccionan de la misma manera y, sobre todo, no todos los predios son iguales.

LLEGAR A LOS PRODUCTORES

Es importante estar conscientes de que el agricultor tiene un cúmulo de experiencia, que no adquirió en los libros, para hacer producir sus predios; su maestro ha sido la generación que le precede: el padre, el abuelo y la misma comunidad con la que convive, así que conoce mejor que el técnico cuáles son las fracciones del suelo de sus predios con diferencias en la producción, el desarrollo de los cultivos, la presencia de plagas, enfermedades y malezas; no obstante, al igual que el agente de cambio, no lo sabe todo. De hecho, su experiencia compartida con la técnica académica adquirida en las instituciones y por otros medios profesionales resultará una valiosa herramienta de conocimientos y destrezas a favor de un objetivo común: una producción sustentable y eficiente de alimentos del campo para la sociedad.

INICIAR EL VUELO

Para quienes han tenido la oportunidad de disfrutar las imágenes del despegue de un transbordador espacial en su viaje a la Luna sabrán que esta gran hazaña del ser humano necesita toda la energía en las 1,346 toneladas

de depósitos y el escandaloso fuego, vapor y humo generados para lograr el impulso necesario que permite el despegue, algo muy semejante a la gran empresa que se ha propuesto en México para llegar a la meta de los cuatro componentes de la iniciativa MasAgro: Descubriendo la diversidad genética de la semilla, Estrategia internacional para aumentar el rendimiento de maíz, Estrategia internacional para aumentar el rendimiento de trigo y Desarrollo sustentable con el productor, que en conjunto incrementan la productividad del maíz y el trigo, además del ingreso del agricultor en forma sustentable.

Se trata de un gran reto que vence los paradigmas y el arraigo de las tradiciones de los agricultores y de los agentes de cambio; no entender esta situación provoca el desánimo y desesperación que conducen hacia los errores. MasAgro es sumar esfuerzos; es no desperdiciar acciones aisladas y, en ocasiones, repetidas, para llegar a un resultado igual; es acabar con el individualismo y el protagonismo. Como técnicos certificados en AC se debe entender que proponer a los agricultores el cambio y la innovación tecnológica, demanda innovar en la labor de campo; por lo tanto, primero se debe iniciar la transformación individual, abrir la mente y dejarse guiar con humildad para alcanzar el nivel de conocimiento y experiencia que demanda la gran responsabilidad de formar parte del proceso de producción sustentable de alimentos. *AC*

Una gran lección de vida

La apertura y el ambiente de humildad que el CIMMYT generó en la histórica reunión del 5 de noviembre de 2010 es una experiencia que agradezco por ser testigo del desfile de propuestas innovadoras, entre las cuales me conmovió e impactó mucho la del doctor Goyo: “La humildad, sinceridad, profesionalismo y humanismo son valores que debemos tomar de la mano como herramientas fundamentales para provocar el cambio. La soberbia, la falsedad, el desorden y la falta de valores humanos son comportamientos que debemos erradicar en nuestra personalidad si queremos provocar cambios y construir”.

Pedro Maldonado Ríos

En 2013, este hub cuenta con el patrocinio de:



Con la colaboración de:



PASO 1
 Abrir opción
 de mensajes



PASO 2
 Escribir
56060

PASO 3
 Escribir solo
 las siguientes
 palabras:
**VALLES ALTOS
 MAIZ
 AGRICULTOR**

PASO 4
ENVIAR

AGRICULTOR

PASO 1
 Abrir opción
 de mensajes



PASO 2
 Escribir
56060

PASO 3
 Escribir solo
 las siguientes
 palabras:
**VALLES ALTOS
 MAIZ
 TECNICO**

PASO 4
ENVIAR

TÉCNICO



Costo del envío del mensaje
 único de suscripción \$2.00
 aproximadamente.*

Los mensajes que recibirá
 por parte de MasAgro Móvil
 no tienen costo adicional al
 pagado por la suscripción.

Al suscribirse, MasAgro le
 enviará periódicamente 1
 mensaje con información
 relacionada con el sector
 agrícola y con el programa
 MasAgro, específico
 de su zona.

El sistema no acepta
 errores de ortografía,
 errores de dedo
 ni palabras adicionales
 a las requeridas.

Escribir las palabras sin
 acentos y sin "ñ".

* El costo varía dependiendo del proveedor del servicio de telefonía celular.



Los módulos MasAgro en el Hub Valles Altos Grano Pequeño: presupuestos parciales 2011

Dra. Tina Beuchelt, Dagoberto Flores y Sonia Aparicio y Carolina Camacho, SEP-CIMMYT
Fotografía: SEP-CIMMYT y AC-CIMMYT

Al implementar las prácticas sustentables con base en la Agricultura de Conservación es importante que los interesados conozcan acerca de los “presupuestos parciales” (ver página 13), sin importar el cultivo o sistema de riego. Ante esto, en el Hub Valles Altos Grano Pequeño, al igual que en el Valles Altos Maíz, se entrevistó a los productores con el fin de conocer los rendimientos y costos de producción que obtuvieron durante la implementación de las tecnologías MasAgro en sus módulos.

En 2011, la mayoría de los productores que participaron en este estudio apenas comenzaban con los trabajos de la AC; de esta manera, se trabajó con 20 módulos establecidos bajo la modalidad de temporal; tres de ellos contaban con más de un año de experiencia con las prácticas basadas en la AC y los 17 restantes apenas comenzaban en año cero. El cultivo predominante en esta zona es la cebada, y los resultados se presentan clasificados entre los productores que obtuvieron cosecha y los que no.



Los equipos de Socioeconomía y AC del CIMMYT con los agricultores del Hub Grano Pequeño.

Al implementar las prácticas sustentables con base en la AC es importante conocer los “presupuestos parciales”, sin importar el cultivo o sistema de riego

TEMPORAL CON COSECHA

En los módulos de año cero los rendimientos promedio alcanzados con la AC y el sistema convencional (sc) fueron de 1.1 y 1.0 toneladas por hectárea, respectivamente. Esto quiere decir que al trabajar la AC los productores pueden obtener un 10% más en sus rendimientos que al emplear el sistema convencional.

Sin embargo, 2011 no resultó un buen año puesto que los rendimientos fueron bajos en ambos sistemas y muchos de los productores vendieron sus pacas. En los módulos en donde se iniciaban los trabajos de año cero, los ingresos brutos fueron 21% más bajos en la AC que con el sc y los costos de producción 6% menos; no obstante, los gastos por control de malezas fueron 35% más altos en los módulos en año cero. Hay que precisar que en ambos sistemas se tuvieron pérdidas, pero fueron casi el doble con las prácticas de la Agricultura de Conservación.

Por otro lado, en los módulos con más de un año de experiencia en la AC los rendimientos fueron un 10% más altos que en los del sc; los costos de producción resultaron 12% más bajos. Aún con la reducción

en costos porque los productores no vendieron sus pacas, la Agricultura de Conservación tuvo un 7% menos en su presupuesto parcial frente a los sistemas convencionales.

TEMPORAL SIN COSECHA

Es importante destacar que 2011 fue un año con temporal tardío y heladas tempranas, por lo que algunos agricultores no obtuvieron cosecha. Por esto, de los 20 productores participantes, siete no cosecharon grano; de aquéllos con trabajos en año cero, sólo algunos vendieron pacas, y los ingresos brutos fueron más altos con el sc que con la ac. Los costos variables fueron 22% menores en año cero; no obstante, los presupuestos parciales se notaron 11% más bajos con la Agricultura de Conservación que con la convencional.

Debido a la poca venta del rastrojo, los productores tuvieron pérdidas: seis con módulos en año cero y uno con mayor antigüedad.

CONCLUSIÓN

Se puede observar de los resultados obtenidos en el análisis de presupuestos parciales que los productores adoptaron, además de los principios de ac, otras innovaciones como la densidad de siembra y el uso de nuevas variedades. Es importante resaltar que algunos de los productores hicieron referencia a que el ciclo fue en realidad malo debido a las lluvias tardías y a las heladas tempranas que provocaron que algunos de ellos no cosecharan. Lo anterior afectó en especial a los productores que apenas iniciaban con el establecimiento del año cero en sus módulos; además, ante los bajos ingresos obtenidos, los agricultores optaron por la venta de pacas, lo cual hizo, en algunos casos, que los resultados del sc fueran mejores. *AC*

2011 fue un año
con temporal
tardío y heladas
tempranas, por
lo que algunos
agricultores
no obtuvieron
cosecha



¡A controlar las malezas!

Fuente: CIMMYT-Folleto técnico No. 5
Fotografía: CIMMYT y Conabio

Una de las principales preocupaciones puede ser controlar las malezas que compiten con el cultivo, para esto la Agricultura de Conservación propone alternativas sustentables, pero no hay que olvidar que es necesario contar con los conocimientos adecuados.

Como se sabe la AC puede lograr un buen control de las malezas en el transcurso de unos pocos ciclos, evita que las semillas vuelvan a producir y reduce, de forma drástica, su población, al tomar las medidas pertinentes:

- a) Realizar un control manual.
- b) Evitar que las malezas produzcan semilla.
- c) Practicar rotaciones de cultivos que reprimen las malezas.
- d) Dejar los residuos en la superficie para ayudar a eliminar las malezas.
- e) Aplicar herbicidas.

Si se combinan estas estrategias de control, en tres años se reducirán las poblaciones de malezas

Controlar las malezas todo el año no es imposible; de acuerdo a las prácticas de la AC, un buen arranque es desyerbar al final de cada ciclo de cultivo y en invierno. Por otro lado, la cobertura de la superficie con los residuos de la cosecha anterior también ayudarán a dominarlas, ya que las ahogan, reducen su número y viabilidad en el campo: a mayor cantidad de residuos, menor nacimiento de las malezas.



Correhuela anual (*Polygonum convolvulus*).

¿Las rotaciones de cultivos y los abonos verdes ayudan al control de las malezas? La respuesta es sí, ya que algunos cultivos tienen un crecimiento vigoroso por lo que cubren el suelo con rapidez y llegan a ahogar a las malezas, sin importar si se siembran intercalados, solos o como parte de una rotación.

Beneficios del control manual

A pesar de ser laborioso, los agricultores con pequeñas superficies pueden hacer el control manual de malezas, cortándolas con un azadón cuando son pequeñas (menores a 10 centímetros).

Control químico

Éste resulta ser un procedimiento rápido y eficaz, pero hay que conocer la forma correcta de aplicar los herbicidas:

1. Conocer el tipo de maleza a controlar
2. Entender a qué tipos de cultivos se puede aplicar el químico
3. Saber el grado de toxicidad y forma de manejo
4. Comprender las condiciones para su mejor efecto

5. Conocer los métodos y dosis de aplicación
6. Manejar los distintos tipos de equipo y su calibración
7. Dominar las diferentes clases de boquillas
8. Usar la ropa protectora y medidas de seguridad



Control químico con herbicidas.

Existe una gran variedad de herbicidas con diferentes características, por lo que la dosis y el momento de aplicación deben ser oportunas y precisas. Por ejemplo, es posible que un químico que controla las malezas del maíz, mate la cebada.

Asimismo, algunos herbicidas deben emplearse antes de que germinen las malezas: herbicidas preemergentes, los cuales inhiben el crecimiento de las malezas; otros sólo las controlan ya que han

germinado: herbicidas posembrantes porque actúan sobre las malezas que ya cubren la superficie del suelo y son selectivos.

Antes de usar un herbicida, asegúrese de leer y entender todas las instrucciones que vienen en el producto. *AC*



Echan raíces con la Agricultura de Conservación

Héctor de la Peña, Investigación y Desarrollo

Fotografía: Héctor de la Peña

Tras implementar el sistema, productores en el Valle del Mezquital esperan reducir el fenómeno de migración con mejores resultados

Al Valle del Mezquital, al suroeste del estado de Hidalgo, se le conoce por sus altas tasas de migración, resultado de los bajos ingresos que prevalecen en su población. Esta perspectiva pretende revertirse retomando el impulso a las actividades agropecuarias, donde la Agricultura de Conservación (AC) representa uno de los factores determinantes para lograrlo.

