



EnlAce

La revista de la Agricultura de Conservación

► **Centenario**
del natalicio de
Norman
E. Borlaug

► **Por qué el trigo**
Cirno c-2008
es considerado
un fenómeno en
el sur de Sonora

**PRÁCTICAS
Y SOLUCIONES
TECNOLÓGICAS
PARA EL
ALMACENAMIENTO
DE GRANO**



Modernización Sustentable de la Agricultura Tradicional

Más cerca

lada sin costo

01800 4627247

<http://conservacion.cimmyt.org>



accimmyt



CIMMYTCAP



@ACCIMMYT

Coordinación General
Dr. Ir. Bram Govaerts

Gerente de Divulgación
Georgina Mena López

Dirección Editorial
Begoña Bolaños Meade

Comité editorial
Begoña Bolaños Meade
Javier Contreras
Rachel Cox
Xóchil Fonseca
Bram Govaerts
Judith Hernández Sánchez
Víctor López Saavedra
Georgina Mena López
Horacio Rodríguez Vázquez
Matthew Thorton
Marie-Soleil Turmel

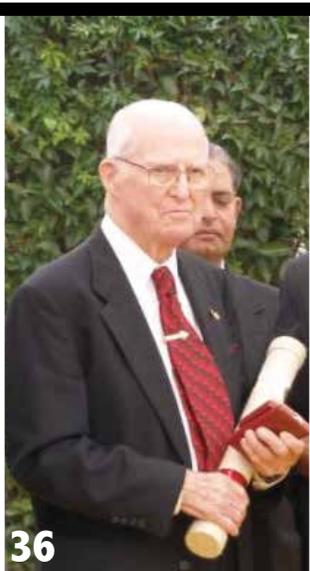
Fotografía de portada
Almacenamiento de maíz en bolsas
plásticas herméticas.
Capacitación Monte Verde,
Oaxaca (2013).
Luis Gerardo Ramírez Martínez

Corrección de estilo
Iliana Juárez Perete

Diseño Gráfico
Margarita Lozano D'Asseo

Multimedia
Carlos Alfonso Cortés A.
Isaí Mendiola

Traducción
Begoña Bolaños Meade



ÍNDICE

2 EDITORIAL

AL GRANO

- 3 Hacia un nuevo concepto de revista
- 5 El agrónomo que deseaba tener 20 años menos
- 8 Reunión estratégica de actores clave del Hub Bajío, sede Jalisco
- 11 Sembrando ideas, cosechando triunfos

- 13 Los sistemas sustentables de maíz en la Plataforma MasAgro

MONOGRÁFICO

- 15 La promoción de un buen manejo de poscosecha en el campo mexicano
- 18 La Mixteca oaxaqueña en busca de tecnologías sustentables para el almacenamiento de granos básicos
- 20 Silos de metal en Kenia
- 22 Las tecnologías poscosecha y MasAgro
- 25 Innovación y buenas prácticas poscosecha para un mejor aprovechamiento del campo
- 27 El fenómeno de la variedad de trigo Cirno c-2008 en el sur de Sonora

31 CENTRAL

Un acercamiento a la vida y obra de Norman Borlaug en el centenario de su natalicio

FOTORREPORTAJE

- 36 Tributo a Norman Borlaug

TIPS

- 39 La sembradora manual puede ahorrarle tiempo y dinero a los pequeños agricultores

LA CHARLA

- 41 Belisario Domínguez: la vinculación entre todos para no competir en nada y crecer como punta de lanza de la alimentación en México
- 44 Modelos de negocio de las empresas semilleras de maíz del consorcio MasAgro
- 48 Agricultura de Conservación, perspectivas de extensionismo
- 50 Uso de semillas mejoradas de maíz en Amecameca, Estado de México
- 54 Diseño de sistemas de producción para alimentar a un mundo cambiante
- 56 Los productores de granos en El Bajío: producción y usos de rastrojos
- 60 La Agricultura de Conservación: una alternativa para la crisis alimentaria en México

Enlace, año V, número 18, febrero - marzo de 2014, es una publicación bimestral editada, publicada y distribuida por el Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT) con domicilio en Km. 45 Carretera México-Veracruz, El Batán, Texcoco, Estado de México. c. p. 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. 04-2013-080214021100-203, número de ISSN en trámite, ambos otorgados por el Instituto Nacional del Derecho de Autor.
Responsable de la actualización de este número: M. D. G. Georgina Mena López, gerente de Divulgación, del Programa de Agricultura de Conservación del CIMMYT, Km. 45 Carretera México-Veracruz, El Batán, Texcoco, Estado de México. C. P. 56150, México. Teléfono: + 52 (595) 9521 900. Fecha de última modificación: 03 de febrero de 2014.

Las opiniones vertidas en los artículos son responsabilidad única de los autores por lo que el CIMMYT no se hace responsable de las opiniones vertidas en los mismos.
Los consejos, tips técnicos y cualquier otra información que se presenta en la revista son únicamente indicativos, por lo que el CIMMYT no asume la responsabilidad de los resultados obtenidos en campos específicos.
Este es un material de apoyo a la divulgación de la agricultura sustentable con base en la Agricultura de Conservación en México. D. R. © CIMMYT 2014.
Se prohíbe la reproducción, parcial o total, de este material, salvo con la autorización escrita.

La revista Enlace forma parte del componente MasAgro Productor, en el marco de las acciones emprendidas por CIMMYT para la ejecución del Programa Modernización Sustentable de la Agricultura Tradicional (MasAgro).
Este programa es público, ajeno a cualquier partido político. Queda prohibido su uso para fines distintos a los establecidos en el programa.

EDITORIAL



El equipo de *Enlace* les da la más cordial bienvenida a un nuevo concepto de revista. Nos renovamos pensando en los integrantes del CIMMYT, MasAgro, Sagarpa, en productores y técnicos, en instituciones colaboradoras y copartícipes. Nuestra publicación se autoevalúa y busca renovarse, ser más ágil y sencilla, crecer en paralelo con la Agricultura de Conservación (Ac) en México y ser el núcleo donde todo se vincula para seguir siendo su revista.

Este año 2014 nos vestimos de gala para celebrar los cien años del nacimiento del doctor Norman Borlaug, impulsor de la fundación del CIMMYT y Premio Nobel de la Paz 1970. Honremos al hombre trabajador, entusiasta e incansable luchador contra el hambre en el mundo, quien dedicó su vida, su trabajo y su ciencia a esta noble labor; sin duda un invaluable patrimonio para toda la humanidad. Del 22 al 28 de marzo, Ciudad Obregón, Sonora, será la sede de Borlaug100 (borlaug100.org), evento que organiza el CIMMYT para conmemorar su vida y su legado. Habrá, entre otras actividades, talleres y sesiones de trabajo sobre la seguridad alimentaria.

Hoy existen tecnologías agrícolas que se emplean para evitar el desperdicio de hasta un 60% de la producción, por no contar con los procesos adecuados de poscosecha. En seguimiento al esfuerzo de nuestro fundador y con el ejemplo que desarrolla MasAgro, a través del estímulo a las tecnologías poscosecha, la sección *Monográfico* se dedica a las técnicas, capacitaciones sobre la construcción y manejo de los silos metálicos, así como toda la información sobre estas innovaciones de poscosecha, a partir de diversas perspectivas que detallan sus beneficios.

Una de las claves del éxito en 2013 fue el fortalecimiento de la vinculación interdisciplinaria de la cadena agroalimentaria y MasAgro. Los buenos resultados se reflejan en las actividades coordinadas de sus 55 plataformas experimentales de investigación, con más de 200 mil productores y 225 módulos demostrativos. Además de los seis hubs establecidos, dos más han comenzado a desarrollarse y cuatro se encuentra en planeación y primera fase de actividades en el campo. El 30% de esta red de innovación ya aplica las tecnologías MasAgro y genera un ingreso agregado cercano a los 1,500 millones de pesos.

Por otro lado, se ensayan 14 biofertilizantes nacionales en tres agroecosistemas y la difusión de la tecnología de sensores infrarrojos ha significado más de 22 millones de pesos en el ahorro nacional; se han identificado nueve puntos para el desarrollo de maquinaria y se trabaja en 13 prototipos de máquinas agrícolas. Para complementar todo esto, CIMMYT-MasAgro certificó a 114 técnicos en Agricultura de Conservación y se consolidaron las redes de formadores MasAgro y Autoconsumo, con 50 y 42 técnicos respectivamente. Asimismo, quienes colaboran con MasAgro pueden sentirse orgullosos de la alineación de nuestro programa con la Cruzada Nacional Contra el Hambre, participando en 110 comunidades de los municipios que atiende la Cruzada.

Agradecemos a todos su colaboración y deseamos que este año cosechen éxitos en abundancia y con ello se fortalezca la sustentabilidad del campo mexicano y sus integrantes.

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

HACIA UN NUEVO CONCEPTO DE REVISTA

Begoña Bolaños Meade y Margarita Lozano D'Asseo, AC-CIMMYT

El constante crecimiento del interés por las tecnologías sustentables, basadas en la Agricultura de Conservación (AC), se ha reflejado en cada una de las ediciones de la revista *Enlace* que, tras cuatro años de trabajo tenaz, ha crecido de forma paralela al mundo de la AC en México. Ante esto, era inminente un cambio, una nueva imagen y un nuevo concepto de revista: más fresco y moderno, más amigable y entendible, pero igual de atrayente y veraz como ha sido hasta ahora.

Enlace continúa como la muestra del trabajo conjunto, que se realiza en los diferentes hubs, en torno a la AC, al involucrar en su realización a todos los actores para así, establecer el sentido de unidad y pertenencia con los sistemas de producción cimentados en las prácticas de la Agricultura de Conservación.

ENLACE

La revista de La Agricultura de Conservación tiene una nueva imagen y estructura

Ahora más que nunca, *Enlace* es un vehículo de comunicación completo y directo, que informa y forma a la vez de manera profesional, por lo que se convierte en un foro único donde convergen todos sus públicos internos y externos. Es decir, *Enlace* es una guía importante para el diálogo colectivo entre los diversos actores de la Agricultura de Conservación.

El objetivo principal de *Enlace* será siempre atender a su público. Es él quien cuenta con un carácter multifacético, multicultural y poligeneracional, quien a su vez planteó la necesidad de crear una estructura y estilo gráfico más comprensibles, de fácil interpretación, para ayudar a la captación y aprehensión del contenido editorial, pero que por igual, conserve algunos elementos ya clásicos en *Enlace*, que responden al acercamiento y vinculación de este público con la AC, y fortalecen la correlación entre los múltiples ámbitos que la conforman. De este modo, *Enlace* podrá aumentar su radio de acción, mientras promueve la sustentabilidad y preservación del medio ambiente.



ENLACE, LA REVISTA DE LA AGRICULTURA DE CONSERVACIÓN

Es así como a partir de ahora, los lectores de *Enlace* encontrarán una revista dinámica, conformada por secciones fijas y variables.

- ▶ **EDITORIAL:** manifiesta la opinión de la revista, en palabras de su coordinador general.
- ▶ **AL GRANO:** trata los temas de actualidad e información relevante acerca de MasAgro - CIMMYT

▶ **MONOGRÁFICO:** puesto que los trabajos e investigaciones se rigen por los calendarios culturales de cada región, se propuso esta sección para abarcar los artículos sobre un mismo tema, visto desde diferentes perspectivas.

▶ **CENTRAL:** cada número contará con un reportaje de fondo sobre alguna cuestión, necesidad o problema, de carácter relevante para el mundo de la Agricultura de Conservación.

▶ **FOTORREPORTAJE:** a partir de este número el público podrá admirar las imágenes más destacadas en torno a las prácticas sustentables y otros temas afines.

▶ **TIPS TÉCNICOS:** uno de los planteamientos iniciales en la concepción de *Enlace* es el de brindar algunos consejos técnicos para poder trabajar en forma la *AC* de acuerdo a las condiciones de cada región, por ello el lector continuará con la recepción de sugerencias y recomendaciones para llevar a buen término la producción.

▶ **LA CHARLA:** cada uno tiene algo que decir, así como también algo que preguntar. Para esto, el equipo de *Enlace* prepara y estructura entrevistas con los personajes notables del mundo de la Agricultura de Conservación.

Y por supuesto, *Enlace* continuará con la publicación de los textos de carácter divulgativo, técnico, humano, científico e informativo, además de mantener sus puertas abiertas a nuevos públicos y propuestas.

NUEVA ESTRUCTURA VISUAL

La búsqueda de una imagen más fresca y moderna para *Enlace*, se sustentó en los principios planteados desde su concepción hace más de cuatro años:

- » Ser un punto de contacto con la Agricultura de Conservación.
- » Vincular a todos los interventores de la Agricultura de Conservación.
- » Favorecer la lectura y comprensión de estos temas.
- » Fomentar la cooperación entre el hombre y su ambiente físico, natural y social, al mismo tiempo que vela por el medio ambiente y los recursos naturales.

Ante la nueva configuración editorial de secciones fijas y variables, *Enlace* creó un sistema gráfico que ayuda a la pronta y fácil identificación del contenido, a través de iconos representativos a la naturaleza del texto, con la asignación del color característico de cada hub.

Es decir, en cada artículo el lector encontrará una figura que señale: si es científico, técnico o divulgativo; dicha imagen también indicará a qué hub pertenece la información. Por ejemplo:



INFORMACIÓN
TÉCNICA EN EL BAJÍO



INFORMACIÓN
DIVULGATIVA EN VALLES
ALTOS GRANO PEQUEÑO



INFORMACIÓN CIENTÍFICA
EN PACÍFICO NORTE



INFORMACIÓN CON
CARÁCTER HUMANO
EN CHIAPAS



INFORMACIÓN SOBRE
EXTENSIONISMO EN
VALLES ALTOS MAÍZ

El equipo de *Enlace* continúa su esfuerzo para optimizar y dinamizar a la revista de la Agricultura de Conservación, aunque de lo que sí no hay duda, es que si *Enlace* prosigue, es gracias a que sus lectores y sus colaboradores, se unen a esta enérgica invitación y envían sus comentarios, colaboraciones, imágenes y por qué no, también, hasta sus dudas. **AC**

*¡ENLACE ES DE
USTEDES
Y PARA USTEDES!*

cimmyt-contactoac@cgiar.org

01-800-462-7247

EL AGRÓNOMO QUE DESEABA TENER 20 AÑOS MENOS

Gabriela Andraca, AC-CIMMYT

Fotografía: AC-CIMMYT

Historieta: Martha Coronel y Saúl Ruiz

La mañana del 17 de diciembre Don Jesús Cerecero ya no llegó a la Reunión de Consejo Distrital que tenía en el municipio de Nopala de Villagrán, Hidalgo, donde vivió sus últimos años. Sus compañeros lo esperaban para irse juntos. Desde ese día “se empezó a extrañar al amigo, a la persona de esas que uno quisiera encontrarse en la vida, del que siempre se aprendía sin restricción, pero también el que siempre escuchaba y con el que se podía platicar”, se escuchó entre sus conocidos y allegados. Ese día se terminó una vida, pero comenzó un legado.

En la oficina de Jesús Cerecero había algunos diplomas colgados, constancias y fotografías con amigos y uno que otro político, pero al centro destacaba el brillo de una placa, era su reconocimiento como Técnico Certificado en Agricultura de Conservación que recibió del Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT) como parte de la primera generación en 2010.

En esa pared se podía saber un poco más del “ingeniero Cerecero” o “Inge”, como le decían de cariño, pero no todo. Quien lo conocía sabía bien que nunca fue alguien

EN MEMORIA DEL ENTRAÑABLE AMIGO, EL INGENIERO JESÚS CERECERO GUTIÉRREZ

que trabajó para recibir homenajes, siempre hizo lo que quiso. Sirvió al campo y a los productores las 24 horas del día, los 365 días del año y los últimos 11 años de su vida los dedicó a intentar mejorar la producción de la agricultura bajo condiciones de temporal en el altiplano del país, “con los que menos tienen” o “con aquéllos que quieren pero no pueden”, dicen sus compañeros.

Aunque el Inge no hacía distinciones, hacendados, políticos, agrónomos, grandes y pequeños productores, todos los que le buscaban para un consejo en agricultura o ganadería recibían un trato por igual. Sin embargo, sólo algo podía hacerle parar por completo sus actividades y brindarle toda su atención: ver llegar a una persona humilde para pedirle asesoría.

“La gente que más necesita es la gente de la agricultura de temporal”, solía decirle a servidores públicos y empresarios, “vénganse aquí donde tenemos que ver qué hacer en estos lugares donde llueve poco”.



Cuentan los productores que trabajaron con él en Nopala de Villagrán, lugar donde se estableció desde 2010, que llegó solo a aquella vivienda que rentaba, lejos de su familia porque el campo era su vida; sus vecinos recuerdan que “a él le gustaba estar en el lugar de los hechos”. Además, aprovechó que Nopala es una zona donde la gente tiene mucho empuje, un lugar de temporal y cercano al Rancho El Camarón, propiedad de su amigo Camilo, donde también estaba desarrollando otros cultivos como el chícharo, la avena y el girasol, entre otros.

Justo el año 2013 fue muy bueno para la Agricultura de Conservación (Ac) en Nopala. El Inge lo veía y lo expresaba:

Me da vértigo que se viene una buena época para la agricultura de temporal, porque como ya se vieron resultados en Ac, con el uso de semillas mejoradas de maíz y la siembra de cultivos alternativos –triticale-, ahora me da vértigo saber todo lo que se puede desarrollar por acá.

El resultado de su éxito fue su costumbre de planificar cada año,

INCANSABLE PROMOTOR DE LA AC, EL INGE ES UN EJEMPLO A SEGUIR PARA TRABAJAR A FAVOR DE LA SUSTENTABILIDAD DEL CAMPO, CONCUERDAN SUS ALLEGADOS

cada mes; desde enero hasta el último día de diciembre ya sabía lo que iba a hacer. Nada dejaba al azar y los días podían llenarse poco a poco de actividades conforme pasaba el año, pero el Inge ya sabía lo que iba a hacer desde el primer día “para no perder la cosecha con nadie”, solía decir.

Por ello era de esperarse que dejara algunos pendientes. Ya no le fue posible revisar las cosechas de algunos productores y asegurarse del desarrollo de su semilla para que luego, ellos mismos pudieran producirla. Algo que tampoco pudo terminar fue el establecimiento de una plataforma en Nopala, pero el proyecto sigue en pie para 2014.

El Inge inició el programa MasAgro en la región y no habrá proyecto inconcluso, porque los productores de la zona con quienes trabajó continuarán con su ejemplo en memoria de su maestro y guía.

Trabajador era el adjetivo con el que todos coinciden al describir al Inge. Siempre se le veía de pantalón de mezclilla, botas y chaleco, era el uniforme para sus jornadas que todos los días empezaban muy temprano y terminaban muy noche. “No sé por qué trabajaba todo el tiempo... a lo mejor porque no dormía –risas-, no sé, pero entraba muy temprano y salía muy tarde. No tenía horarios, le gustaba mucho lo que hacía, su trabajo era su pasión”, recuerda un amigo. Incluso, después de un arduo día de labores le decían “vámonos a echar un tequila y contestaba ‘no, no, ya después con tiempo’”, pero el tiempo era para aprender, enseñar, discutir, porque el campo también era debatir, “él estaba consciente de que la agricultura era el resultado de las experiencias en equipo”, concuerdan sus colaboradores.

Sin embargo, el Inge sí tenía dos vicios. Era raro no verlo en el campo con sus aditamentos infaltables: el cigarro y el café. El primero no lo soltaba cuando estaba entre los surcos o de parcela en parcela, y el segundo, era necesario para cualquier charla, receso o para calmar el hambre. “No le importaba no probar bocado en todo el día. Si él tenía tres litros de café podía estar feliz y tranquilo”, coinciden sus compañeros quienes también recuerdan verlo disfrutar cuando tomaba un buen vino de mesa o comía una buena carne.

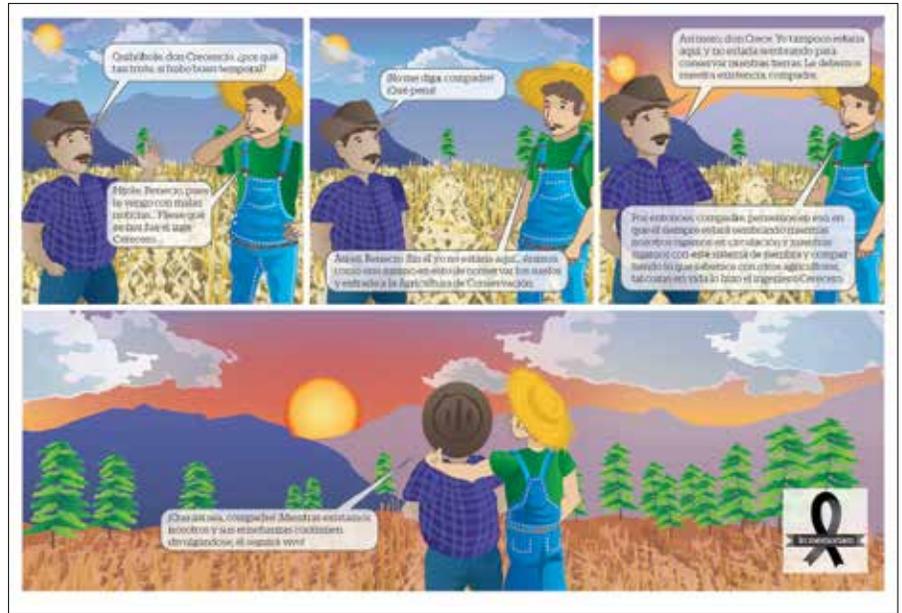
MÁS QUE SÓLO UN INGENIERO

“Un gran técnico que reunía las mejores características”, dijo un amigo al expresarse de él. Su gran experiencia y su excelente trato con las personas fueron su encanto.