Compuesta por 27 municipios, esta zona de climas extremos (en verano supera los 38 °C a la sombra y en invierno desciende hasta -10 °C) es el destino de un porcentaje importante de remesas que llegan al país provenientes de Estados Unidos. Según el Banco de México, Hidalgo se encuentra entre las 10 entidades que obtienen más ingresos del envío de dinero desde el extranjero. Sin embargo, es la utilidad que se les dé a estos recursos lo que puede significar una oportunidad para la agricultura del Valle del Mezquital.

El reto no es minúsculo. La actividad primaria representa menos del 10% del Producto Interno Bruto de la entidad a consecuencia de la falta de recursos de todo tipo para el campo. Las expectativas del gobierno local, sin embargo, son alentadoras, al menos en el Valle del Mezquital, donde en los últimos años se ha incrementado la producción en cultivos de riego, lo que permite a la gente del campo mejorar sus condiciones, señala José Alberto Narváez Gómez, titular de la Secretaría de Desarrollo Agropecuario de Hidalgo.

Entre el conjunto de esfuerzos emprendidos por el gobierno local destaca la firma del convenio MasAgro-Hidalgo, con el Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT), con el que se impulsa la AC para diferentes cultivos. De acuerdo con el funcionario,

este tipo de programas pueden colaborar en la interrupción del proceso de migración de los jóvenes, sobre



El Ing. Jaime Ortega Bernal gran promotor de la AC.

todo porque este cambio generacional tiene la intención de hacer cosas diferentes en el campo, y eso puede ser un detonante para recuperar la actividad en el estado.

Convencido de este punto, el ingeniero Jaime Ortega Bernal es uno de los mayores promotores en la zona de las prácticas sustentables con base en la AC, y muestra con orgullo los avances del sistema en la plataforma experimental que tiene el Consejo de Desarrollo y Productividad de Cinta Larga en el municipio de Mexquiahuala. Junto con siete personas más, el ingeniero Ortega Bernal se encarga de este espacio donde prueban variedades mejoradas de los cultivos empleados en la zona.

La plataforma también sirve para mostrar a los productores de la región, incluso de estados vecinos, los beneficios de la AC con respecto a la agricultura convencional.

LA PLATAFORMA EN CINTA LARGA

En la plataforma experimental de Cinta Larga se han probado semillas mejoradas de diversos productos, desarrolladas por distintas entidades como el CIMMYT o el INIFAP, para identificar aquellas que mejor se adaptan a los suelos de la región.

Por ejemplo, entre los cultivos que se han probado en la plataforma experimental Cinta Larga figuran el maíz y el triticale (cereal con fines forrajeros, especialmente).

Esta última semilla se ha convertido en uno de los casos de los que el ingeniero Ortega Bernal se enorgullece más, al señalar que recibieron del CIMMYT 125 líneas y, al identificar aquélla que mejor se adaptó al manejo agronómico y condiciones agroclimáticas de la región, decidieron compartirla entre los productores. Ahora la semilla es reproducida localmente y se ha convertido en una importante opción de negocios.

En el actual ciclo, la superficie con triticale rebasó a la sembrada con trigo en el Valle del Mezquital, ya que además de presentar mejores rendimientos (alrededor de siete toneladas por hectárea), tiene menores afectaciones por plagas. Ante esto, el ingeniero Ortega Bernal comenta:

Lo importante es que se está provocando un impacto económico en la región. Esperamos que muchos productores que estaban sembrando avena cambien a triticale, pues cada vez son más las personas de los estados vecinos que nos piden semillas y es necesario consolidar el cultivo en el Valle [del Mezquital].

Para aumentar la demanda de las semillas de triticale, el Consejo de Desarrollo y Productividad de Cinta Larga espera establecer alianzas con productores que trabajen los sistemas de producción basados en la AC, por lo que realiza una serie de eventos demostrativos.

DIFUSIÓN EN LA PLATAFORMA

Ganar adeptos a la AC entre los productores del Valle del Mezquital no es sencillo. Hace un par de décadas se quiso introducir la práctica de la cero labranza sin obtener los resultados esperados, y ahora las personas ven con desconfianza a la AC porque piensan que se trata de lo mismo. Explica el ingeniero Jaime Ortega:

Debemos hacerles entender que el sistema propuesto por el CIMMYT es distinto, pues no es sólo dejar el rastrojo, sino que involucra incluir camas, rotación de cultivos, maquinaria adaptada, entre otras especificaciones. Y con ello se obtienen suelos más ricos. Nosotros metemos la pala en los suelos con AC y podemos ver que salen lombrices, que es un síntoma de un terreno rico en materia orgánica.

De hecho, promover las prácticas basadas en la AC entre los productores de la zona es uno de los puntos que preocupa al gobierno local porque, a pesar de que al Valle del Mezquital llegan las aguas de descarga del Valle de México que se pueden ocupar para el riego, la zona no está exenta del desgaste del suelo de cultivo, por lo que es necesario hacer conciencia del cambio climático. Por esto, el secretario de Desarrollo Agropecuario de Hidalgo, José Alberto Narváez Gómez, asevera que:

hay que difundirlo, hay que hacerlo llegar a las zonas resistentes, pero la gente que lo ha asumido [el sistema de la AC] lo ha hecho con buenos términos, sobre todo por el impacto en los bolsillos que se obtiene del ahorro de recursos, por lo que esperamos que cada año se incrementen las hectáreas sembradas con esta modalidad. AC

En 2013, este hub cuenta con el patrocinio de:



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



Con la colaboración de:



FIRA
Más que un buen crédito

GRUPO PRODUCE
ESTADO DE MEXICO A.E.

TLAXCALA
GOBIERNO DEL ESTADO
2011 - 2016



PASO 1
 Abrir opción
 de mensajes
 **SMS**



PASO 2
 Escribir
56060

PASO 3
 Escribir solo
 las siguientes
 palabras:
**VALLES ALTOS
 GRANO
 AGRICULTOR**

PASO 4
ENVIAR

AGRICULTOR

PASO 1
 Abrir opción
 de mensajes
 **SMS**



PASO 2
 Escribir
56060

PASO 3
 Escribir solo
 las siguientes
 palabras:
**VALLES ALTOS
 GRANO
 TECNICO**

PASO 4
ENVIAR

TÉCNICO

MasAgro 
 PILOTO MÓVIL

Costo del envío del mensaje único de suscripción \$2.00 aproximadamente.*

Los mensajes que recibirá por parte de MasAgro Móvil no tienen costo adicional al pagado por la suscripción.

Al suscribirse, MasAgro le enviará periódicamente 1 mensaje con información relacionada con el sector agrícola y con el programa MasAgro, específico de su zona.

El sistema no acepta errores de ortografía, errores de dedo ni palabras adicionales a las requeridas.

Escribir las palabras sin acentos y sin "ñ".

* El costo varía dependiendo del proveedor del servicio de telefonía celular.



Una discusión sobre el manejo y uso de los residuos de cosecha

Carolina Camacho, SEP-CIMMYT
Fotografía: Carolina Camacho

El Campo de Validación y Transferencia de Tecnologías Sostenibles del DRO11, en Irapuato, Guanajuato, fue la sede para el diálogo entre los diversos actores acerca de los variados manejos y usos que se les da a los residuos de cosecha o rastrojos en el Hub Bajío.

Entre los 26 participantes se encontraron productores, productores-ganaderos, representantes de asociaciones civiles, técnicos de distintas instancias públicas y privadas, así como funcionarios estatales (ver Foto 1).

ACTIVIDADES ENTORNO AL DIÁLOGO

Para comenzar, la gerente del hub, Silvia Hernández, dio la bienvenida a la reunión y habló sobre la iniciativa MasAgro y de las actividades que se realizan en El Bajío.

Ante esto, fue el turno de los asistentes para presentarse y hablar un poco de sus labores agrícolas. Por su parte, el equipo de Socioeconomía del CIMMYT presentó el objetivo de llevar a cabo este foro, que coincidió con el de los ahí presentes: identificar los problemas y las

soluciones relativos al manejo de los rastrojos, así como definir las acciones necesarias para enfrentar los retos que esto implica.

Para terminar con esta primera parte se expusieron las dinámicas de trabajo para esta ocasión; se organizaron tres grupos por cada una de las entidades de los estados asistentes: Jalisco, Michoacán, Guanajuato y Querétaro, para dialogar sobre los distintos tratamientos que se les brinda a los residuos, sus ventajas y desventajas, sus problemas y las posibles soluciones.

Los resultados de este trabajo grupal se presentaron en una reunión plenaria que, además, sirvió para llegar a las conclusiones generales



Foto 1. Participantes en el evento

RESULTADOS

La retroalimentación de esta reunión se vio nutrida de diversos comentarios, entre los que resaltan:

- Los principales residuos de cosecha que se utilizan son el maíz, el sorgo, el trigo y la cebada. Asimismo, se usan los rastrojos de avena, ebo, triticale, garbanzo, cártamo e higuera.
- Los rastrojos de estos cultivos se empaican, incorporan, pastorean, muelen, queman y usan como cobertura.
- Los esquilmos de maíz son los más empleados porque se empaican, incorporan, pastorean, muelen, queman y emplean como cobertura.
- Se aplican diferentes usos o manejos a los rastrojos; por ejemplo: primero se empaican, luego se pastorean y al final se usan como cobertura o se queman. No obstante, se indicó que en el caso de los residuos del trigo, en algunas ocasiones primero se queman y después se pastorean para que los animales los aprovechen mejor.
- Existen diversas formas de manejar el rastrojo, las cuales dependen de ciertos factores relacionados con el sistema de cultivo: régimen de humedad y tipo de cultivo, y con su destino final: venta o autoconsumo; por lo que se recomienda un diagnóstico particular para cada región.

• A cada tipo de cultivo y su uso corresponden determinadas ventajas y desventajas relacionadas con el manejo del suelo y del producto, con su uso como forraje y con cuestiones políticas como la prohibición y sanción por la quema en Guanajuato.

• Los problemas identificados fueron diversos, aunque los más referidos tratan de la falta de cultura, voluntad y conciencia de dejar el rastrojo como cobertura; y la insuficiencia de validación y transferencia de tecnologías como las basadas en la AC.

• Las soluciones propuestas abarcaron acciones para todos los niveles: concientizar y demostrar a los productores y otros actores (como autoridades y ganaderos) las ventajas de dejar el rastrojo como

cobertura; mayor experimentación, capacitación, difusión y promoción del manejo del rastrojo como cobertura en particular y de la AC en general; consolidar las plataformas experimentales y los programas de investigación; llevar a cabo ordenamientos territoriales y controlar el pastoreo en las parcelas.

• El grupo de Guanajuato-Querétaro identificó las razones de los productores de El Bajío guanajuatense para practicar el sistema híbrido (que intercala el uso del rastrojo como cobertura en un ciclo de cultivo con su incorporación en el subsecuente). Muchos de estos motivos se relacionan con los manejos del rebrote del sorgo, del suelo, del fertilizante y de la posibilidad de realizar siembras tempranas.

TABLA 1. PROBLEMAS Y SOLUCIONES ACORDADOS EN ORDEN DE PRIORIDAD	
PROBLEMA	SOLUCIÓN
1. Falta de voluntad y conciencia del productor para dejar el rastrojo	Capacitar y convencer a los productores y a otros actores.
2. Falta de información y sensibilización	<p>Capacitar, promover, difundir y vincular a los productores con los técnicos y las instituciones.</p> <p>Considerar un presupuesto para que los productores puedan viajar y para elaborar material de difusión basado en las experiencias locales.</p> <p>Consolidar las plataformas experimentales e implementar presupuestos multianuales para las investigaciones.</p>
3. Falta de recursos económicos para los productores	<p>Facilitar el acceso a los fondos de garantía y de fideicomiso.</p> <p>Apojar la organización de productores para la gestión de garantías.</p>



Los representantes de Jalisco dan a conocer los resultados de su trabajo.



El equipo de Michoacán analiza la situación de los rastrojos.

El evento se registró en una reseña que está disponible para los interesados, previa solicitud al correo electrónico c.camacho@cgiar.org.