Gracias a que empezó a trabajar en John Deere (1965-1967), en Nuevo

León, y en Massey-Ferguson (1968-1974), en el Distrito Federal, tuvo conocimiento sobre maquinaria, labor que más tarde complementó con su experiencia en el desarrollo de semillas criollas con Productora Nacional de Semillas (Pronase) (1974-1989) y con una empresa independiente que más tarde impulsó: Semillas Universales (1995-2002). Con el tiempo, su título de ingeniero agrónomo se fue completando con conocimientos acerca del ganado, la siembra, la administración y las nuevas tecnologías, hasta hacerse un profesional multidisciplinario.

Sus amigos aseguran que, lo que forjó su destino fue haber crecido en el campo, en Saltillo, Coahuila, rodeado de vacas, chivas, borregos y toros; trabajar desde joven con los dueños de los ranchos y haciendas –y después, haber sido propietario de uno- fueron algunos de los conocimientos que acumuló y que más tarde aplicó en su carrera. Pero algo que lo marcó en definitiva fue presenciar la llegada y el desarrollo de la maquinaria en el país; estudió la tecnología para implementarla directamente en el campo y poder así, introducirla en los distritos de riego cuando apenas se empezaban a establecer los centros de investigación en México. En ese momento el Inge sentía la necesidad de aplicar todo el desarrollo posible para hacer próspero al agricultor. “Tenemos que enseñarles a los productores que se pueden hacer las cosas y que pueden vivir del campo dignamente -insistía-, los productores pueden lograr lo que se proponen y, sobre todo, la gente que menos tiene”.



El interés que el Inge mostraba por la tecnología fue creciendo; a él le tocó desarrollar la agricultura tecnificada y ver la apertura de los campos en Sinaloa: mayores oportunidades, más producción y el impulso agrícola en la zona. Siempre estuvo abierto a las novedades, a lo que él desconocía y a difundir su conocimiento. Un día, al saber un poco más de ciencia, la microbiología y su relación con el suelo expresó: “Ahí están muchas respuestas de la producción agrícola. Quisiera tener 20 años menos para poder hacer lo que queda pendiente en el campo”.

A pesar de su edad parecía muy joven “como de 30 ó 40 años, con mucha fuerza por su forma de trabajar”, dijo un amigo, “tanto que la última vez que lo vi me llamó la atención verlo mal de su condición física, lo vi muy pálido y le hice una pregunta una semana antes de que falleciera, ¿qué pasaría con él o con el área agropecuaria de Nopala si él no estuviera? Porque, pues, lo vi tan mal -le dije- ¿por qué viene usted, incluso que está tan lejos de su familia? ‘Porque yo en cualquier momento me puedo morir y para mí, mi sueño es trabajar con los productores’, me respondió”. Ése era el ingeniero Cerecero.

El ingeniero Jesús Cerecero Gutiérrez (1944 – 2013) fue un incansable promotor de la Agricultura de Conservación. Ingenieros y agricultores siguen su ejemplo para cultivar el campo de forma más sustentable. La historieta *Cómo crecer con don Crecencio*, fruto de su esfuerzo e inspiración para divulgar el concepto y trabajos de los módulos, áreas de extensión e innumerables enseñanzas, forman parte de su legado al componente MasAgro-Productor. **AC**

DESCANSE EN PAZ

Agradecemos el apoyo para la realización de este texto a Arturo González, consultor y productor; Eusebio Cruz, productor; Francisco López, técnico; Leopoldo Anaya, médico y consultor; Raúl Olvera, director de Desarrollo Agropecuario de Nopala de Villagrán, Hidalgo; Ricardo Romero, consultor; Rigoberto Callejas, consultor y productor, así como a Jaime Raya, jefe del Distrito de Desarrollo Rural en Huichapan, Hidalgo.

REUNIÓN ESTRATÉGICA DE ACTORES CLAVE DEL HUB BAJÍO, *sede Jalisco*

Silvia Hernández Orduña, gerente del Hub Bajío

Fotografía: AC- CIMMYT

El esmero, participación y entrega de los involucrados con el componente MasAgro Productor en Jalisco se consolidaron en su primera reunión estratégica con Gustavo Jiménez Aguayo, director general de Planeación de Desarrollo Rural, José Luis Munguía, subdelegado de Planeación de Sagarpa Jalisco y Bram Govaerts, director adjunto del Programa Global de Agricultura de Conservación del CIMMYT. Asimismo se contó con la presencia de diferentes funcionarios de la Secretaría de Desarrollo Rural de Jalisco, comisionados de la Agencia en Seguridad Alimentaria y Desarrollo Rural en la Región sur/sureste del estado, empresas del ramo agrícola, como Sembradoras del Bajío, Sembradoras Dobladenses, asesores agrícolas y colaboradores del Hub Bajío: Agrodesa, Innovagro y Creamos, así como instituciones de enseñanza e investigación como INIFAP, ITTJ, UACH, técnicos MasAgro Jalisco, y productores miembros del Consejo MasAgro: Enrique Campos Bravo y José Ruelas Becerra, coordinadores e investigadores de MasAgro Productor y del CIMMYT.

De esta forma, se buscó:

1. revisar las actividades realizadas, sus alcances y resultados;
2. planear el ciclo 2013-14 con base en las prioridades, necesidades y demandas de innovación en la producción de granos en el Hub Bajío;
3. alinear los proyectos y programas de asistencia técnica estatales a MasAgro y viceversa;
4. vincular y crear estrategias de impacto en la adopción de tecnología e incremento de la productividad en el cultivo de granos.



EL ESmero Y LA PARTICIPACIÓN DE LOS COLABORADORES DEL HUB BAJÍO, SEDE JALISCO, SE VIO REFLEJADA EN LA ASISTENCIA DE LOS COLABORADORES.



ACTORES DEL HUB BAJÍO

Reunidos con la finalidad de planear, informar y concretar las acciones de MasAgro.

Para orientar mejor las actividades por realizar, se presentó la caracterización agroecológica de Jalisco y las regiones prioritarias con potencial productivo, con el fin de focalizar los trabajos de MasAgro en las zonas y temas preferentes para el estado y atender los puntos críticos de los sistemas de producción de granos con las innovaciones MasAgro y otras validadas por el INIFAP. De tal modo, las líneas de trabajo a seguir fueron:

FERTILIDAD. Realizar un mapa de fertilidad y de suelos ácidos de Jalisco para poder prestarles la atención necesaria a estos temas, así como continuar con las pruebas del sensor de diagnóstico en las necesidades de nitrógeno y promover la evaluación y certificación de laboratorios de análisis de suelos, son las actividades en las que se centrarán los expertos y que se complementarán con un programa de desarrollo de capacidades a técnicos y productores.

EXTENSIONISMO RURAL. Es imperante revisar y mejorar el modelo de extensionismo rural que se sigue en el estado para que, de ser necesario, se convierta en un programa integral, adaptado a los requerimientos de cada zona, con objetivos claros que, además, replantee la estructura que sustenta a la asistencia técnica, para asegurar los resultados deseados en los servicios que se brindan. Asimismo, se acordó revisar las reglas de operación de los programas de apoyo de la Sagarpa, que incluyan, entre otras acciones, la impartición de un curso de sensibilización para los tomadores de decisiones sobre el proceso de operación del nuevo modelo.

DIAGNÓSTICOS EFECTIVOS. Para contar con verdaderas y funcionales evaluaciones, se requiere establecer con claridad sus objetivos, priorizar las regiones o zonas de trabajo con las características de sus sistemas de producción, la viabilidad de la oferta tecnológica y las particularidades de los productores con los que se trabajará. Estos diagnósticos deben ser puntuales y brindar resultados rápidos y aplicables en el campo, con una perspectiva interdisciplinaria, y

EVITAR LOS PAQUETES TECNOLÓGICOS,
CON SEGURIDAD REVALORIZARÁ EL
PAPEL DE LOS TÉCNICOS Y REDUCIRÁ LAS
ESPECULACIONES SOBRE SU PAGO

LA PLANEACIÓN DE LAS ACTIVIDADES PARA 2014 PARTEN DE LAS PRIORIDADES, NECESIDADES Y DEMANDAS DE LA INNOVACIÓN EN LA PRODUCCIÓN DE GRANOS A LO LARGO DEL HUB BAJÍO

trabajarse de manera conjunta con los técnicos y los productores. No hay que olvidar que, por lo general, el diagnóstico se realiza de forma paralela al resto de los tratamientos, por lo que se requiere que sea participativo, mediante grupos focales, cadenas de comercialización y de temas prioritarios, análisis de redes y otros. Evitar los paquetes tecnológicos con seguridad revalorizará el papel de los técnicos, la continuidad de las estrategias de extensionismo y reducirá las especulaciones sobre el pago de los asesores técnicos.

INVESTIGACIÓN ESTRATÉGICA. En la búsqueda de una investigación estratégica plena, además de los actuales criterios de selección de plataformas, se requiere también establecer las pautas para detectar las regiones de mayor producción que no cuentan con una plataforma y analizar las posibilidades para el establecimiento de alguna (s) y así, extender la difusión de las actividades locales entre los productores a todas las escalas.

Una plataforma implica mucha responsabilidad y trabajo, por lo que se analiza la posibilidad de distribuirlos entre un grupo y que no recaigan todas las responsabilidades en una sola persona.

Las plataformas de investigación MasAgro en Tlajomulco, Poncitlán y Tepatitlán representan algunas de las regiones jaliscienses de producción; sin embargo, para ampliar el radio de acción es importante considerar el establecimiento de otras plataformas en el predio Las Carrozas, en Tototlán; una más, destinada al autoconsumo, en el norte de Jalisco; otra en la sierra, con actividad agrícola-ganadera de mediano potencial productivo y, finalmente, una en la zona de los Valles Altos. Las instauraciones se desarrollarán a lo largo de los próximos años.

MAQUINARIA. Hay que consolidar la alianza público-privada mediante convenios con instituciones que permitan establecer una plataforma de maquinaria con calidad, así como estructurar un grupo interinstitucional para su desarrollo, por lo que también se requiere organizar un programa de capacitación para los productores, así como posibilitar el flujo de información entre el productor (usuario) y el proveedor de maquinaria. Con el objetivo de tener impactos sustanciales con resultados contundentes que atañan a la mayoría de las zonas jaliscienses, se requiere contar con puntos de maquinaria para los trabajos de la AC en las regiones Altos Norte y Sur, Centro y Ciénega, y las vinculadas a los Valles, región Sur y Sierra de Amula; no obstante, hay que considerar el uso de maquinaria de tiro manual y del tractor chino en la zona norte; todos estos centros generarán una sinergia que provoque la retroalimentación que mejore las fichas de maquinaria y otros instrumentos técnicos descriptivos del concepto CIMMYT, así como la identificación de proyectos específicos de producción de prototipos con talleres locales a mediano plazo; se propone que se hagan pruebas de la AC en el sistema de humedad residual zapopano. **AC**



LOS ASISTENTES revisan la estructura de trabajo y proponen mejoras para lograr un plan integral.



SEMBRANDO IDEAS, COSECHANDO TRIUNFOS

DESEMPEÑO DE MÓDULOS Y PLATAFORMAS

Ing. Jaime Ortega Bernal, Consejo del Desarrollo y Productividad de Cinta Larga

Fotografía: Jaime Ortega

Al buscar alternativas para el campo hidalguense, el gobierno del estado, a través de la Secretaría de Desarrollo Agropecuario, en coordinación con el Consejo del Desarrollo y Productividad de Cinta Larga, vinculado con las instituciones de investigación y validación de tecnología como el CIMMYT, Sagarpa, la Universidad Autónoma Chapingo, Colpos, INIFAP, Cevamex, Fundación Hidalgo Produce, empresas semilleras y comercializadoras del sector agrícola, ha unido esfuerzos para establecer módulos y plataformas de investigación, demostrativos y de validación de tecnología, con una amplia gama de cultivos viables que permitan impulsar la modernización de los procesos productivos, así como la reconversión de los cultivos para aumentar la productividad y el desarrollo sustentable del campo.

Así, el secretario de Desarrollo Agropecuario del Gobierno del Estado de Hidalgo, licenciado José Alberto Narváez Gómez, visitó la plataforma experimental Cinta Larga, ante una concurrida asistencia de productores, para conocer los avances y resultados de los trabajos que se llevan a cabo dentro de la plataforma, entre

los que se destaca en materia de forrajes el proyecto “Evaluación de métodos de siembra en el cultivo de alfalfa como alternativa hacia la Agricultura de Conservación (AC) para el Valle del Mezquital, Hidalgo”, el cual muestra ya los resultados de tres años de operación, así como la metodología empleada y el desarrollo agronómico establecido.

Asimismo, en coordinación con la Universidad Autónoma Chapingo se desarrolla un proyecto de producción de semilla de alfalfa para la zonas del Valle del Mezquital, liderado por el doctor Baldomero Alarcón Zúñiga, en conjunto con la cadena productiva de alfalfa en el estado de Hidalgo, a cargo del señor productor Fidel López Séptimo y financiado por la Fundación Hidalgo Produce; dicho trabajo desarrolla una variedad apta para las aguas negras, pero con un avance en el mejoramiento genético al aplicar todas las herramientas biotecnológicas, como los marcadores moleculares. Este material muy pronto estará disponible para los productores.

Dentro de la plataforma, y como parte del programa MasAgro, se cuenta con un módulo de innovación de las tecnologías basadas en la AC, que hace énfasis en

las rotaciones de cultivos y el manejo sustentable a través de nuevas tecnologías para el ahorro de agua, sobre todo, con la implementación del hidrogel o silos de agua para bajar la frecuencia de riegos en el cultivo de maíz y de granos pequeños, como son el triticale, la cebada, la avena y el nabo, entre otros. Esta tecnología, combinada con la AC, ayudará a resolver la problemática del agua que enfrenta la zona.

El otro proyecto que retoma suma importancia dentro de la plataforma es el de “Evaluación de cepas nativas y prácticas tecnológicas para el control de enfermedades del maíz”, asunto que resulta ser una prioridad en el Valle del Mezquital debido al problema fitosanitario del carbón de la espiga (*sporosorium reilianum*) (kühn) (Langdon Fullerton). Entre las actividades de este proyecto se prueba una serie de cepas encontradas en la zona como una alternativa al manejo integrado para contrarrestar este problema, así como el fusarium, a través de un control biológico bajo dos vertientes en siembras: la convencional y la AC. Todo esto en vinculación con el INIFAP Hidalgo y la Universidad Politécnica de Pachuca, con recursos de la Fundación Hidalgo Produce.

Con la participación de empresas privadas, como Semillas Aspros, se lleva a cabo un ensayo para contrarrestar la incidencia del carbón de la espiga, mediante la evaluación de diferentes ingredientes activos como el ipconazole, sedaxane,



VISITA A LAS PARCELAS DE CEBADA CAPUCHONA sembradas en camas anchas.



ASISTENTES AL RECORRIDO por la plataforma de Cinta Larga, Hidalgo.

“El trabajo y la investigación entre las diferentes instituciones están encaminados a resolver los problemas reales que los productores del campo hidalguense encuentran en su diario caminar, para dar respuesta a sus demandas sin protagonismos ni antagonismos, con el fin de reducir la pobreza, el hambre y la marginación en las familias, los pueblos y las provincias de nuestro estado de Hidalgo.” Licenciado José Alberto Narváez

tebuconazole y triadimenol, y tres productos biológicos cuyos ingredientes activos son el *azotobacter spp*, *azospirillum spp*, *bacillus spp*, ácido acético, acetato de metilo, ácido nonadecanóico y ester hexadecan-12-enoato de acetilo, en diferentes dosis para analizar su susceptibilidad en híbridos precomerciales.

En un área de extensión aledaña a la plataforma en las zonas de temporal del municipio de Mixquiahuala, se le mostraron al secretario los trabajos de AC con una gama de cultivos alternativos: frijol a doble hilera en camas permanentes angostas, cebada capuchona en camas anchas permanentes y una variedad de sorgo blanco para la elaboración de tortillas, que el licenciado Narváez Gómez pudo degustar y constatar que puede ser una alternativa para las zonas de temporal y autoconsumo, gracias a su alto nivel proteínico, bajo contenido de azúcares y grasas saturadas, así como su elevado contenido en hierro y zinc que posee esta tortilla, en comparación con las preparadas con maíz convencional. AC

LOS SISTEMAS SUSTENTABLES DE MAÍZ

en la Plataforma MasAgro Iguala, Guerrero

Marino González Camarillo, AC-CIMMYT

Fotografía: Marino González

Gran expectativa está causando el primer año de operación de la Plataforma MasAgro en Iguala, donde se trabajan los sistemas sustentables de maíz en rotación con cacahuate y soya en asociación con mucuna bajo el enfoque de la Agricultura de Conservación (AC). Es aquí también que, en estrecha coordinación con el CIMMYT, colaboran 122 Prestadores de Servicios Profesionales (PSP) adscritos a los programas Estratégico de Producción de Maíz (Pepma) y de Apoyo a la Cadena Productiva de los Productores de Maíz y Frijol (Promaf) vigentes en Guerrero, así como 162 estudiantes de agronomía de la Unidad Académica de Ciencias Agropecuarias y Ambientales de la Universidad Autónoma de Guerrero, el Colegio Superior Agropecuario del Estado de Guerrero y la Universidad Autónoma Chapingo.





INAUGURACIÓN.



INICIO DEL RECORRIDO.



DEMOSTRACIÓN DEL SENSOR GREENSEEKER™.

Ante esto, 34 productores de maíz de la zona norte de Guerrero han mostrado su vivo interés por emprender la siembra de soya forrajera en rotación con el maíz, siempre y cuando se les proporcione asesoría técnica en el manejo agronómico del cultivo bajo las prácticas sustentadas en la AC; además, entre ellos ha llamado la atención la asociación maíz-mucuna, ya que ésta podría proveerlos de forraje extra de mayor calidad nutritiva para su ganado o animales de traspatio y, de manera paulatina, mejoraría la fertilidad de sus terrenos agrícolas gracias a la capacidad que la leguminosa tiene de fijar el nitrógeno atmosférico a partir de la nodulación natural que ocurre en la raíz por la colonización de bacterias nitrificantes.

Los productores de la región están convencidos de la propuesta de dejar sobre el terreno por lo menos el 50% del rastrojo del maíz al momento de la cosecha, puesto que conocen sus ventajas productivas y ambientales e incluso algunos han expresado que si esta práctica estuviera generalizada en todas las regiones agrícolas de Guerrero, en especial en las laderas de las regiones Centro, Montaña, Costa Chica y Costa Grande, con probabilidad no se lamentarían por las pérdidas materiales y de vidas humanas que provocó la tormenta Manuel, que dañó más de 100 mil hectáreas agrícolas de maíz, café y frutales por las fuertes escorrentías y deslaves que provocó el fenómeno.

La inquietud por conocer más a fondo las técnicas de producción basadas en la AC está presente también en los técnicos asesores, quienes junto con los productores, desean conocer las alternativas y dosis precisas de los herbicidas pre y posemergentes que permiten mantener sin maleza el maíz durante todo su ciclo de desarrollo, tanto en monocultivo como en el sistema asociado con mucuna en los cuatro diferentes tipos de labranza que trabajan: convencional sin rastrojo, cero labranza con y sin rastrojo. No obstante, se les advirtió a los que desean sembrar en sus parcelas maíz cacahuate y soya como cultivos de rotación, que deben evitar el uso de herbicidas de alta residualidad e, incluso, dosis elevadas de selectivos, puesto que ambas especies son propensas a intoxicarse, sobre todo la soya.

NO HAY QUE
OLVIDAR QUE LA
FERTILIZACIÓN
INTEGRAL
FORMA PARTE
FUNDAMENTAL
DEL PROGRAMA
MASAGRO

Un tema crucial que suscita gran polémica en el ámbito estatal es el nivel de fertilización química que se sugiere para el maíz en los distintos tipos de suelo predominantes en Guerrero. Aunque con base en estudios de potencial de suelos y parcelas de validación de dosis de fertilización se considera como dosis óptima económica la fórmula 90-60-00, se aconseja que en caso de dudas lo mejor es basarse en un diagnóstico de cada suelo en particular o, todavía mejor, en un diagnóstico nutrimental de planta que antaño requería de coleccionar muestras del cultivo y enviarlas para su análisis en el laboratorio.