Agradecemos la participación en el evento de:

Jorge Jaime García Silva, Juan Manuel León Uribe, Ma. Socorro Mendoza Aguilar, José de Jesús Castillo Villaseñor, José Ruelas Becerra, Samuel Castillo Salinas, Manuel Álvarez Quiroz, Pascual Lara, Pedro Guapo Blanco, Cayetano Cano H., Martín Mascote Torres, Arturo Álvarez S.,

Carlos González, Érick Ortiz Hernández, Avelino Espinoza Solorio, Bartolo González, Carlos de la Torre, Helios Escobedo, Jesús Sesmas Garfias, Benancio Jiménez Gómez, Bernardo Carrillo Carrillo, Francisco José Díaz Ramírez, Gerardo Medina, Doroteo Cano Valderrama, Adrián Gómez González, Juan Guillermo de J. López.

Del mismo modo, reconocemos el apoyo en la organización de: Silvia Hernández Orduña, Mercedes Borja Bravo y Manuel Vázquez Hernández. **AC**

La importancia del diseño adecuado de las camas permanentes

Érick Ortiz Hernández, técnico certificado en AC, Agrodesa. Fotografía: Érick Ortiz Hernández

Al hablar de camas permanentes es importante mencionar que, en El Bajío, a éstas se les conoce como “surco” o “melga”; es decir, el área de la parcela donde se establece el cultivo, que juega un papel importante dentro del sistema de la AC, ya que una vez establecido el material se debe evitar al máximo pisar la cama para impedir que surjan distintos problemas, como su deformación o la compactación de la zona de siembra. Además, hay que tomar en cuenta que en el fondo de la cama se realizará el paso de los tractores (tráfico controlado).



Tanto en condiciones de riego como en temporal, es importante definir cuál es la mejor opción de cama, de acuerdo con los siguientes criterios: precipitación, textura, drenaje y cultivo para poder definir la medida adecuada.

Camas angostas menor a un metro de ancho

- En condiciones de riego, donde se establecerán cultivos de grano pequeño como trigo, cebada o avena, se recomiendan las camas angostas para facilitar la minación del área del centro de la cama y el desarrollo homogéneo del cultivo.
- De igual manera se aconseja para suelos de textura franca o arenosa, o bien con poco contenido de materia orgánica, que dificulta la “minación” del riego, ya que facilita este proceso y humedece la parcela de forma homogénea; sin importar que sólo se siembre maíz o sorgo, las camas angostas facilitarán el riego.
- Se aconseja establecer estas camas en cultivos sensibles al exceso de humedad como el frijol o el garbanzo porque, además, hay que considerar la profundidad de las rayas: a mayor profundidad, mejor drenaje.

Pisar donde mismo, sin afectar las raíces





- En condiciones de temporal, se sugieren las camas angostas para los suelos que puedan presentar exceso de humedad:

Cuando el suelo es de textura muy pesada (suelo arcilloso), conocido como barroso, que retiene mucha humedad.

Si la parcela se encuentra en un área de ciénega o bajas, donde con rapidez aflora el agua después de una lluvia.

Para suelos planos con poco drenaje o desnivelados.

En el área de alta precipitación mayor a mil milímetros, las cama angostas ayudan a mejorar el drenaje.

Camas anchas mayores a un metro de ancho

- Se recomiendan las camas anchas bajo condiciones de riego donde sólo se establecerá el cultivo de maíz o de sorgo y no existen problemas por exceso de humedad.
- Es oportuno establecer estas camas anchas en condiciones de temporal tanto en cultivos de grano pequeño (trigo, cebada o avena), como grueso (maíz o sorgo); cuando exista poca precipitación o esté limitada, ya que permiten captar una mayor cantidad de agua; y si sólo se tienen las rayas del fondo de la cama para drenar un excedente después de alguna lluvia.

Por último, para definir la medida exacta de la cama (ancha o angosta) es importante considerar el ancho de la trocha del tractor que, por lo general, responde a los cabezales de las trilladoras usadas en la región o a la extensión de las sembradoras. Para zonas donde se establece de manera manual, se determina la dimensión con base en la altura y densidad de la siembra que se empleará. **AC**



Limitantes de la AC



El rastrojo como forraje en El Bajío

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

Una de los principales limitantes de la adopción de las prácticas basadas en la Agricultura de Conservación es la dificultad para convencer a los agricultores de que dejen parte de su rastrojo sobre el suelo, ya que este residuo suele usarse como alimento para el ganado, con un precio de venta en el mercado.

¿QUÉ SON LOS RASTROJOS?

Son los esquilmos agrícolas y se les considera como tales a los residuos de hojas y tallos que quedan sobre el terreno después de cosechar los granos.

La mayor proporción de rastrojos se obtiene de las gramíneas, siendo el maíz y el sorgo los cultivos que generan la mayor cantidad. Su importancia se debe a su empleo como insumo en la alimentación del ganado, representan una fuente de energía y son muy demandados en la época de estiaje, sobre todo en el invierno y en temporadas de sequía.

LOS RASTROJOS COMO FORRAJE

Los rastrojos o esquilmos agrícolas contienen, por lo general, más del 30% de fibra, su proteína total es inferior al 7% y su digestibilidad es menor al 55% (ver Cuadro 1), por lo que su aportación de nutrientes es muy baja;

1. González M. s. s. 2002. *Aprovechamiento de esquilmos y subproductos en la alimentación del ganado*. Colegio de Postgraduados.

asimismo, la energía metabolizable es escasa, con menos de dos mega calorías por kilogramo de materia seca¹.

El valor nutritivo de estos ingredientes no es suficiente para las funciones productivas normales, reproductivas y de trabajo del ganado; además, en la mayoría de los casos tampoco es posible que los animales puedan mantener su peso corporal. Por lo tanto, si se usan como única fuente de alimento, normalmente se presentarán pérdidas considerables (aunque variables) de peso y de condición corporal en el ganado. Los esquilmos son muy voluminosos por el alto nivel de fibra, condición que conduce a una seria limitación económica para su cosecha, procesamiento, transporte y almacenamiento.

CUADRO 1. CONTENIDO DE MATERIA SECA (MS), PROTEÍNA, ENERGÍA METABOLIZABLE (EM) Y FIBRA DE LOS PRINCIPALES RASTROJOS				
RASTROJO	MS %	PROTEÍNA %	EM MCAL/KG	FIBRA %
Rastrojo de maíz	91.8	5.9	1.58	39.5
Olote de maíz	90.0	3.2	1.37	36.2
Paja de trigo	92.7	3.0	1.39	40.6
Paja de sorgo	93.2	4.9	1.55	35.0
Paja de cebada	91.5	5.8	1.45	42.3
Paja de avena	92.1	5.1	1.50	41.1
Paja de frijol	91.7	6.0	1.89	40.1



PRODUCCIÓN DE RASTROJOS EN MÉXICO

El volumen nacional de rastrojos tiene una asociación directa con la producción de grano, por lo que, a medida que aumenta la cantidad de granos para satisfacer la demanda alimenticia de la población, incrementa la disponibilidad de estos residuos.

El maíz es el cultivo con mayor superficie sembrada; al año se destinan 7.8 millones de hectáreas para su producción, que representa el 49.7% del área cultivable nacional; en consecuencia, es la misma extensión destinada para la producción del rastrojo de maíz. En cuanto a la zona sembrada de sorgo, trigo y cebada, éstos constituyen el 12.3, 5.0 y 2.1% del total nacional. Los cuatro cultivos citados representan el 69% del campo sembrado en el país, de ahí su gran importancia en la obtención del rastrojo.

Se estima que en México se producen 37.7 millones de toneladas de rastrojos derivados de los cultivos de maíz, sorgo, trigo y cebada, que corresponden al 85.7% del total nacional. El consumo aparente de los rastrojos es de 44 millones de toneladas al año y representan el 24% de la materia seca requerida para la alimentación del hato ganadero nacional.

Entre los estados con una mayor producción de rastrojos se encuentran: Sinaloa 22.9%, Jalisco 10.1%, Guanajuato 9.8%, Tamaulipas 9.4%, Michoacán 6.5%, Chiapas 5.4%, Guerrero 4.3% y el Estado

de México 3.9%; estas ocho entidades concentran el 72.3% de la producción total de los rastrojos en el país provenientes de los cultivos de maíz, sorgo, trigo y cebada.

PRODUCCIÓN DE RASTROJOS EN EL BAJÍO

El Bajío es una región geográfica y cultural de México que comprende varios municipios de los estados de Guanajuato, Querétaro, Jalisco y Michoacán. Se distingue históricamente por ser una zona proveedora de alimentos a nivel nacional; cuenta con tierras fértiles y aptas para la agricultura.

Asimismo, se caracteriza por su alta producción de granos, por lo cual aporta un volumen importante de rastrojos. Se estima una producción de 3.35 millones de toneladas de residuos de cosecha, que equivalen al 7.5% de la oferta nacional. Los municipios del estado de Guanajuato son los que producen el mayor volumen de rastrojos.

En la región de El Bajío la producción de rastrojo está compuesta por 42.8% de residuos de maíz, 35.1% de sorgo, 14.8 % de trigo y 7.3% de cebada. En Michoacán, Jalisco y Querétaro se obtienen mayores porcentajes de residuos de maíz, mientras que en Guanajuato el residuo de sorgo es el que predomina (ver Cuadro 2).

CUADRO 2. PRODUCCIÓN DE RASTROJOS EN EL BAJÍO, 2008-2011.					
ESTADO	MAÍZ	SORGO	TRIGO	CEBADA	TOTAL
	TONELADAS				
Guanajuato	702,617	968,887	384,366	226,024	2,281,894
Michoacán	221,594	171,920	63,886	2,848	460,248
Jalisco	449,625	20,020	46,669	3,072	519,386
Querétaro	59,534	15,412	436	12,293	87,674
Total	1'433,370	1'176,239	495,357	244,236	3'349,202

Fuente cuadros 2 y 3: Elaborado con datos proporcionados por SIAP (2012) y encuestas aplicadas a productores en El Bajío.

Los 10 principales municipios productores de residuos de cosecha en El Bajío se pueden observar en el Cuadro 3, donde se presentan en orden de importancia. El municipio productor líder de rastrojo de maíz es La Barca, en el estado de Jalisco, con 168 mil toneladas al año. El municipio de Pénjamo, en Guanajuato, es la cabeza productora de los rastrojos de sorgo y trigo con 167 mil y 94 mil toneladas, respectivamente. El municipio de Valle de Santiago destaca por su producción de paja de cebada; al año reporta un volumen de 56 mil toneladas.

En El Bajío se combina la producción agrícola con la ganadera y se estima un consumo aparente regional de 1.45 millones de toneladas de residuos de cosecha por las principales especies consumidoras: bovinos, ovinos y caprinos.

CUADRO 3. LOS 10 PRINCIPALES MUNICIPIOS PRODUCTORES DE RESIDUOS DE COSECHA EN EL BAJÍO.			
RASTROJO DE MAÍZ	PAJA DE SORGO	PAJA DE TRIGO	PAJA DE CEBADA
La Barca	Pénjamo	Pénjamo	Valle de Santiago
Pénjamo	Salamanca	Salamanca	Salamanca
Valle de Santiago	Irapuato	Abasolo	Irapuato
Ayotlán	Valle de Santiago	Irapuato	Cortazar
Lagos de Moreno	Abasolo	La Barca	Jaral del progreso
Salvatierra	Puruándiro	Valle de Santiago	Abasolo
Abasolo	Manuel Doblado	José Sixto Verduzco	Villagrán
Puruándiro	Yuriria	Salvatierra	Pedro Escobedo
Purísima del Rincón	Huanímaro	Cuerámara	Yuriria
Degollado	Cuerámara	Ayotlán	Pénjamo

COMERCIALIZACIÓN DE RASTROJOS EN EL BAJÍO

Se realiza al interior y al exterior de El Bajío. Regionalmente, el consumo de rastrojos es menor a la producción registrada. El excedente u oferta de residuos es de 1.9 millones de toneladas.

Con base en la tabla de disponibilidad (ver Cuadro 4), El Bajío guanajuatense es el principal productor de rastrojos con 2.28 millones de toneladas, en especial de maíz y de sorgo. En esta subregión se estima un consumo anual de 535.3 mil toneladas, que es 23.5% de su producción. Por lo tanto, existen 1.74 millones de toneladas de rastrojos disponibles para su comercialización.