En el futuro, otra opción para aplicar cantidades adecuadas de nitrógeno será el sensor óptico GreenSeeker™ que, en la actualidad se encuentra en su etapa de calibración en la región, por lo que pronto se podrán obtener directamente en el campo recomendaciones para las aplicaciones del nitrógeno. **AC**

LA PROMOCIÓN DE UN BUEN MANEJO DE POSCOSECHA EN EL CAMPO MEXICANO

Luis Gerardo Ramírez Martínez, AC-CIMMYT

Fotografía: Luis Gerardo Ramírez y AC-CIMMYT

La poscosecha forma parte del necesario manejo para la adecuada conservación de los diversos productos agropecuarios, con el fin de determinar la calidad y su posterior comercialización o consumo.¹ Los principales objetivos de la poscosecha son: mantener la integridad física y la calidad de los productos, así como preservarlos por tiempos prolongados, evitando el daño sobre su calidad nutritiva y su valor comercial. Asimismo, la poscosecha es un componente fundamental del ciclo agrícola que el agricultor lamentablemente con frecuencia relega en detrimento de las tareas estrictamente productivas: de la siembra a la cosecha.

Los costos de producción, los problemas de plagas y enfermedades, la estrategia de fertilización y otras consideradas como más urgentes desplazan con frecuencia la atención al buen manejo del sistema de poscosecha, el cual, sin embargo, contribuye a aportar una mejor calidad del maíz, mejorando su apariencia y reduciendo el daño del grano causado por las plagas; reduce el uso de insecticidas químicos y preserva la producción por periodos prolongados.

En el mundo, las pérdidas durante la poscosecha pueden constituir la primera preocupación de cualquier agricultor, puesto que se calcula cifras de mermas entre un 5 y un 15% en países desarrollados y de un 20 a un 50 % en países en desarrollo.

Área/región	% de pérdida
Seco	<5%
Subtropical	10 y 20%
Tropical	20 a 40%

TABLA 1. Resultados de los estudios del CIMMYT, 2009.

LA POSCOSECHA EN MÉXICO

En el país, la mayoría de los pequeños agricultores tienen problemas durante la poscosecha y son justo los agricultores de bajos recursos quienes reportan casi la mitad de las pérdidas (10 - 40%),² a causa de un manejo deficiente y la nula asistencia técnica, aun cuando se destina solo al autoconsumo. Por otra parte, Rodríguez³ y Escalante⁴ reportan mermas desde un 25% en zonas favorables y alcanza hasta un 50% en las regiones tropicales. En la Tabla 1. se observan algunos de los resultados obtenidos por el CIMMYT relativos al porcentaje de daño en tres regiones distintas. Para los agricultores, las plagas de almacén resultan ser un problema ya que dañan el rendimiento, la calidad fisiológica del grano, su valor nutritivo y disminuye el comercial, lo que afecta de manera directa a los ingresos, poniendo en riesgo la seguridad alimentaria de las productores y de sus familias.

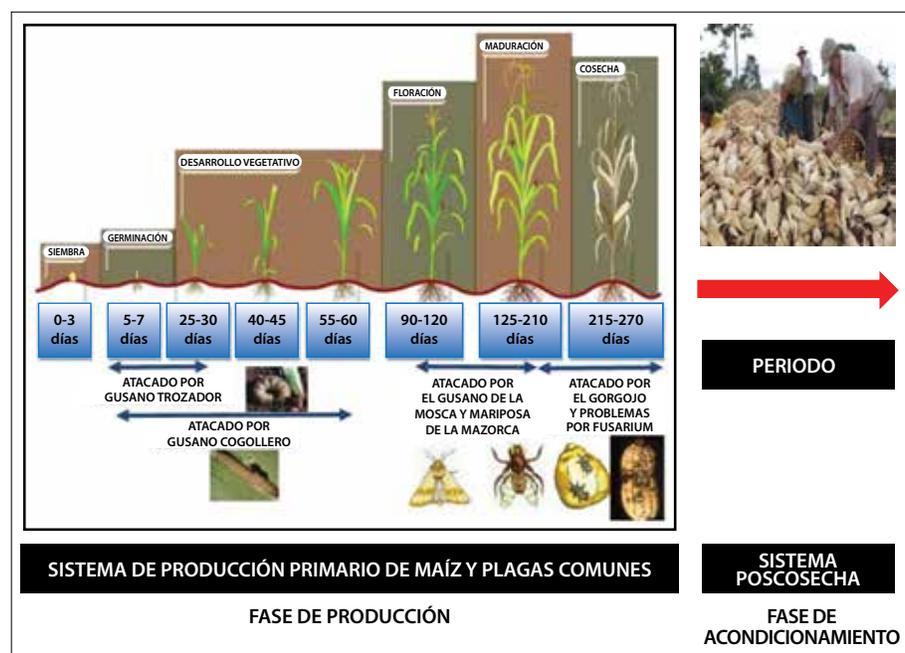


FIGURA 1. Sistema de producción de maíz y fase de acondicionamiento.

¹ Caballero y Barreiro, 2004.

² García-Lara y Bergvinson, 2007.

³ 1990.

⁴ 2009.



FIGURA 2. Práctica de buen manejo en poscosecha: silos metálicos.

Un manejo inadecuado durante la fase de poscosecha ocasiona que los ingresos de los pequeños agricultores bajen de manera considerable debido a que la mayoría de ellos cultivan sólo para el autoconsumo, pero hay quienes almacenan un mayor porcentaje, para obtener un ingreso para sus familias. Asimismo, obliga a los productores a vender al por mayor y de forma inmediata un producto recién cosechado, lo que les impide desarrollar la capacidad de procesarlo, transportarlo a grandes distancias y conservarlo para el momento de escasez, con lo que podrían obtener precios de venta más ventajosos. Así pues, para lograr una agricultura sustentable es imprescindible contar con una adecuada poscosecha, que garantice un mercado con precios decorosos.⁵

PRINCIPALES PROBLEMAS DEL MANEJO POSCOSECHA

Diversas plagas pueden afectar de forma directa e indirecta a los granos básicos. Entre ellas, para el maíz se encuentran: barrenador grande del grano (*Prosephanus truncatus*), gorgojo del maíz (*Sitophilus zeamais*) y palomilla del maíz (*Sitotroga cerealella*).

En el frijol, las plagas que con mayor frecuencia afectan a la producción durante la poscosecha están: gorgojo pardo del frijol (*Acanthoscelides obtectus* (Say)) en zonas templadas, búrquidos, gorgojos o escarabajos de las semillas –pertenecientes a la familia *bruchidae*.

Por su parte, el barrenador pequeño de los granos (*Rhyzoperta dominica* F.) es una de las plagas primarias que dañan al trigo.

LABORES DE POSCOSECHA

El manejo poscosecha de los granos incluye la realización de prácticas de acondicionamiento del producto, como el secado, la limpieza, la selección, clasificación, almacenamiento y control de plagas, las cuales se efectúan a partir del momento de su recolección en el campo y hasta su comercialización⁶. El tipo de trabajo de poscosecha depende del lugar o condiciones de cada agricultor: arriba de tapancos, chozas, graneros de troje, pequeño almacenes de tabique e, incluso, en sus habitaciones como se muestra en la figura 4. Sin embargo, si el agricultor no tiene las medidas suficientes para conservar su semilla, es decir, si existe un almacenamiento inapropiado –mal secado, enfermedades o una sobrepoblación de insectos–, las pérdidas de la semilla o grano se aceleran y de ahí, la importancia de utilizar métodos de preservación libres de químicos que no logren hacer más resistentes a los insectos. En este sentido, el programa MasAgro propone soluciones herméticas en las que no sea necesario utilizar productos químicos, de los que con frecuencia se abusa.

En cuanto al almacenamiento de semillas, es necesario preservarlas mediante disposiciones de protección básicas que sean menos tóxicas y costosas de lo habitual. En la actualidad, las medidas más difundidas no controlan las plagas por periodos prolongados, lo que sumado a la presencia de residuos químicos en los alimentos, provoca pérdidas importantes en el rendimiento y perjudica la salud humana de forma directa (ingestión, contaminación de ojos y piel, alergias, infección, intoxicación y en casos extremos hasta la muerte)⁷.



FIGURA 3. Principales plagas del maíz.

⁵ Caballero y Barreiro, 2004.
⁶ Hernández y Puentes, 2014.
⁷ Torres-Vila, 2005.



FIGURA 4. Bodega rural de tabique y lámina con piso de tierra.

MASAGRO EN ACCIÓN

Durante los últimos tres años MasAgro se ha ocupado de buscar alternativas a las prácticas agrícolas para reducir el impacto al medio ambiente y a la salud del agricultor y del consumidor. Promueve el empleo de las tecnologías herméticas que no requieren de altos costos de inversión ni de formación. El silo metálico, la bolsa plástica, el tambo plástico o las lonas flexibles son ejemplos de las tecnologías eficientes, siempre y cuando se utilicen de una forma adecuada. Además, desde el CIMMYT se impulsa la generación de oferta de estas tecnologías suficiente y cercana, como es el caso de los cursos dirigidos a herreros locales para la fabricación de silos metálicos con las características mejoradas y adaptadas a las condiciones regionales que se han identificado a lo largo de estos tres años de trabajo.

Queda todavía mucho camino por recorrer, pero es claro que es más fácil avanzar con el buen trabajo en equipo y colaboradores, así como con la garantía que supone los numerosos productores que ya están adaptando soluciones de poscosecha y comprobando su utilidad. **AC**

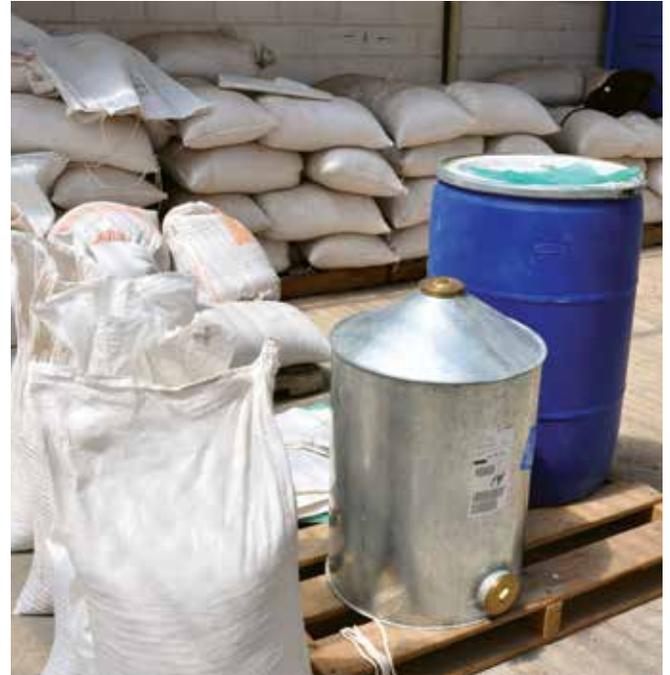


FIGURA 5. Silo metálico (izquierda) y tambo plástico (derecha).



FIGURA 6. El equipo de poscosecha de MasAgro Productor muestra los beneficios del buen uso de las tecnologías poscosecha.

Bibliografía

Caballero, G. R., J. C. Barreiro L. 2004. "Experiencias y soluciones a la poscosecha en el marco de una agricultura sostenible". *LEISA Revista de Agroecología*, p. 3

Escalante, S. E. 2009. "El Manejo de los granos básicos", *Boletín ASERCA Región Peninsular*, En C. C. Muñoz; R. C. Espadas; M. J. Conde; T. M. Amaro; M. C. Can. y J. Z. Zopiyaxtle, (eds). Sagarpa, p. 37.
García-Lara, S.; D. J. Bergvinson. 2007. "Programa integral para reducir pérdidas poscosecha en maíz". *Agricultura técnica en México*. Vol. 33. No. 2. pp. 181-189.

Hernández, H. J. E., L. H. Puentes P. 2014. *Manejo poscosecha de granos a nivel del pequeño agricultor*. Universidad Nacional de Colombia. Colombia. p. 49. Consultada en enero 2014.

Morales, H., P. Ramírez, H. Liere, S. Rodas, J. C. López. 2010. "Revolarando viejas prácticas mayas de manejo de plagas del maíz almacenado para la agricultura del futuro". *Agroecología* 5:63-71.
Red de Acción de Plaguicidas en el Reino Unido. 2009. Lista de Listas. Catálogo de listas de

plaguicidas que identifican aquéllos asociados con impactos particularmente dañinos para la salud o el medio ambiente.

Rodríguez, R. R. 1990. *Perspectivas de la Investigación entomológica de productos almacenados en la zona sur de México*. XXV Congreso Nacional Entomología, II Simposio Nacional, Entomología de productos almacenados. *Perspectivas de la Investigación en México*. Ediciones Mexicanas de Postcosecha, Oaxaca, Oaxaca, México. pp. 2: 43-51

SAM y SAR, 1980. *Principales plagas de los granos almacenados*. Folleto de la Dirección General de Sanidad Vegetal. pp. 1-74.

Torres-Vila, L. M. 2005. "La resistencia insecticida de *Helicoverpa armigera* Hubner en España: un enfoque agroecológico". *Phytoma*, pp. 173: 51-578

De Lucia, M., D. Assennato. 1993. *La ingeniería en el desarrollo - manejo y tratamiento de granos poscosecha*. FAO, p 21.

LA MIXTECA OAXAQUEÑA

en busca de tecnologías sustentables para el almacenamiento de granos básicos

Alejandro Ramírez López, SEP-CIMMYT

Fotografía: Alejandro Ramírez

Santa María Cuquila, municipio ubicado en la región de la Mixteca oaxaqueña, al igual que otros del país, ha sufrido los impactos de las heladas y sequías registradas en los últimos años, que aunadas a la erosión y al deterioro de los suelos agrícolas, han afectado con severidad la producción de maíz, frijol y trigo, granos básicos que se destinan, sobre todo, al autoconsumo.

Las condiciones difíciles para la producción agrícola que enfrentan las familias de esta región las han orillado a sobrevalorar y cuidar cada kilogramo de grano que logran producir; por lo tanto, la pérdida de unos kilos de la producción por las plagas de almacén significa la comida de varias semanas y el trabajo de muchos meses en el campo.

FAMILIAS DE SANTA MARÍA CUQUILA, Tlaxiaco, Oaxaca, adquirieron silos metálicos y recibieron capacitación por parte del CIMMYT para su uso y manejo.





LAS CONDICIONES DIFÍCILES PARA LA PRODUCCIÓN AGRÍCOLA QUE ENFRENTAN LAS FAMILIAS DE ESTA REGIÓN LAS HAN ORILLADO A SOBREALORAR Y CUIDAR CADA KILOGRAMO DE GRANO QUE LOGRAN PRODUCIR; POR LO TANTO, LA PÉRDIDA DE UNOS KILOS DE LA PRODUCCIÓN POR PLAGAS DE ALMACÉN SIGNIFICA LA COMIDA DE VARIAS SEMANAS Y EL TRABAJO DE MUCHOS MESES EN EL CAMPO

La estrategia poco saludable y conveniente que han utilizado para mitigar los daños es emplear pesticidas o vender su producción a precios bajos, para después comprar granos de mala calidad a precios muy elevados.

Preocupadas e interesadas por conocer nuevas tecnologías de almacenamiento, las familias, a través de sus autoridades, solicitaron el apoyo del Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT) quien, en el marco del programa MasAgro, y aprovechando la investigación y experiencia desarrollada en los Valles Centrales de Oaxaca sobre el uso de los silos metálicos, dio respuesta a la petición de la comunidad al impartir una plática sobre su uso y manejo; asimismo, estableció el vínculo de la comunidad con el proveedor de estos depósitos.

La confianza de la comunidad hacia una institución nueva para ellos y la inquietud por asegurar parte importante de su alimentación, los llevó a tomar la decisión de adquirir 23 silos, cada uno con capacidad de 300 kilogramos (ver figura 1),

pagados con sus propios recursos y que les fueron entregados el mismo día de la capacitación, en la que participaron hombres y mujeres, habitantes de uno de los núcleos rurales del municipio.

Las agencias y núcleos rurales de Santa María Cuquila, al igual que muchas comunidades de la región mixteca y otras partes de Oaxaca, incluso del país, son pueblos autónomos, lo que les ha permitido desarrollar un sistema de organización basado en usos y costumbres. Esta estructura tradicional, asociada al interés de las familias, permite adaptar y adoptar más rápido las nuevas tecnologías; por ejemplo, los silos metálicos.

El interés y agradecimiento de la gente por conocer nuevas tecnologías se expresó a través de su hospitalidad y gastronomía (ver figura 2). **AC**



COMO SÍMBOLO DE COLABORACIÓN Y UNIDAD, los asistentes a la capacitación sobre el uso y manejo de los silos metálicos ofrecieron una comida.



SILOS DE METAL EN KENIA

Fuente: CIMMYT Informa No. 1854

Fotografía: Ojanji Wandera-CIMMYT

“Cuando Richard Pamo, el entonces Coordinador de Desarrollo de Caritas [Homa Bay] me mostró la tecnología de los silos de metal en 2008, supe que había encontrado la solución a mi eterno problema de almacenar maíz, sobre todo el maíz propenso al ataque del gorgojo”, relató el obispo Philip Anyolo, de la Diócesis Católica de Homa Bay, Kenia, al equipo visitante del proyecto Almacenamiento eficaz de grano para los agricultores africanos (EGSP-II)

“Inmediatamente pedí dos silos, con capacidad de 1 y 1.8 toneladas. Y hasta la fecha nunca han fallado. Estaba tan satisfecho con lo bien que los silos de metal protegían mi maíz de los gorgojos, que en 2009 compré otro de 720 kilogramos para mi mamá.”

El obispo, que fue uno de los primeros en usar los silos de metal en Kenia, destacó la enorme importancia que ha cobrado la tecnología:

Desde que compré los silos se ha ido corriendo la voz sobre su eficacia; esto ha ocurrido en la comarca

de Bungoma, de donde soy, y en poblados aledaños que ni siquiera estaban en el campo de acción del proyecto. Igual que en Homa Bay, en aquellos lugares los agricultores están haciendo todo lo posible para comprar silos de metal.

Y no sólo son los agricultores los que utilizan la tecnología en estos días. Rose Owanda, por ejemplo, que tiene una granja de aves de corral, adquirió seis silos de 2.7 toneladas: “Pretendo comprar grano en el mercado en la temporada en que hay superávit. Esto no sólo me permitirá comprarlo al precio más bajo, sino tener grano

suficiente para alimentar a las aves todo un año.” Con el éxito que han tenido los silos, está prosperando el negocio de los artesanos calificados, porque ahora reciben pedidos de otros lugares fuera de Homa Bay.

El obispo, impresionado con la tecnología, recomienda a todas las escuelas e instituciones patrocinadas por la Iglesia Católica en Homa Bay que adquieran silos metálicos para almacenar grano. Su recomendación ha captado la atención de otras instituciones, como el internado para niños San Vicente de Paúl, en la comunidad de Kisii, que adquirió siete silos de 2.7 toneladas en diciembre de 2011, después de que la Universidad de Pedagogía de Nyambururu, en Kisii, comprara 10 de 1.8 toneladas en los meses anteriores. La Universidad supo de la tecnología gracias a la escuela secundaria de Kokwaro de la diócesis de Homa Bay, que había comprado ocho silos de 2.7 toneladas en 2010.

Desde que se puso en marcha el proyecto EGSP-II en Kenia, en octubre de 2012, los agricultores de Homa Bay han comprado 230 silos, y las instituciones en la zona, en particular las escuelas e internados, han adquirido otros 47, según el reporte de Beatrice Otieno, coordinadora de Programas de Subsistencia de Caritas en Homa Bay y coordinadora de Sitio para Kenia occidental.

Jennifer Ndege, directora de Agricultura, Ganadería y Pesca de Homa Bay, enfatizó que:

la producción es inútil si los agricultores no pueden almacenar lo que cosechan. Tener un buen almacenamiento es incluso más crítico en estos tiempos en que el clima varía, en que estamos a merced de sus caprichos, que producen efectos adversos en la producción. Aunque sea poco lo que producimos, lo administraremos bien, y eso incluye que lo guardemos bien y lo usemos cuando queramos.



UN BUEN ALMACENAMIENTO DE GRANO ES INDISPENSABLE EN EL ACTUAL CONTEXTO DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN EL MUNDO

Por su parte, Tadele Tefera, entomólogo y coordinador de EGSP-II del CIMMYT, coincidió en que “muchos organismos se enfocan en aumentar la productividad, pero muy pocos en cuidar y administrar el producto de su cosecha. Sin embargo, éste es un aspecto muy importante en toda la cadena de la seguridad alimentaria”. Esta información la recopiló el equipo de trabajo del proyecto EGSP-II en Kenia, durante el recorrido que hicieron por Homa Bay y comunidades aledañas: Tadele Tefera, Isaac Mutabai, Wandera Ojanji, Zachary Gitonga, Addis Teshome, del CIMMYT; Jackson K. Njana y Everastus Okumu, de Caritas; Otieno, Paddy Likhayo de KARI, y Kimondo Mutambuki, coordinador nacional de KARI y EGSP-II en Kenia. **AC**



LAS TECNOLOGÍAS POSCOSECHA Y MASAGRO

Luis Gerardo Ramírez Martínez, AC-CIMMYT

Los silos metálicos son una tecnología accesible y replicable que MasAgro ha integrado a su estrategia para impulsar el desarrollo de las capacidades de agentes locales (en este caso herreros artesanos). Algunos programas del gobierno mexicano apoyan la adquisición de dicha tecnología de poscosecha, como es el caso de la Cruzada Nacional Contra el Hambre (CNCH) o el Proyecto Estratégico de Seguridad Alimentaria (PESA)

Para muchos países en desarrollo, los cereales y las leguminosas de grano constituyen el elemento esencial del régimen alimentario de las poblaciones, sobre todo de las de ingresos más bajos que por lo general, son las rurales. En tales países, la autosuficiencia alimentaria es todavía un objetivo por alcanzar y ello no responde siempre sólo a los deficientes sistemas de producción local.