Por su parte, El Bajío michoacano produce 460.2 mil toneladas de rastrojos, de las cuales sólo 217 mil son consumidas por los municipios michoacanos. La cantidad disponible para su comercialización es de 243.2 mil toneladas, que equivale al 53% de la producción.

Los municipios de El Bajío jalisciense generan 519.4 mil toneladas, sobre todo de rastrojo de maíz. En esta subregión la ganadería es una actividad de suma importancia, en especial por la producción de bovinos, razón por la cual el consumo de rastrojos suele ser mayor que su producción, mostrando un déficit de 170.1 mil toneladas de rastrojo, cuya demanda es cubierta con esquilmos de otras áreas productoras.

CUADRO 4. BALANZA EN LA DISPONIBILIDAD DE LOS RASTROJOS EN EL BAJÍO.						
ESTADO	PRODUCCIÓN DISPONIBLE	CONSUMO				EXISTENCIA FINAL
		BOVINOS	OVINOS	CAPRINOS	TOTAL	
Guanajuato	2,281,894	471,509	32,480	31,323	535,311	1,746,583
Michoacán	460,248	208,213	3,332	5,472	217,017	243,231
Jalisco	519,386	669,447	17,068	2,985	689,500	-170,114
Querétaro	87,674	2,190	7,840	112	10,142	77,532
Total	3'349,202	1'351,359	60,720	39,892	1'451,971	1'897,231

Fuente: Elaborado con datos del proyecto "Análisis del mercado de rastrojo como forraje en El Bajío", 2012.

El Bajío queretano obtiene 87.6 mil toneladas de rastrojo, de las cuales consume sólo 10.1 mil toneladas, por lo que destina 77.5 mil toneladas a la comercialización.

Una realidad es que los excedentes de la producción de rastrojos en El Bajío se venden tanto al interior de la región, como al exterior, con movimiento hacia otros estados del país, como: Chihuahua, Coahuila, Durango, Zacatecas, Aguascalientes, Jalisco, San Luis Potosí, Querétaro, Estado de México, Tlaxcala e Hidalgo, principalmente.

CONSIDERACIONES FINALES

El Bajío es una región importante por el volumen de rastrojo que genera y por su flujo comercial. Su producción abastece a las principales regiones ganaderas del norte y centro del país, donde existe una demanda real como insumo alimenticio.

Derivado de los datos presentados, se puede concluir que la región de El Bajío es más que autosuficiente para alimentar al ganado con su producción de rastrojo, por lo que es factible dejar cobertura sobre la superficie. Sin embargo, en la actualidad existe una competencia entre la comercialización de este insumo y su empleo como mejorador del suelo. Esta situación tal vez repercute en la decisión de los agricultores de dejar el rastrojo sobre las parcelas, limitando así la práctica de la Agricultura de Conservación. [AC](#)



Plataforma de Investigación en temporal al servicio de los agricultores

Ing. Helios Escobedo Cruz e Ing. Érick Ortiz Hernández
Fotografía: Érick Ortiz Hernández

Indaparapeo, Michoacán

La plataforma de investigación forma parte de la infraestructura física de un hub; se trata de parcelas de larga duración con tratamientos claramente diferenciados para poder evaluar el manejo de labranza convencional de la zona frente a las técnicas sustentables basadas en la Agricultura de Conservación; también se desarrollan en ella otras tecnologías en torno a la fertilización, herbicidas, manejo de plagas y rotación de cultivos. Es por ello que funciona como centro de entrenamiento para técnicos y de extensión de tecnología para productores.

En el municipio de Indaparapeo, en Michoacán, por iniciativa del Grupo de Innovación Regional Indaparapeo y en coordinación con el componente Desarrollo sustentable con el productor, de MasAgro, durante el ciclo primavera-verano 2012 se acondicionó y estableció una plataforma de investigación para las condiciones de temporal donde se evaluará, a partir del periodo primavera-verano 2013, los diferentes componentes que permiten implementar con éxito el sistema de la AC en la región, además de capacitar y transferir las tecnologías a los técnicos y agricultores.

TRATAMIENTOS CON BASE EN LA AGRICULTURA DE CONSERVACIÓN

Los altos costos de producción y los problemas de degradación del suelo en el área son las razones que sustentan el análisis de los sistemas de labranza y el de siembra en camas, propuestos para esta nueva plataforma que cuenta con los siguientes tratamientos:

- Labranza convencional en camas anchas de 160 centímetros
- Agricultura de Conservación en camas angostas de 80 centímetros
- Agricultura de Conservación en plano
- Agricultura de Conservación en camas anchas de 160 centímetros

Entre las demandas de los productores de la región se encuentra la necesidad de contar con materiales



híbridos de maíz más precoces debido a que en los últimos ciclos de cultivo se ha “retirado” pronto el temporal. Es por ello que se sugirió la evaluación de semillas proporcionadas por el componente de Masgaro: IMIC (Estrategia internacional para aumentar el rendimiento del maíz) bajo la práctica de la AC en camas anchas de 160 centímetros.

Uno de los componentes de la AC que permite el sostén biológico del sistema es la rotación de cultivos. En la plataforma se estudiarán los cultivos alternativos que, además de adaptarse a la zona, deben ser económicamente viables. Para comenzar, se trabajará con frijol, girasol, trigo de temporal y otros cultivos alternativos, durante el ciclo primavera-verano 2013.

Por otra parte, para conocer más acerca de los biofertilizantes y el manejo agroecológico de las plagas en el cultivo de maíz, se establecerá un área dentro de la plataforma para observar las diferentes alternativas validadas por el doctor Fernando Bahena Juárez, del INIFAP. *AC*

Mayores Informes:

Ing. Helios Escobedo Cruz
 correo electrónico:
 hescru@hotmail.com
 Teléfono: 4431870528

Ing. Erick Ortiz Hernandez
 correo electrónico:
 erickoh18@yahoo.com.mx
 Telefono: 4432417069

Los invitamos a hacer uso de esta plataforma

Visítenla, conozcan los resultados de los experimentos e intercambiamos experiencias.



En 2013, este hub cuenta con el patrocinio de:



Con la colaboración de:



PASO 1
 Abrir opción de mensajes SMS

PASO 2
 Escribir 56060

PASO 3
 Escribir solo las siguientes palabras:
BAJIO AGRICULTOR

PASO 4
 ENVIAR



AGRICULTOR

TÉCNICO

PASO 1
 Abrir opción de mensajes SMS

PASO 2
 Escribir 56060

PASO 3
 Escribir solo las siguientes palabras:
BAJIO TECNICO

PASO 4
 ENVIAR



Costo del envío del mensaje único de suscripción \$2.00 aproximadamente.*

Los mensajes que recibirá por parte de MasAgro Móvil no tienen costo adicional al pagado por la suscripción.

Al suscribirse, MasAgro le enviará periódicamente 1 mensaje con información relacionada con el sector agrícola y con el programa MasAgro, específico de su zona.

El sistema no acepta errores de ortografía, errores de dedo ni palabras adicionales a las requeridas.

Escribir las palabras sin acentos y sin "ñ".

* El costo varía dependiendo del proveedor del servicio de telefonía celular.



El suelo y la producción de maíz en La Frailesca, Chiapas

José Galdámez Galdámez, Universidad Autónoma de Chiapas

Fotografía: José Galdámez Galdámez

INTRODUCCIÓN

El suelo es un componente esencial del ambiente y su degradación puede tener efectos tan graves como el calentamiento global. Es un sistema considerado como un espacio para el desarrollo de la agricultura y es parte de la tierra, de tal manera que su uso sustentable exige dar mayor atención a los problemas relacionados con su manejo y su productividad.

El punto de partida es reconocer que el suelo es esencial para la vida y sus funciones proporcionan “servicios” ecológicos básicos para el ambiente y la sociedad, en especial por su influencia sobre otras amenazas. La degradación del suelo (erosión, pérdida de fertilidad física, química y biológica) es una advertencia para las funciones ecológicas con valor económico y social, la cual está ligada a otros problemas ambientales, como la variación climática, daño a la biodiversidad y cambios en el ciclo del agua.

MARCO DE REFERENCIA

La Frailesca tiene una superficie agrícola de 230,750 hectáreas, de las cuales 83,750 son de planicie; de éstas, 33 mil están afectadas por la acidez causada por la naturaleza del material parental -a partir del cual se originaron los suelos- y por la eliminación del rastrojo para el consumo animal o por la quema y el uso de fertilizantes nitrogenados con altos índices de acidez como el sulfato de amonio.

En La Frailesca es común escuchar que la degradación del suelo es uno de los principales problemas que atenta contra el bienestar de la sociedad, contribuye a la pérdida acelerada de la biodiversidad y tiene distintas características que es necesario entender de forma apropiada. A diferencia de muchos retos ambientales, la degradación está asociada con el tipo de tenencia de la tierra, las particularidades del suelo y las políticas institucionales; asimismo, influyen en los esfuerzos encaminados a conseguir el desarrollo sustentable.

En esta región, durante la década de los 80 se tomaron medidas para controlar la erosión del



suelo; sin embargo, en años posteriores se le ha dado poca o nula atención, por un lado porque según los agricultores no forma parte de los llamados “paquetes tecnológicos” y, por otro, porque se abandonó la asistencia técnica.

Como consecuencia de la merma de los rendimientos de maíz y los altos costos de los insumos químicos, la superficie sembrada con maíz en 10 años se redujo de 101,004 hectáreas a 40 mil, el volumen de producción pasó de 366,610 a 160 mil toneladas, lo que representa una disminución del 56%. La aplicación de los fertilizantes nitrogenados fluctúa entre 150 y 200 kilogramos por hectárea⁻¹, lo cual eleva los costos de la producción del maíz.

El problema de la degradación del suelo ha comenzado a preocupar a los agricultores de esta región; hoy se estima una pérdida de suelo de 50 a 200 toneladas por hectárea⁻¹ al año⁻¹ en terrenos ondulados y de laderas; el grado de erosión es moderado a severo, con un pH ácido y contenidos de materia orgánica que oscilan entre el 0.45 y el 1.0%; la superficie improductiva ha aumentado de siete a 18%. El proceso erosivo de los suelos se refleja, en especial, en las mermas de la producción de alimentos, disminución de la productividad de la tierra, altos costos de producción, problemas de salud, pobreza y falta de oportunidades para el desarrollo comunitario; el suelo transportado por el escurrimiento superficial llega al río Grijalva, ocasionando azolves a la infraestructura hidráulica.

EL PROBLEMA DE ESTUDIO

En La Frailesca, todas las tierras tienen problemas de erosión hídrica. En este proceso, el desprendimiento de las partículas del suelo por la lluvia y el transporte por escurrimiento exterior han actuado sobre el horizonte superficial del suelo, disminuyendo la capacidad productiva por deficiencia nutrimental para el crecimiento de las plantas; al mismo tiempo se ha reducido la capacidad de retención de agua. Por lo general, las pendientes de las tierras agrícolas varían entre el dos y el 30%, en donde los suelos son frágiles y de baja resiliencia; los agricultores señalan que saltan a la vista los altos grados de degradación del suelo, el proceso erosivo está ocurriendo a tal grado que, de no establecer medidas y estrategias extensivas para disminuir la pérdida del suelo, traerá graves consecuencias a mediano y largo plazos. En reuniones con los agricultores (ver Figura 1) han manifestado que el

Las condiciones fisiográficas de La Frailesca, las quemas, la deforestación, el mal manejo del rastrojo y del suelo, así como el monocultivo generan acelerados procesos erosivos que ponen en riesgo la productividad de los sistemas agrícolas existentes



Figura 1. Reunión con productores.



Figura 2. Trazo de curvas a nivel.

proceso erosivo ha llevado al empobrecimiento de las tierras agrícolas, lo cual se refleja en la baja producción de maíz (2.8 toneladas por hectárea), y para sustentarla se utilizan altas cantidades de fertilizantes químicos y tóxicos para el control de plagas y enfermedades. Estos factores limitantes han hecho que en la actualidad los costos de producción sean altos (de ocho mil a 10 mil pesos por hectárea) y, por lo mismo, no resulta redituable la producción de este cereal indispensable para la vida humana y animal. Por lo anterior se plantea el problema: “En las tierras agrícolas de La Frailesca existe un alto grado de erosión hídrica que ha conducido a la disminución del potencial productivo de los suelos”. Para conservarlos y mejorarlos se han utilizado diferentes prácticas de acuerdo con el tipo de tierra, con el propósito de motivar a los productores a que adopten prácticas saludables que promueven el mejoramiento de la capacidad productiva de los suelos y el uso racional de los recursos naturales, además de fortalecer la vinculación institucional con el entorno y la sociedad.

PRESERVACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA PRODUCTIVIDAD DEL SUELO

Las experiencias en La Frailesca indican que una buena parte de los productores más jóvenes utilizan fuertes cantidades de fertilizantes químicos (200-80-00) y rara vez emplean abono orgánico, lo que origina bajos contenidos de materia y carbono orgánicos; como consecuencia, se tiene una mala estructura del suelo, lo que constituye una grave amenaza a la existencia del uso sustentable de la tierra. Además de la pérdida del suelo, existen retos sociales y económicos como la carencia de mecanismos para comercializar los productos agrícolas y dificultades organizativas, entre otros.

El fenómeno de la erosión hídrica del suelo es considerable dado el uso intensivo de la tierra; el relieve es, sin duda, la condición natural que impone fuertes restricciones al incremento de la productividad del suelo. En estas condiciones, investigadores de la Facultad de Agronomía han asesorado a los agricultores para trazar curvas de nivel con el objetivo de reducir la pérdida del suelo (ver Figura 2), así como la elaboración de compostas (ver Figura 3) y el manejo del rastrojo (ver Figura 4).

En adición, en 2010 se estableció un ensayo en las comunidades Dr. Domingo Chanona y Cristóbal Obregón, en Villaflores, con dos híbridos de maíz y dos manejos de rastrojo; el objetivo que se planteó fue analizar la efectividad de los tratamientos a los residuos para la producción de maíz como parte del desarrollo de una agricultura sustentable.



Figura 3. Elaboración de composta.



Figura 4. Manejo del rastrojo.



CUADRO 1. MANEJO DEL RASTROJO CON MAÍZ, EN DOS EJIDOS DE VILLAFLORES, CHIAPAS, 2010.

DR. DOMINGO CHANONA		CRISTÓBAL OBREGÓN	
Tratamiento	Rendimiento medio (t/ha ⁻¹)	Tratamiento	Rendimiento medio (t/ha ⁻¹)
p30F32-RI.	6.68 a	30F32-RI.	5.25 a
DK353-RRI	6.20 a	Criollo-RI.	5.05 ab
p30F32-Sin rastrojo	5.85 ab	DK353-RI.	4.83 ab
DK353-Sin rastrojo	5.80 ab	30F32-Sin rastrojo	4.73 ab
Criollo-RI	4.58 ab	DK353-Sin rastrojo	3.98 ab
Criollo sin rastrojo	3.93 b	Criollo sin rastrojo	3.80 b
RI = Rastrojo incorporado $\alpha = 0.01$; Tukey = 2.2032		$\alpha = 0.05$; Tukey = 1.4204	

Se encontró que fue mayor la producción de maíz con los híbridos p30F32 y DK353 con rastrojo que sin ellos. En el ejido Chanona, la diferencia entre el material p30F32 con rastrojo y sin residuos fue de 830 kilogramos por hectárea⁻¹ de maíz; en Obregón fue de 420; entre ejidos, la diferencia fue de 1.43 toneladas por hectárea⁻¹.

Los menores rendimientos se tuvieron sin rastrojo, e inclusive los maíces criollos mejoraron de forma significativa su rendimiento con el manejo de los residuos (ver Cuadro 1).

Con base en la experiencia de los productores y en la investigación realizada, la problemática de la degradación de los suelos y la producción de maíz en La Frailesca se puede desglosar en los siguientes componentes:

1. Los bajos rendimientos no satisfacen plenamente las necesidades familiares de alimentación, salud, cultura y relaciones sociales, entre otras; por lo que la mayoría de los agricultores buscan distintas expectativas de vida en otras actividades.
2. Falta de capacitación en las prácticas basadas en la Agricultura de Conservación que permita el incremento de la productividad, así como la integración de programas de concientización de la problemática que se presenta en las parcelas y del manejo de la innovación tecnológica que se pretende transferir.

REFERENCIAS

Cotler, H. A. 2003. "El uso de la información edáfica en los estudios ambientales" en *Gaceta Ecológica*. INE-Semarnat. No. 68. México.

SIAP-Sagarpa. 2010. "Cierre de la producción agrícola por cultivo." en <http://www.siap.gob.mx/> [consultado en marzo de 2013].

CONCLUSIONES

- Las condiciones fisiográficas de La Frailesca, las quemadas, la deforestación, el mal manejo del rastrojo y del suelo, así como el monocultivo generan acelerados procesos erosivos que ponen en riesgo la productividad de los sistemas agrícolas existentes.
- El uso del rastrojo incorporado es mejor significativamente y puede contribuir de forma importante al progreso de la fertilidad de los suelos. *AC*



Complejo de la mancha de asfalto del maíz: hechos y acciones



George Mahuku, patólogo especialista en maíz-CIMMYT; Rosemary Shrestha, coordinadora de datos-CIMMYT y Félix San Vicente, mejorador de maíz-CIMMYT
Fotografía: George Mahuku y CIMMYT

Después de ocho días de densa niebla en la primera semana de octubre de 2012, la enfermedad fungosa conocida como complejo de la mancha de asfalto (CMA) infectó vastas extensiones sembradas con maíz en el estado de Oaxaca, México. La enfermedad causó pérdidas sustanciales en el rendimiento.

INTRODUCCIÓN

El CMA se presenta en las zonas húmedas y frescas de los trópicos en América, en especial en los campos que se encuentran cerca de las riberas. En el pasado se recibieron reportes de esta enfermedad en Oaxaca; sin embargo, no había afectado con severidad a los rendimientos, por lo que los agricultores no le daban mucha importancia.

Desde su aparición en México en 1904, se le ha observado, sobre todo, en las zonas de 1,300 a dos mil metros sobre el nivel del mar, pero también en las regiones tropicales y subtropicales, productoras de maíz. Se considera que esta enfermedad tiene importancia económica en más de 800 mil hectáreas en los estados de Jalisco, Michoacán, Nayarit, Veracruz, Oaxaca, Chiapas y Guerrero, puesto que

causa pérdidas de la productividad del grano y de la calidad del forraje. Por otro lado, en general, el germoplasma de maíz resulta muy susceptible a esta infección, por lo que cuando el CMA ocurre antes de la floración, las pérdidas del grano y del forraje pueden llegar hasta el 100%.

Entre los años 2001 y 2005, cerca del 40% de las 3,100 hectáreas sembradas con maíz en el valle de Mochitlán, Guerrero, fue afectado por esta enfermedad que provocó pérdidas severas del rendimiento del grano; en 2005 se reportó el detrimento total de los rendimientos en 600 hectáreas del municipio de Tixtla, Guerrero, y en 2007 la enfermedad se presentó en más de 10 municipios de este estado; en la región central de La Vega del Río, en 2012 se observó una alta incidencia y severidad del CMA con una disminución del rendimiento estimada en más del 50%.



MASAGRO Y SUS COLABORADORES EN PIE DE LUCHA

Diversos colaboradores de MasAgro, incluido el CIMMYT, ya han identificado a un grupo de líneas e híbridos de maíz resistentes al CMA, los cuales se están ensayando en los campos de los agricultores donde la enfermedad está presente. La semilla resistente de los materiales mejorados se multiplicará y se pondrá a disposición de los productores por conducto de los principales distribuidores de este insumo. Asimismo, los colaboradores ya preparan y revisan estrategias para los tratamientos integrales contra el CMA, además de difundir entre los interesados la información pertinente de la enfermedad: qué la causa y cómo minimizar sus estragos.

¿QUÉ ES EL COMPLEJO DE LA MANCHA DE ASFALTO?

El CMA es una enfermedad que se produce por la interacción sinérgica de tres hongos: *Phyllachora maydis*, *Monographella maydis* (anamorfo: *Microdochium sp.* Müller y Samuels 1984) y el hiperparasito *Coniothyrium phyllachorae*.

DESARROLLO DE LA ENFERMEDAD

La enfermedad comienza cuando el *P. maydis* infecta la planta al momento de contar con ocho o 10 hojas; sin embargo, resulta más notoria y devastadora después de la floración, por la aparición del *M. maydis*.

La presencia del rocío sobre las hojas por las noches y las mañanas favorece la infección y el establecimiento de estos patógenos; además, su desarrollo se asocia con el cultivo continuo del maíz, que proporciona una



Figuras 1A, 1B, 1C

fuente constante de contagio; con los altos niveles de fertilización, sobre todo la nitrogenada; con la siembra de variedades e híbridos de maíz susceptibles y con la poca luminosidad y la virulencia de los patógenos causantes de la enfermedad.

SÍNTOMAS

Las primeras señales comienzan con la presencia de unos puntos negros pequeños un poco abultados y distribuidos al azar por toda la superficie foliar (ver Figuras 1A y 1B). La infección pasa con rapidez a las hojas superiores y a otras plantas. Dos o tres días después se forma un halo elíptico de color verde claro alrededor de cada lesión; esto da como resultado el típico síntoma “ojo de pescado” del CMA (ver Figuras 1C y 1D). Cuando las condiciones son favorables, las lesiones crecen a gran velocidad y se fusionan a medida que la infección avanza, hasta que toda la hoja se marchita (ver Figura 1E). Esto hace que el follaje se seque de forma prematura (ver Figura 2).

Es importante estar atentos para detectar la aparición de las pequeñas lesiones negras, ya que éstas indican la presencia de las primeras etapas del desarrollo del CMA (ver Figura 1B).



PRÁCTICAS RECOMENDADAS

1. Utilizar la semilla de variedades resistentes al CMA. El INIFAP ha generado varios híbridos con esta característica: H-377, H-318, H-562 y H-563.
2. Realizar una siembra temprana y oportuna, evitando la de tipo escalonada, ya que lo sembrado al principio será fuente de contaminación para las posteriores. Ésta es la razón por la que los cultivos establecidos en fechas tardías suelen presentar una alta incidencia de la enfermedad.
3. Evitar sembrar en los campos donde se sospeche de alguna incidencia del CMA, o en zonas que estén cerca de las riberas.
4. Practicar la rotación de maíz con otros cultivos que no permitan el desarrollo del patógeno; por ejemplo, frijol común y hortalizas.
5. En los lugares donde la enfermedad ha estado presente es imperante realizar un monitoreo constante a partir del día 40 después de la emergencia del cultivo o cuando éste ha llegado a la etapa de ocho hojas.
6. Utilizar la densidad de siembra recomendada, ya que una demasiado alta (más de 75 mil plantas por hectárea) favorece el desarrollo de la infección.
7. Aplicar fungicidas de contacto o sistémicos tan pronto como los síntomas del CMA se manifiesten.

CÓMO ATENDER EL COMPLEJO DE LA MANCHA DE ASFALTO

Para el control de esta enfermedad se emplea un método integral que incluye prácticas agronómicas apropiadas y variedades resistentes. Sin embargo, para dominarla con eficacia es importante identificar lo antes posible los síntomas iniciales. Por esto, se requiere realizar un monitoreo constante de los campos en las zonas propensas al CMA, comenzando cuando las plantas tienen ocho hojas, pasando por la floración y hasta la etapa del llenado de grano. En esta última fase las plantas se vuelven más susceptibles, por lo que la incidencia y la severidad de la infección tienen un mayor impacto.