La amplitud de las pérdidas después de la cosecha en ocasiones limita con severidad el alcance de los esfuerzos realizados para aumentar la producción de alimentos; al reducirse su disponibilidad local, las políticas nacionales tienen que recurrir a las importaciones masivas, aumentando su dependencia alimentaria.¹

La poscosecha cumple un papel esencial en la economía de la producción agropecuaria al determinar la calidad del producto que se comercializará o consumirá y el momento adecuado para venderse o consumirse. La carencia de una poscosecha eficiente define de manera sustancial los bajos ingresos de los pequeños productores, sobre todo en los países en vías de desarrollo, ya que los obliga a vender al por mayor un producto recién cosechado.

LA POSCOSECHA EN MÉXICO

Ya que México es considerado como la raíz del maíz y el núcleo de su biodiversidad, su producción es indispensable para el desarrollo agrícola del país. Sin embargo, poco a poco las importaciones han aumentado mientras que la producción se ha mantenido en 20 millones de toneladas anuales. Esto puede ser el efecto de

diversas causas que limitan el rendimiento del maíz, pero baste señalar la deficiente producción nacional por hectárea frente a la de los países desarrollados.² Ante estas circunstancias se han identificado agentes bióticos y abióticos, responsables de las mermas en la producción y almacenamiento del maíz en todo el mundo.³ Los primeros son causantes de la infertilidad del suelo y los abióticos, de la presencia de insectos durante la poscosecha. En total, ambos responden al 70-95% de daños a la cosecha cuando las condiciones y almacenamiento del cultivo son deficientes.

Durante la fase de producción las pérdidas por plagas son superiores al 10% mientras que en la poscosecha aumentan al 20% y cualquier mengua de grano durante su almacenamiento es considerada como absoluta.⁴ A pesar de que algunos programas del gobierno de México han implementado acciones para aminorar este daño, la mayoría de los pequeños productores continúan teniendo problemas en el almacenamiento.⁵

Las tecnologías poscosecha se refieren al proceso integral que se aplica a la cosecha después de su producción primaria en el campo; cuidando siempre de tres aspectos importantes en los granos para su preservación y calidad: secado, limpieza y humedad. Sin embargo, es necesario aplicar alguno de los cuatro métodos de control de plagas para evitar su ataque: cultural, biológico, químico y uso de las variedades resistentes. De esta manera y de acuerdo con los trabajos que el programa MasAgro ha realizado a través de su componente MasAgro Productor, se recomienda el empleo de las tecnologías herméticas.

¹ De Lucia y Assennato, 1993.
² Bergvinson, 2004; Bergvinson y García-Lara, 2004.
³ Pingali y Pandey, 2001.
⁴ García-Lara et al., 2003.

Cabe mencionar que existen diferentes sistemas de almacenamiento para poca cantidad de granos y para grandes volúmenes. La elección del mejor sistema depende de:

- » El tipo de producto
- » Métodos de manejo: mazorca con totomoxtle o deshojada, granos en sacos, granel y otros
- » Las instalaciones que ya existen
- » El costo y de la disponibilidad financiera
- » La mano de obra existente
- » La cantidad de grano que se quiera almacenar.

LAS TECNOLOGÍAS HERMÉTICAS

Existen diversas técnicas para el acopio de granos: de condiciones ambientales (CA) o bodegas ordinarias; de atmósfera controlada (ATC) como los cuartos fríos con ambiente controlado, y de atmósfera modificada (AM) que actúan mediante procesos fisiológicos de los organismos vivos que se encuentran en los contenedores.

MasAgro trabaja por la difusión del almacenamiento hermético, el cual no requiere del uso de químicos, puesto que funciona por ausencia de oxígeno e incremento de CO_2 , producidos por la respiración del grano y organismos vivos dentro del contenedor. Se sustenta en un sellado que provoca un aislamiento total del medio ambiente, entorno que imposibilita la vida a los organismos patógenos.

ATMÓSFERAS		
hermético	aire	contenedor
N_2	78%	~78%
O_2	21%	≤4%
CO_2	0.03%	≥20%

$\text{CO}_2 >15\%$ es letal para los insectos, animales y previene el crecimiento de hongos

BENEFICIOS DE LAS TECNOLOGÍAS HERMÉTICAS DE POSCOSECHA:

- » Un ambiente bajo en O_2 y alto en CO_2 elimina insectos
- » No existe reinfestación de insectos del exterior
- » Evita la humedad que provoca la pérdida de peso
- » No hay desarrollo de hongos
- » No ocasiona gastos por fumigación
- » Reduce costos de inversión, operación y mantenimiento
- » Preserva la calidad de grano

³ Markham et al., 1994.

Las buenas prácticas de poscosecha se adaptan a las condiciones y necesidades de almacenamiento de los agricultores de los diversos estratos –autoconsumo, potencial productivo y grandes productores—, resultando complementarias. Algunas tecnologías similares pueden ser aprovechadas por cada tipo de productor, lo único que varía en esos casos es el tamaño y acceso a las mismas (monto de la inversión). En la actualidad, el componente MasAgro Productor (ver más abajo) trabaja con las tecnologías herméticas, cuyo principal material es el metal (silos) o bien plásticos agrícolas, especialmente diseñados para almacenar semillas y grano (bolsas o lonas flexibles). Ambos métodos son amigables con el medio ambiente, inocuos para la salud de quien los maneja o consume el grano, de bajo costo y eficientes en el control de plagas. En MasAgro y gracias al apoyo de sus colaboradores, se lleva a cabo un proceso de evaluación constante con los agricultores, con el objetivo de mejorar su adaptación y favorecer su adopción, por lo que, además, se buscan nuevos materiales para diversificar y abaratar aún más los costos de las unidades de almacenamiento.

El silo metálico es un depósito cilíndrico que por lo regular se fabrica de lámina galvanizada y posee un cierre hermético para el acopio de maíz por varios meses y hasta años. Como resultado del uso de los silos, la casa se mantiene más limpia y libre de roedores. Los granos pueden ser almacenados por largos lapsos, lo cual permite que sean vendidos cuando los precios del mercado son más altos. La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO, por sus siglas en inglés) recomienda desde hace algunos años el silo metálico familiar para los agricultores de cereales y otros granos, a pequeña y mediana escala.

ANTES DE SU ALMACENAMIENTO, LOS GRANOS DEBEN SECARSE HASTA OBTENER UNA HUMEDAD LÍMITE DEL 14%

El Instituto Internacional de Investigación sobre el Arroz (IRRI por sus siglas en inglés) es pionero en la investigación sobre los plásticos herméticos destinados a la poscosecha. En México, MasAgro evalúa su rendimiento y estimula una oferta comercial adecuada, al considerarlos una alternativa funcional al silo que tiene determinadas ventajas, como su facilidad de transporte y complementariedad con los métodos que, por lo general, se usan en el país.

ACCIONES MASAGRO

El programa MasAgro está por cumplir su tercer año de operaciones y, hasta el momento, el equipo encargado de las tecnologías poscosecha ha trabajado de manera ardua para establecer ensayos con bolsas plásticas y silos metálicos, así como tiempos de almacenamiento que alcanzan los ocho meses. Hasta la fecha, se han obtenido buenos resultados y aceptación por parte de pequeños y medianos productores en Chiapas, Oaxaca, Guerrero, Puebla y Estado de México. Asimismo, el contenedor flexible (lona de PVC) se probó durante siete meses en el subtrópico bajo de Chiapas, con un provechoso resultado en la preservación de la calidad del grano de maíz.

En la actualidad, MasAgro cuenta con unos 70 puntos de demostración y validación de tecnologías de poscosecha aplicadas al maíz, frijol, trigo, haba y garbanzo; los cuales agrupan a agricultores de siete estados de la República: Chiapas, Oaxaca, Guerrero, Puebla, Hidalgo, Michoacán y Estado de México.

y ensayos de silos metálicos con la finalidad de diferenciar el uso y pluralidad de los granos almacenados.

Es innegable que siguen existiendo áreas de mejora y oportunidad en todo el sistema de poscosecha de granos en México, sobre todo el que se enfoca a los agricultores de autoconsumo y potencial productivo, donde el CIMMYT, a través de la programa MasAgro colabora para que las cosas sucedan y sucedan bien. Existe la voluntad y la capacidad para mejorar los trabajos socioeconómicos que rodean los temas de poscosecha y que contribuyen a la optimización de los sistemas de producción agrícola a nivel de la parcela.

No obstante falte mucho por hacer, MasAgro Productor no se detiene y continúa en la búsqueda de soluciones a los retos que el campo mexicano enfrenta. Durante los próximos meses se completará la formación de un grupo interinstitucional de poscosecha, el cual incluirá la participación de expertos científicos, investigadores, proveedores de tecnologías, organizaciones no

COMO COMPLEMENTO A TODAS ESTAS ACCIONES, MASAGRO REEDITARÁ Y ELABORARÁ MANUALES DE USO Y MANEJO DE TECNOLOGÍAS DE POSCOSECHA DIRIGIDOS A TÉCNICOS Y PRODUCTORES. ADEMÁS, PARA EXTENDER LA OFERTA, SE HARÁN PRUEBAS Y ENSAYOS CON MATERIALES ALTERNATIVOS Y DE DIVERSOS CALIBRES DE FÁCIL ACCESO Y ADQUISICIÓN PARA EL AGRICULTOR EN EL MERCADO

Gracias a MasAgro Productor ahora hay una mayor focalización en las actividades de capacitación, difusión e instalación de ensayos en zonas de temporal en regiones caracterizadas por el autoconsumo, así como en municipios pertenecientes a la CNCH. Se brinda una constante y actualizada formación sobre las tecnologías poscosecha, dirigidas a los técnicos, técnicos certificados en AC y formadores de otros programas, además de dar seguimiento y apoyo a los participantes en programas públicos, como es el caso de Promaf, PESA y el Programa Autoconsumo. Las acciones en torno a las tecnologías poscosecha incluyen también el desarrollo de prototipos

gubernamentales y otros actores relacionados con el tema, provenientes de distintas instituciones públicas y privadas. El objetivo de este grupo de trabajo es consensuar las líneas de acción e investigación a abordar. De forma paralela, una plataforma público-privada de poscosecha prevé el diseño y ejecución de proyectos específicos. Además, se ampliarán los eventos de capacitación y entrenamiento a los artesanos y hojalateros locales de al menos diez estados de la República, para la fabricación de silos metálicos de diferentes capacidades de almacenamiento con el fin de reducir los costos de traslado e intermediarios. **AC**

Bibliografía

Caballero, G. R., J. C. Barreiro L. 2004. "Experiencias y soluciones a la poscosecha en el marco de una agricultura sostenible". LEISA. Revista de Agroecología, p. 3.