CONTROL QUÍMICO

Entre los fungicidas reportados como eficaces contra el CMA se encuentran el propiconazol, carbendazín y benzimidazol; una mezcla de poxiconalzol más carbendazín y benomil (González Camarillo, 2005). Una aplicación oportuna del fungicida adecuado al inicio de la enfermedad y otra dos semanas después de la floración suelen ser suficientes para controlar este mal. Es importante seguir las recomendaciones del fabricante. *AC*

Al aplicar los fungicidas se debe utilizar en todo momento ropa protectora: guantes, anteojos, y overoles desechables

Para mayor información:

George Mahuku
correo electrónico
g.mahuku@cgiar.org

Rosemary Shrestha
correo electrónico
r.shrestha2@cgiar.org

Félix San Vicente
correo electrónico
f.sanvicente@cgiar.org

Chiapas, Oaxaca y Campeche ya cuentan con **técnicos certificados** en Agricultura de Conservación

Fotografía: AC-CIMMYT

Las actividades del programa MasAgro no cesan y, en esta ocasión, fueron certificados 16 agrónomos de Campeche, Chiapas y Oaxaca que participaron en el curso de Técnico Certificado en Agricultura de Conservación que organiza el Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo, convirtiéndose así en la primera generación del Hub Chiapas que se capacita

Los técnicos se prepararon durante todo un año para brindar asesoría a los productores innovadores de esta región del país que participan en el componente Desarrollo sustentable con el productor, de la iniciativa MasAgro.

La ceremonia de graduación fue precedida por el ingeniero Belisario Domínguez Méndez, director general de Productividad y Desarrollo Tecnológico de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación; el mvz José Ángel del Valle Molina, titular de la Secretaría del Campo del estado de Chiapas; Thomas Short, director general de Servicios Corporativos del CIMMYT, y el doctor Bram Govaerts, líder del componente Desarrollo sustentable con el productor, quienes conformaron la mesa de honor.

Para comenzar con la celebración, el doctor Govaerts presentó los resultados de la iniciativa MasAgro a dos años de su lanzamiento y el impacto que ha tenido en Chiapas. “Estamos muy orgullosos de este primer grupo de técnicos certificados en AC del Hub Chiapas que se suma a los 98 que hemos



certificado desde 2009 en los hubs Bajío, Pacífico y Valles Altos”, declaró al final de su intervención.

En su momento, el ingeniero Belisario Domínguez comentó que el programa MasAgro participa en la producción comunitaria para la erradicación del hambre:

Va en sentido de fortalecer la seguridad alimentaria, de hacer un uso más eficiente de la tierra, agua, mano de obra, insumos y energía; así como de tener un sector agrícola dinámico, competitivo, eficiente y tecnificado, donde los agricultores de menor escala tengan una productividad más alta y un incremento en todas sus capacidades.

El médico veterinario zootecnista José Ángel del Valle Molina señaló que los profesionistas certificados por el CIMMYT harán propias doce letras: CONSERVACIÓN:

Conservar significa pensar en nuestro futuro y en el de las nuevas generaciones, con una trascendencia importante en la producción y en darle viabilidad a la comercialización que nos hace falta para hacer más rentable el campo chiapaneco.



Como representante de los técnicos certificados, el ingeniero Juan Diego López Durante comentó que en el proceso de capacitación lo más importante fue el trabajo con el productor, puesto que sus conocimientos, su experiencia y su colaboración fueron esenciales para el aprendizaje, así como la instrucción de los ponentes, la adecuada combinación de los conceptos teóricos y las prácticas de campo.

La formación de los técnicos certificados constó de 16 sesiones transcurridas entre marzo de 2012 y abril de 2013 que potencializaron las habilidades y los conocimientos adquiridos entorno al manejo integrado de cuencas, siembra bajo Agricultura de Conservación, fertilidad de suelos y plantas, tratamiento integrado contra las malezas, las plagas y las enfermedades, cosecha y empelo de residuos, sistemas de información geográfica, poscosecha y calidad de grano, aspectos socioeconómicos de la producción, mejoramiento participativo de criollos, herramientas de acompañamiento técnico e integración de nodos de innovación para el extensionismo.

Estamos muy orgullosos de este primer grupo de técnicos certificados del Hub Chiapas que se suma a los 98 que hemos certificado desde 2009 en los hubs Bajío, Pacífico y Valles Altos

La iniciativa MasAgro reconoció a cuatro productores chiapanecos innovadores que han mejorado su productividad a través de la instrumentación de diversas tecnologías, de las cuales han sido pioneros en la región, y a 15 productores cooperantes de Chiapas y Oaxaca que han establecido módulos demostrativos o parcelas de entrenamiento en sus terrenos para que más agricultores de su zona adopten técnicas agronómicas sustentables.

Al finalizar la ceremonia se presentó la obra de teatro *Pa' un campo con corazón: Agricultura de Conservación*, la cual promueve las prácticas agrícolas sustentables con base en la AC, a través de un esfuerzo conjunto de la Sagarpa, el CIMMYT y el Sistema Nacional de Investigación y Transferencia de Tecnología. [AC](#)





La rotación de cultivos: componente clave de la AC en Chiapas

MSC. Walter López Báez, INIFAP
Dr. Robertony Camas Gómez, INIFAP
Fotografía: Walter López Báez

PROBLEMAS CON EL MONOCULTIVO

En Chiapas, las principales regiones productoras de maíz históricamente se han caracterizado por practicar el monocultivo en suelos altamente degradados. Desde hace más de 20 años, el estudio realizado por Van Nieukoop, *et al.* (1992), reportó que en La Frailesca, principal región productora de maíz en el estado, el cultivo estaba asociado a un grave problema de degradación física, química y biológica del suelo, lo que originó factores ambientales y prácticas de cultivo entre las que resalta la siembra del maíz en monocultivo, el excesivo laboreo de los suelos y la no aplicación de materia orgánica.

En 2013, se llevó a cabo otro estudio a 21 productores de La Frailesca como parte del programa MasAgro, que confirmó que el 71% de los agricultores siembran el maíz en monocultivo en suelos muy degradados con problemas de acidez (pH promedio de 4.4 y saturación de aluminio mayor al 20%), baja fertilidad (CIC promedio de 5.6 cmol(+)/kg) asociada a niveles bajos de carbono total y problemas de compactación en el subsuelo.

Está documentado que si un mismo cultivo se siembra por varios años consecutivos en un mismo terreno, por lo general los rendimientos disminuyen y aparecen plagas, malezas y enfermedades específicas.

La extracción continua de una combinación específica de nutrientes conduce a un empobrecimiento del suelo y a una mayor demanda de fertilizantes para mantener los rendimientos deseados. Con el monocultivo también aparecen malezas bien adaptadas a las prácticas de

manejo del cultivo que posteriormente demandan un esfuerzo mayor para su control.

Tal y como señala Benzing (2001), en La Frailesca, la fertilización nitrogenada ha sustituido al papel de las leguminosas, mientras que, en la actualidad, los plaguicidas son la mejor estrategia de los productores para la reducción de plagas, enfermedades y malezas.

LA ROTACIÓN DE CULTIVOS

Entre las prácticas basadas en la Agricultura de Conservación que promueve MasAgro, a través de su componente Desarrollo sustentable con el productor, un factor importante es la rotación de cultivos, que consiste en la siembra de diferentes productos a lo largo de distintos ciclos, o bien el establecimiento de otras especies en sucesión o relevo en el mismo ciclo, siguiendo un orden definido. Como ejemplos de rotación están la siembra del maíz-frijol de relevo y del maíz con calabaza, frijol y canavalia, entre otros. De preferencia deben incluirse cultivos de leguminosas.

Cuando las diferentes especies son cultivadas de forma consecutiva en el mismo campo, se reduce el riesgo de una pérdida drástica de nutrientes; una alternancia equilibrada de especies de cultivo también impide el desarrollo de enfermedades, plagas y malezas específicas.

La rotación de cultivos es también un instrumento importante para mantener la materia orgánica del suelo; de manera ideal, la rotación de cultivos debería mantener o, incluso, incrementar el contenido de materia orgánica del suelo.

ALTERNATIVAS DE ROTACIONES PARA EL MONOCULTIVO DE MAÍZ EN CHIAPAS

a) Maíz combinado con leguminosas de cobertura: recomendable para mejorar y recuperar la capacidad productiva de los suelos con baja productividad. Consiste en la siembra del frijol nescafé o terciopelo (*Mucuna pruriens*), canavalia (*Canavalia ensiformis*), frijol mungo (*Vigna radiata*), frijol vigna (*Vigna unguiculata*) o dolichos (*Dolichos lablab*) dentro del cultivo de maíz, pero en una fecha posterior a la siembra de éste, cuando aún se encuentra en desarrollo o cuando haya alcanzado la madurez fisiológica (Camas *et al.*, 2007).

En terrenos de mediana productividad las leguminosas que son de rápido crecimiento como el nescafé, la canavalia, el dolichos y el vigna deben sembrarse a los 25-30 días después de haberse establecido el cultivo de maíz. En terrenos de buena y muy buena productividad donde prevalece una mayor cantidad de humedad residual, estas leguminosas se siembran a finales de agosto y mediados de septiembre, cuando el maíz ha alcanzado su madurez fisiológica. En ambos casos, el objetivo de la siembra posterior es evitar la competencia entre las especies asociadas y que las guías de las leguminosas no crezcan tanto que dificulten la cosecha del maíz.

El frijol mungo se caracteriza por ser de crecimiento rápido pero de porte bajo, no forma guías y alcanza la madurez a los 60 días, lo que permite que se siembre dos o hasta tres veces en un ciclo de cultivo de maíz (Gómez, 2006). La primera, en asociación simultánea a los 14 días y las subsiguientes una vez cosechadas las anteriores.

b) Maíz combinado con leguminosas comestibles y comerciales: se aconseja para suelos con buena humedad y fertilidad. Consiste en la siembra de cultivos de leguminosas conocidas por los productores y que no presentan problemas ni con su manejo ni su comercialización, como el frijol común, el cacahuate, la soya y otros.

LOS PRINCIPALES OBJETIVOS DE LA ROTACIÓN DE CULTIVOS SON:

- Conservar la fertilidad del suelo.
- Asegurar el suministro del nitrógeno a través de la fijación biológica.
- Conservar la biodiversidad.
- Restringir los patógenos del suelo.
- Prevenir daños por plagas y enfermedades al interrumpir sus ciclos de vida.
- Reducir las malezas.
- Diversificar la producción.
- Mejorar la distribución de los requerimientos de mano de obra.
- Disminuir el riesgo por afectaciones climáticas y económicas si se presenta una eventualidad en uno de los cultivos.
- Abastecer de forraje a los animales.

UNA COMBINACIÓN EQUILIBRADA DE CULTIVOS EN UNA ROTACIÓN DEBE COMBINAR:

- Plantas fijadoras de nitrógeno (leguminosas) con cultivos de fuerte requerimiento de este elemento (maíz).
- Cultivos que dejan gran cantidad de residuos (rastros) en el suelo con plantaciones que dejan poco.

A SU VEZ, SE DEBE PROCURAR QUE LA ALTERNANCIA CUENTE CON PLANTAS:

- de raíces superficiales y plantas de raíces profundas;
- de diferentes familias botánicas;
- no hospederas para los mismos patógenos o las mismas plagas;
- sin efectos alelopáticos negativos sobre el siguiente cultivo.

Es importante involucrar al productor en la selección de la(s) especie(s) para la rotación de cultivos y de la escala a la que debe iniciar

Las leguminosas pueden sembrarse en la misma parcela junto con el maíz o en una fecha posterior. Además, pueden establecerse en monocultivos rotando cada año el lugar de siembra dentro de la parcela.

Una buena sugerencia es usar los genotipos mejorados recomendados para cada zona con el fin de aumentar la productividad y rentabilidad de la rotación. En estos casos, el destino del grano es para la venta o para el autoconsumo, y el manejo de los residuos es similar al del abono seco y la protección del suelo.



COMENTARIOS FINALES

La rotación de cultivos da mayores beneficios cuando se incluye como parte del sistema de la Agricultura de Conservación, aun cuando no se contemple una leguminosa dentro de las especies.

La comprensión de sus beneficios es gradual y mejorará de acuerdo con los ensayos del productor, con sus comparaciones entre las rotaciones en su propia parcela y como parte del sistema de Agricultura de Conservación. **AC**

BIBLIOGRAFÍA

Benzing A. 2001. "Agricultura orgánica: fundamentos para la región andina". Neckar-Verlag, Villingen-Schwenningen. Alemania. 682 p.

Buckles D. 1994. *El frijol terciopelo: una planta nueva con historia*. CIMMYT. Documento interno. México. 26 p.

Camas, G.R.; López, M. J.; Villar, S. B. y Cadena, I. P. 2000. *Mayor productividad de suelos de terraza intermedia, mediante un manejo sostenible con especies en relevo a maíz*. Campo Experimental Centro de Chiapas. INIFAP. Ocozocoautla, Chiapas. Folleto Técnico No. 12. 21 p.

Camas, G. R.; Turrent, F. A.; Cadena, I. P.; Villar, S. B.; Quiroga, M. R. y López H. J. C. 2007. *Uso intensivo y sostenible de suelos de terraza intermedia con especies en relevo a maíz en regiones de muy buena y buena productividad*. Campo Experimental Centro de Chiapas. INIFAP. Ocozocoautla, Chiapas. Folleto Técnico No. 7. 28 p.

Centro Internacional de Información Sobre Cultivos de Cobertura (CIDICO). 2004. Coberturas para la agricultura. Dolichos lablab. Honduras. http://www.cidico.hn/dolichos_lablab.htm.

CIMMYT. Sin fecha. "La importancia de la rotación de cultivos". Boletín técnico adaptado y reproducido al margen del proyecto: Agricultura de Conservación: preparar el terreno para el desarrollo integral y sustentable del campo en México. CIMMYT. México.

Gómez, P. S. A. 2006. *Determinación de fertilización y densidad de población de mungo (Vigna radiata Wilczek) en relevo a maíz (Zea mays L.) en terraza intermedia en Villaflores, Chiapas*. Tesis de licenciatura. Universidad Autónoma de Chiapas. Villaflores, Chiapas. 39 p.

Suchiapa, M. M. S. 2005. *Evaluación de sistemas de producción dolichos (Dolichos lablab L.) en relevo a maíz (Zea mays L.) bajo humedad residual en terrazas intermedias en Villaflores, Chiapas*. Tesis de licenciatura. Universidad Autónoma de Chiapas. Villaflores, Chiapas. 46 p.

López B. W., Camas G. R., Tasistro A. 2012. *Análisis de la experiencia de los productores con programa de Labranza de Conservación*. Informe de actividades. INIFAP-CIMMYT-UPNI. Programa MasAgro. Campo Experimental Centro de Chiapas. 30 p.

Osei-Bonsu P., Buckles D., Soza F. R. Asibuo J. Y. 1995. *Usos tradicionales de Mucuna pruriens y Canavalia ensiformis en la alimentación en Ghana*. Documento interno del CIMMYT. México. 7 p.

Quiroga R. R., Poince D. P., Pinto R. R., Alonso B. R., Velasco Z. M. E., Zuarth M. J. L., Camas G. R., Soto P. L., León M. N. S. 2006. *La asociación de cultivos maíz-canavalia: ventajas agroecológicas y económicas*. UNACH-Fundación Produce Chiapas, A. C. 46 p.

Van Nieuwkoop M., López B. W., Zamarripa M. A., Cadena I. P., Villar S. B., De la Piedra C. R. 1992. *Uso y conservación de los recursos naturales en La Frailesca, Chiapas: un diagnóstico*. CIMMYT. México. 47 p.

En 2013, este hub cuenta con el patrocinio de:



Con la colaboración de:

CONFIDE

Club de Labranza de Conservación



PIONEER



PASO 1
 Abrir opción de mensajes SMS

PASO 2
 Escribir 56060

PASO 3
 Escribir solo las siguientes palabras:
CHIAPAS AGRICULTOR

PASO 4
 ENVIAR

AGRICULTOR



TÉCNICO

PASO 1
 Abrir opción de mensajes SMS

PASO 2
 Escribir 56060

PASO 3
 Escribir solo las siguientes palabras:
CHIAPAS TECNICO

PASO 4
 ENVIAR




Costo del envío del mensaje único de suscripción \$2.00 aproximadamente.*

Los mensajes que recibirá por parte de MasAgro Móvil no tienen costo adicional al pagado por la suscripción.

Al suscribirse, MasAgro le enviará periódicamente 1 mensaje con información relacionada con el sector agrícola y con el programa MasAgro, específico de su zona.

El sistema no acepta errores de ortografía, errores de dedo ni palabras adicionales a las requeridas.

Escribir las palabras sin acentos y sin "ñ".

* El costo varía dependiendo del proveedor del servicio de telefonía celular.



Comparación entre melgas, camas anchas y angostas en año cero del sistema de Agricultura de Conservación

Primeros resultados de la plataforma experimental en Mexicali

Dr. Fernando Fidel Escoboza García, Raúl de la Cerda López, Roberto Daniel Araiza Zúñiga, Mónica Soto Ortiz, Cristina Ruiz Alvarado e Isabel Escoboza García, Instituto de Ciencias Agrícolas, Universidad Autónoma de Baja California
Fotografía: AC-CIMMYT, Esteban Ontamucha y Nehemias Buitimea

Baja California es el tercer productor de trigo en México, después de Sonora y Guanajuato. En el Valle de Mexicali, del año 2000 al 2009, el promedio de la superficie sembrada fue de 90 mil hectáreas. La producción aumentó ante un incremento en los rendimientos unitarios al pasar de 5.3 toneladas por hectárea⁻¹ en 1990, a 5.9 en 2000, 6.2 en 2007 y 6.5 en 2009, cantidad que se ha mantenido constante en los últimos años.

La agricultura convencional en el Valle de Mexicali se basa en el uso del arado, la labranza o movimiento constante de la tierra, la quema o remoción del rastrojo, el monocultivo y la aplicación de altas dosis de fertilizantes (N y P), prácticas que resultan en la degradación del suelo y en altos costos de producción. En el Instituto de Ciencias Agrícolas, de la UABC; se realiza un estudio para evaluar los sistemas alternativos de producción que podrían preservar el potencial productivo de los suelos y disminuir el impacto al medio ambiente en el Valle de Mexicali.



Dr. Ken Sayre y Dr. Fernando Escoboza durante una visita a la plataforma experimental UABC.

LOS TRABAJOS EN LA PLATAFORMA

El experimento se estableció en diciembre de 2011 en el Campo Experimental del Instituto de Ciencias Agrícolas de la Universidad Autónoma de Baja California, en el Ejido Nuevo León, Mexicali, Baja California, México; en suelo de textura arcillosa, con una altura de 12 metros sobre el nivel del mar y con dos agricultores cooperantes de la región. El clima del lugar se clasifica como árido cálido, muy extremo, con una temperatura media anual de 22.9 °C, máxima de 48.5 °C y mínima durante invierno de 7.0 °C, con una precipitación media anual de 60 milímetros.

EXPERIMENTOS ESTABLECIDOS EN LA PLATAFORMA UABC

Las prácticas realizadas para la preparación del terreno para el año cero fueron: rastreo, subsoleo, rastreo y nivelación con láser. Luego se establecieron tres tratamientos de trigo bajo riego: T1 siembra en camas anchas (surcos a un metro), T2 camas angostas (surcos a 0.80 metros) ambas sembradas a doble hilera con una separación de 27 centímetros, y T3 melgas permanentes. La siembra a doble hilera en camas de un metro se realizó de esta forma por cuestiones prácticas; sin embargo, cuando la plataforma entre en año uno se hará la siembra a cuatro hileras en camas de un metro.



Trigo en camas angostas con buen desarrollo, en la Plataforma UABC.

Las parcelas de 15 metros de ancho y 120 de largo fueron distribuidas en un diseño en bloques al azar con dos repeticiones. El 6 de diciembre de 2011 todas las parcelas se sembraron con trigo cristalino variedad Río Colorado. En camas (τ_1 y τ_2) se utilizaron 80 kilogramos por hectárea⁻¹ a doble hilera. La siembra en melgas (τ_3) en plano se realizó con 160 kilogramos de semilla por hectárea⁻¹. La fertilización fue de 276 kilogramos de nitrógeno por hectárea⁻¹, fuente (46-00-00) y 78 kilogramos de fósforo por hectárea⁻¹, fuente (11-52-00), aplicado el 100% del fósforo en la presiembra. El

nitrógeno se empleó en un 25% en la presiembra y en 33%, 25% y 17% en el primer, segundo y tercer riegos de auxilio, respectivamente.

LOS RESULTADOS

La cosecha se realizó el 15 de junio de 2012 y se determinó el rendimiento de grano (ver Cuadro 1). τ_2 y τ_3 resultaron con mayor rendimiento de trigo, con 7.33 y 7.73 toneladas por hectárea⁻¹, siendo diferentes ($p = .05$). τ_1 resultó con más bajo rendimiento, con 5.88 toneladas por hectárea⁻¹. Por lo que se concluye que se puede utilizar el método de siembra en melgas o surcos angostos para obtener los mejores resultados del grano.

De acuerdo con el análisis estadístico, no existió diferencia para los tratamientos en melgas (τ_3) y en surcos angostos (τ_2). Esto se indica en el Cuadro 1 con la misma letra después del valor de rendimiento. En melgas se cosecharon 7.73 toneladas por hectárea⁻¹ y en camas angostas, 7.33. El rendimiento resultó ser más bajo en camas anchas (5.88 toneladas por hectárea⁻¹) que en los otros dos tratamientos. Lo anterior indica que es posible seleccionar cualquiera de los tratamientos con la letra "a" para obtener los mejores rendimientos.

Los trabajos en la plataforma continuarán en los próximos ciclos para determinar cómo se evalúan los rendimientos en los diferentes tratamientos sin labranza. Asimismo, se tiene planeado estudiar la eficiencia del uso del agua de riego en los tres tratamientos para tomar en cuenta este factor para la elección del mejor sistema de producción. La hipótesis es que las camas angostas resultarán en un ahorro de agua en comparación con el riego en melgas. **AC**

CUADRO 1. RENDIMIENTO DE GRANO EN TONELADAS POR HECTÁREA⁻¹ PARA LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS EN AÑO CERO EN LA PLATAFORMA EXPERIMENTAL UABC, EN MEXICALI

TRATAMIENTO	PRÁCTICA DE LABRANZA	RENDIMIENTO (τ /HA-1)
T1	Camas anchas: surcos 1.00 m	5.88 b
T2	Camas angostas: surcos 0.80 m	7.33 a
T3	Melgas: plano	7.73 a

Valores con la misma letra no son estadísticamente diferentes, según la prueba de Duncan a $p < 0.05$.

Experimentos
establecidos
en la
plataforma
UABC.

Consejos para el cultivo de soya en el sur de Sonora

Ing. Mario Quintero Mármol Espinoza, técnico certificado en AC, Despacho Castelo, Bosco y asociados
Fotografía: AC-CIMMYT y Mario Quintero

Estos consejos con base en las prácticas de la Agricultura de Conservación se pueden aplicar en todo tipo de suelos, con las adecuaciones correspondientes a terrenos de aluvión o de barrial, según sea el caso, ya que no hay una “receta de cocina” con pasos a seguir de manera rigurosa. Aquí se aborda el ejemplo del maíz como cultivo anterior a la soya.

MANEJO DE LA PAJA

Primero se tritura la soca del cultivo anterior y se efectúa el zanjeo para revivir el surco con una pata de mula en la barra posterior de la máquina y un disco cortador al frente para poder cortar el rastrojo y evitar el atasco (operación que facilita la conducción del agua de riego, evita al máximo el encharcamiento y favorece la eficiencia del riego). Los retoños servirán para conservar la humedad residual, con lo que el ganado vago podrá consumir parte de los residuos de la cosecha sin problemas.

Después de lo anterior y una vez que la tierra haya dado punto, se debe considerar:

1. Aplicar una dosis de cuatro litros por hectárea de glifosato para combatir las malezas, como la correhuela.
2. Para la siembra en seco, esperar entre cinco y siete días para que el herbicida haga efecto y no existan atascos en la sembradora.

PRESIEMBRA Y SIEMBRA

Según el tamaño de la semilla, serán necesarios entre 60 y 80 kilogramos por hectárea para obtener una población aceptable de plantas y un buen rendimiento (se consideran adecuadas 30 semillas por metro cuadrado, con surquería de 80 centímetros de ancho).



Llantas en V en una Máquina multiusos-multicultivos.

La siembra tendrá mejores resultados si se instala un cincel antes del chuzo de la semilla para romper la hilera de siembra. En caso de no contar con ruedas selladoras en V, se recomienda meter el *cultipacker* después de la siembra para que el suelo selle mejor.

Varietades por sembrar: se debe evitar la siembra de variedades de otras zonas agrícolas que no muestren adaptación a esta región. Entre los materiales recomendables se encuentran suaqui 86, nainari y cajeme.

Fechas de siembra: para obtener mejores rendimientos, se sugiere sembrar en el mes de abril; sin embargo, no hay que perder de vista la fecha límite que marcan las autoridades fitosanitarias: 25 de mayo.

MANEJO DEL CULTIVO

La siembra adecuada con emergencia de planta uniforme reducirá el efecto de competencia por malezas anuales. No obstante, su control químico deberá ser un complemento acorde con las malezas establecidas, de tal manera que podrá haber aplicaciones posemergentes, por ejemplo, de *Flex* y *Select* contra la correhuela, el quelite y el zacate.

La fertilización básica se compone de 200 kilogramos de urea más 150 kilogramos de MAP por hectárea, suficiente para un buen desarrollo de las plantas. Es imperante que antes de estructurar un plan de fertilización se realice un análisis del suelo.

Riegos: la paja del cultivo anterior servirá para reducir el estrés hídrico de la planta y favorecerá la correcta absorción de nutrientes, lo que ayudará a disminuir la incidencia de mosquita blanca. Según el tipo de suelo, se recomiendan de cuatro a cinco riegos de auxilio.

Plagas: el cultivo de soya tiene problemas de insectos, en especial de mosquita blanca, trips negros y gusanos defoliadores, por lo que se requiere un monitoreo constante para evaluar el umbral económico y su posterior control. Existen materiales de bajo impacto ambiental, llamados biorracionales, que se pueden repetir sin ocasionar fitotoxicidad a la planta y que reducen la incidencia de la plaga, complementándose con la liberación continua de los insectos benéficos.

Enfermedades: en esta zona, el ciclo fenológico de la soya coincide con la temporada de lluvias (sobre todo en la etapa de floración y posteriores), que favorece la presencia de enfermedades de tipo foliar, lo que reduce el rendimiento. En caso de no llover se tendrá un cultivo cuya superficie foliar ayudará a una adecuada maduración de la planta. *AC*

La cosecha debe de considerarse al momento de realiza la muestra y obtener entre el 12 y el 14% de humedad de grano



Chihuahua difunde las prácticas de la Agricultura de Conservación

Entrevista a Luis Raynal

Fotografía: AC-CIMMYT

Luis Raynal es un productor cooperante del municipio de Namiquipa, Chihuahua; junto con su familia trabaja sus terrenos bajo las prácticas agronómicas basadas en la Agricultura de Conservación. Fue en 1992 cuando los Raynal comenzaron a realizar las aplicaciones de nivel, la siembra con mínima labranza y otras técnicas sustentables, como la fertilización de acuerdo con un análisis de suelo y del cultivo por sembrar.

El terreno de don Luis y don Juan abarca unas mil hectáreas, todas al 100% en la AC; sin embargo, con su familia sólo ocupa 250 hectáreas de riego y el resto se lo renta a sus vecinos, sobre todo a los menonitas, quienes ya le han comenzado a solicitar asesoría acerca de las técnicas basadas en la AC.

ENLACE (AC): ¿QUÉ DIFICULTADES ENCUENTRA PARA QUE LA AC NO SE HAYA ESTABLECIDO COMO UNA FORMA OPERATIVA EN LA REGIÓN?

Luis Raynal (LR): Por desgracia, aquí en México no cuidamos la tierra, y la AC es justo eso: cuidar la tierra y dar mejores rendimientos, pero creo que es más bien por tradición que mucha gente siembra como lo hacían sus papás y sus abuelos, incluso hay quienes tienen máquinas para la labranza de conservación y les quitan los implementos que sirven para trabajar la AC. Cambiar a este sistema es un proceso largo porque la tierra está muy deteriorada y por desgracia a la gente le gusta sembrar “derechito”, no batallar con las curvas, y pues eso tiene sus desventajas, sobre todo por la erosión y el agua.

AC: EN ESTE CICLO EL FRIJOL DIO BUENOS RENDIMIENTOS. ¿HAY ALGUNA DIFERENCIA ENTRE LOS QUE PRODUJO LA AC Y LOS DE LA CONVENCIONAL?

LR: La diferencia se nota sobre todo en años secos, pero hay una gran disparidad entre las zonas donde se ha realizado la labranza convencional

*Por desgracia,
aquí en México no
cuidamos la tierra*

y las que trabajan con la Agricultura de Conservación, más de 200 a 300 kilos por hectárea, con la misma agua; estamos hablando de la del cielo, con la misma agua que nos regala el Señor, ésta es la diferencia.

AC: ¿EXISTE ALGUNA VARIACIÓN CON LA FERTILIZACIÓN DEL SISTEMA CONVENCIONAL?

Con la AC ahorras dinero porque le estás echando al producto lo que necesita, le das a la planta lo que requiere; entonces no tiras el dinero fertilizando de más ni deterioras porque sólo aplicas lo que está pidiendo el cultivo.

El señor Luis Raynal es un ejemplo para todos sus vecinos y, por qué no, para los agricultores de México, porque no sólo se preocupa por obtener más y mejores rendimientos, sino que se considera responsable de la preservación de los recursos naturales. No obstante, reconoce que en su región existe una fuerte resistencia a dejar atrás los barbechos y las rastras. “En la medida en que se den cuenta del daño que le hace al suelo, la agricultura convencional irán cambiando a la labranza de conservación”. AC



Alejandro Becerra, técnico (izquierda) y Luis Raynal, productor (derecha).

Cosecha de trigo

en el Hub

Pacífico Norte

Fotografía: AC-CIMMYT y Nehemías Buitimea

Una de las estrategias de difusión para las prácticas sustentables con base en la AC, es organizar diferentes tipos de eventos demostrativos que, además de presentar las acciones y las técnicas aplicadas en el campo del productor, sirvan como punto de encuentro y diálogo entre los distintos actores de la cadena agroalimentaria. Consciente de la importancia de dar a conocer entre sus colegas los beneficios de la agricultura sustentable, el ingeniero David Peñuñuri Padilla, en colaboración con el ingeniero Javier Sandoval (ambos técnicos certificados en AC) invitó a su campo a técnicos, productores y representantes de diversas autoridades a participar en la cosecha de trigo, con el objetivo de dar a conocer las actividades en torno a la AC que realiza en su módulo demostrativo. Ahí se explicaron los temas para sembrar bajo estas técnicas sustentables, desde la maquinaria especializada, hasta el desarrollo completo del cultivo.



Asistieron a este evento demostrativo, entre otros, el ingeniero Óscar Bustamante Ruiz, director regional de FIRA de la zona noroeste; el ingeniero Antonio Godina González, residente estatal de FIRA Sonora; el ingeniero Gabriel Flores Soria, representante de FIRA Ciudad Obregón; la ingeniera Gabriela Vargas Pérez, de FIRA Navojoa; la licenciada Paullette Galaviz, por parte del CIMMYT, en representación del ingeniero Jesús Mendoza, gerente del Hub Pacífico Norte, además de algunos delegados de la Sagarpa, del Distrito de Riego del Río Mayo y de instituciones bancarias, quienes entablaron un intercambio dinámico de conocimientos y opiniones.

Durante el evento se hizo una retrospectiva del rendimiento del cultivo de trigo en los últimos cinco años para dar a conocer el panorama completo del módulo, además de obtener los costos por hectárea que incluyen el agua de riego, la semilla, las labores, la fitosanidad, la fertilización, la trilla, los fletes, los jornales y otros gastos. Asimismo, se realizó un análisis de rentabilidad al comparar



la Agricultura de Conservación con la convencional, y se determinó que con la AC se alcanza una rentabilidad en la producción de este cereal del 50 al 60%.

El rendimiento promedio de trigo para este ciclo en el sur de Sonora fue de 6.5 toneladas por hectárea

Los ingenieros Peñuñuri y Sandoval mostraron que lograron obtener un rendimiento de 9.7 toneladas por hectárea con la variedad de trigo duro cirno al realizar prácticas sustentables con base en la AC y llevar a cabo un manejo integrado del cultivo, que superó el promedio de las 3.2 toneladas por hectárea. Otro de los beneficios de sembrar bajo estas prácticas fue el ahorro de hasta dos mil pesos por hectárea.

Se manifestó la necesidad de implementar nuevas prácticas más sustentables que generen mayores beneficios al agricultor al momento de comercializar su producto.

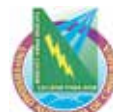
Las instituciones participantes, como el CIMMYT y FIRA, reiteraron su apoyo a la transferencia de tecnologías entre los productores de esta región. *AC*



En 2013, este hub cuenta con el patrocinio de:



Con la colaboración de:



PASO 1
Abrir opción
de mensajes
SMS



PASO 2
Escribir
56060

PASO 3
Escribir solo
las siguientes
palabras:
PACIFICO NORTE
AGRICULTOR

PASO 4
ENVIAR

AGRICULTOR

PASO 1
Abrir opción
de mensajes
SMS



PASO 2
Escribir
56060

PASO 3
Escribir solo
las siguientes
palabras:
PACIFICO NORTE
TECNICO

PASO 4
ENVIAR

TÉCNICO



Costo del envío del mensaje único de suscripción \$2.00 aproximadamente.*

Los mensajes que recibirá por parte de MasAgro Móvil no tienen costo adicional al pagado por la suscripción.

Al suscribirse, MasAgro le enviará periódicamente 1 mensaje con información relacionada con el sector agrícola y con el programa MasAgro, específico de su zona.

El sistema no acepta errores de ortografía, errores de dedo ni palabras adicionales a las requeridas.

Escribir las palabras sin acentos y sin "ñ".

* El costo varía dependiendo del proveedor del servicio de telefonía celular.

Directorio Hubs

HUB CEREAL GRANO PEQUEÑO Y CULTIVOS ASOCIADOS VALLES ALTOS

HUB MAÍZ Y CULTIVOS ASOCIADOS VALLES ALTOS

Estación Experimental del CIMMYT, El Batán Km.
45 carretera México - Veracruz
Col. El Batán
C.P. 56130
Texcoco, Estado de México
Teléfono: 01 800 462 7247

MC Adriana Orozco Meyer, gerente

Teléfono: 01 800 462 7247
Correo electrónico: a.orozco@cgiar.org

Ana Karen Munguía Manilla, asistente

Correo electrónico: a.munguia@cgiar.org

HUB MAÍZ - FRIJOL Y CULTIVOS ASOCIADOS CHIAPAS

Hub Chiapas

Boulevard Belisario Domínguez 2535
Plaza Santa Elena, Local 23
Col. Santa Elena, C. P. 29060
Tuxtla Gutiérrez, Chiapas
Teléfono: 01 800 462 7247

Ing. Jorge Octavio García, gerente

Correo electrónico: j.o.garcia@cgiar.org

Ana Laura Manga, asistente

Correo electrónico: a.manga@cgiar.org

HUB CEREAL GRANO PEQUEÑO Y MAÍZ ESCALA INTERMEDIA EN BAJÍO

Hub Bajío

Av. Camelinas 3233, Interior 312, C. P. 58261
Morelia, Michoacán, México,
Teléfono: 01 800 462 7247

MC Silvia Hernández Orduña, gerente

Correo electrónico: s.hernandez@cgiar.org

Manuel Vázquez, asistente

Correo electrónico: m.vazquez@cgiar.org

HUB SISTEMAS INTENSIVOS PACÍFICO NORTE

Hub Pacífico Norte

Km. 12 Calle Dr. Norman Borlaug
Valle del Yaqui Cajeme, C.P. 85000
Ciudad Obregón, Sonora
Teléfono: 01 800 462 7247

Ing. Jesús Mendoza Lugo, gerente

Correo electrónico: j.e.mendoza@cgiar.org

Ana Poullette Galaviz, asistente

Correo electrónico: a.galaviz@cgiar.org

DIVULGACIÓN

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

Teléfono: 01 800 462 7247

Correo electrónico:
cimmyt-contactoac@cgiar.org

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



 **CIMMYT**^{MR}

La revista Enlace forma parte del componente Desarrollo Sustentable con el Productor, en el marco de la iniciativa Modernización Sustentable de la Agricultura Tradicional. Este programa es público, ajeno a cualquier partido político. Queda prohibido el uso para fines distintos a los establecidos en el Programa.