De Lucia, M., D. Assennato. 1993. *La ingeniería en el desarrollo - manejo y tratamiento de granos poscosecha*. FAO. pp 21.

Bergvinson, D. J. 2004. "Opportunities and challenges for IPM in developing countries". In: Koul, O., Dhalwal, G. S. and Cuperus, G. W. (eds.) *Integrated pest management potential, constraints and challenges*. Oklahoma, OK, E. U. A., p. 281-312.

Bergvinson, D. J. and García-Lara, S. 2004a. "Genetic approaches to reducing losses of stored grain to insects and diseases." *Curr. Opin. Plant Biol.* 7:480-485.

Pingali, P. L. and Pandey, S. 2001. "World maize needs meeting: Technological opportunities and priorities for the public sector". In: Pingali, P. L. (ed.). *CIMMYT 1999-2000. World maize facts and trends. meeting world maize needs: Technological opportunities and priorities for the public sector*. CIMMYT, Int. El Batán, Estado de México, México.

García-Lara, S.; Burt, A. J.; Serratos J. A.; Díaz-Pontones, D. M.; Arnason, J. T. and Bergvinson, D. 2003. "Defensas naturales en el grano de maíz al ataque de *Sitophilus zeamais* (Coleoptera: Curculionidae): mecanismos y bases de la resistencia". *Rev. Educ. Bioquímica*. 22:138-145.

Markham, R. H.; Bosque-Pérez, N. A.; Borgemeister, C. and Meikle, W. G. 1994. "Developing pest management strategies for the maize weevil, *Sitophilus zeamais*, and the large grain bore, *Prostephanus truncatus*, in the humid and sub-humid tropics". *FAO Plant Prot. Bull.* 42:125-136.

Mejía, D. J. 2004. "El silo metálico familiar." LEISA. Revista de Agroecología. Diciembre. Oficial de Industrias Agrícolas. FAO. Roma.

INNOVACIÓN Y BUENAS PRÁCTICAS POSCOSECHA PARA UN MEJOR APROVECHAMIENTO DEL CAMPO

Víctor López Saavedra, AC-CIMMYT

Fotografía: AC-CIMMYT

Entre las áreas de investigación del CIMMYT, el trabajo en poscosecha ha significado siempre un reto, no tanto por su desarrollo tecnológico sino por la promoción de su aplicación. El programa MasAgro a través de su componente MasAgro Productor ha identificado en esta área importantes oportunidades de mejora para lograr un gran impacto con una inversión contenida.

El resguardo adecuado de las semillas y el grano es una labor a menudo descuidada por los productores. Diversas plagas afectan a los granos y si a ello se suma un deficiente manejo, se puede ver mermada la recolección hasta en un 50-60%. En México, donde cerca de la tercera parte de la comida que se produce se pierde antes de su consumo, ya son varias las señales de alerta que advierten de la necesidad de dedicarle atención y recursos a este tema, sobre todo, al trabajar con productores de autoconsumo, pertenecientes a los esquemas de la agricultura familiar, ubicados en zonas cálidas y húmedas.

De acuerdo al Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), la producción de alimentos en el ámbito mundial supone un consumo aproximado del 70% del agua dulce existente en el

planeta y un 80% de la deforestación, además del 30% de emisiones de gases de efecto invernadero. Por esta razón, resulta inaceptable que los limitados recursos naturales se vean desperdiciados a causa de las actividades o manejo inapropiado desde la cosecha de los alimentos hasta su consumo.

DIVERSAS PLAGAS AFECTAN A LOS GRANOS Y SI A ELLO SE SUMA UN MANEJO DEFICIENTE, SE PUEDE VER MERMADA LA RECOLECCIÓN HASTA EN UN 60%

En efecto, durante los últimos meses se ha comprobado que la lucha contra la pérdida de alimentos se ha convertido ya en una prioridad para distintas organizaciones vinculadas a la agricultura. La Agencia de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO, por sus siglas en inglés), por ejemplo, coordina la Iniciativa Mundial sobre la Reducción de Pérdidas y el Desperdicio de Alimentos, en la que se estudian las distintas etapas en que estas mermas se producen y se proponen intervenciones al respecto. En los países más desarrollados, la mayoría de los daños se producen a modo de desperdicios en la fase de comercialización o en los hogares de los consumidores. Por su



parte, en los países en desarrollo, las pérdidas son en particular altas tras la cosecha y antes de la llegada de los productos agroalimentarios al punto de venta. Así pues, los programas e iniciativas actuales se enfocan en un determinado tema según las prácticas del país sobre el que se proponen intervenir.

LA LUCHA CONTRA LA PÉRDIDA DE ALIMENTOS SE HA CONVERTIDO EN UNA PRIORIDAD PARA EL MUNDO DE LA AGRICULTURA

La campaña multiactores Piensa. Aliméntate. Ahorra está dirigida a la reducción de la huella alimentaria. Por su parte, otras organizaciones, como la Fundación Rockefeller en colaboración con la Global Knowledge Initiative, están trabajando en la identificación de buenas prácticas para el manejo poscosecha con el objetivo de fomentar su difusión en varios países en desarrollo. En México, MasAgro fue invitado a participar en un taller interinstitucional celebrado



EL PROGRAMA MASAGRO A TRAVÉS DE SU COMPONENTE MASAGRO PRODUCTOR HA IDENTIFICADO IMPORTANTES OPORTUNIDADES DE MEJORA EN EL ÁREA DE POSCOSECHA PARA LOGRAR UN GRAN IMPACTO CON UNA INVERSIÓN CONTENIDA

en las oficinas de la Sagarpa en el marco de la iniciativa de la Fundación Rockefeller, conocida como Reducción Global de Pérdidas y Desperdicio de Alimentos¹; durante esta reunión se expusieron buenas prácticas en México y, sobre todo, se creó un clima de trabajo colaborativo que generó acuerdos para trabajar más de cerca entre varios de sus participantes.

ACCIONES DE MASAGRO Y EL CIMMYT

MasAgro se beneficia de los aprendizajes que el CIMMYT acumula en el área de poscosecha. En África, se ha afirmado el proyecto Grain Storage Project, financiado por la Agencia Suiza para el Desarrollo y la Cooperación (Cosude), el cual tiene como objetivo aumentar los ingresos de los productores de maíz de bajos ingresos en África subsahariana, mediante el acceso a las tecnologías de poscosecha que sean económicas y eficientes, en particular, con el empleo de los silos metálicos. Investigadores de

este proyecto en Kenya y Malawi visitaron el CIMMYT para reunirse con el equipo de poscosecha del programa MasAgro con el fin de intercambiar aprendizajes en lo que resultó ser una jornada de trabajo muy provechosa para todos.

En definitiva, el CIMMYT y en particular MasAgro se preocupan por difundir la tecnología y las buenas prácticas que contribuyan a la reducción de las pérdidas de alimentos. La unidad de poscosecha de MasAgro realiza validaciones de las tecnologías y la difusión de las buenas prácticas, mediante la sensibilización a los productores acerca de la utilidad de las mismas y el estímulo de su oferta a través de estrategias como la capacitación de artesanos. Todo este trabajo se realiza en conjunto con investigadores internacionales, proveedores de tecnologías y, definitivamente, con todo aquél con experiencia y voluntad de trabajar en equipo para un campo mexicano más eficiente y mejor aprovechado. **AC**



¹ Estudio preliminar sobre sistemas de innovación agrícola y lucha a la pérdida poscosecha en México disponible en línea en: <http://bit.ly/1eQHAYm>

Cibergrafía

Piensa. Aliméntate. Ahorra. Página principal de la campaña internacional: <http://www.thinkeatsave.org/es/> Consultado en enero de 2014.

Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT). Grain Storage Project (solo en inglés): <http://www.cimmyt.org/en/projects/effective-grain-storage-project/effective-grain-storage-project-home> Consultado en enero de 2014.

Agencia Suiza para el Desarrollo y la Cooperación (Cosude) Página principal: http://www.sdc.admin.ch/es/Pagina_principal Consultado en enero de 2014.

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) *Iniciativa Mundial sobre la Reducción de Pérdidas y el Desperdicio de Alimentos*. <http://www.fao.org/save-food/savefood/es/> Consultado en enero de 2014.

Global Knowledge Initiative. Página principal <http://www.globalknowledgeinitiative.org/> Consultado en enero de 2014.

The Rockefeller Foundation. Página principal <http://www.rockefellerfoundation.org/> Consultado en enero de 2014.]

Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA). Página principal <http://www.pnuma.org/> Consultado en enero de 2014.

EL FENÓMENO DE LA VARIEDAD DE TRIGO CIRNO C-2008 *en el sur de Sonora*

Arturo Muñoz Cárnez, área de Transferencia de Tecnologías de la Asociación de Organismos de Agricultores del Sur de Sonora

Fotografía: Arturo Muñoz

En el año 2012 en la República Mexicana se cosecharon 578,836.38 hectáreas de trigo¹, entre las cuales Sonora aportó el 44% de la superficie con 254,759.70 hectáreas², con una producción de 1'784,562.72 toneladas, lo que lo posicionó en primer lugar de superficie cosechada a nivel nacional³. La región sur de Sonora comprende los distritos de desarrollo rural:

- 148 Cajeme (Valle del Yaqui)⁴ 174,983.0 hectáreas. 68.7% de la superficie estatal
 - 149 Navojoa (Valle del Mayo)⁵ 49,018.0 hectáreas. 19.2% de la superficie estatal
- Total sembrado Sur de Sonora⁶ 224,001.0 hectáreas. 87.9% de la superficie estatal

Los grupos de trigos sembrados en el sur de Sonora, durante el ciclo otoño-invierno (oi) 2011-12 fueron el cristalino (*Triticum durum*) con una superficie de 203,616.9 hectáreas y una producción de 1'556,854.8 toneladas y un rendimiento de 7.646 toneladas por hectárea, las cuales se destinaron a la fabricación de pastas y macarrones (nacional y exportación) y el resto al consumo animal. Los trigos harineros (*Triticum aestivum*) se sembraron en 20,384.0 hectáreas con una producción de 147,335.5 toneladas y un rendimiento de 7.228 toneladas por hectáreas, que se utilizaron en la producción de pan, tortillas y repostería.

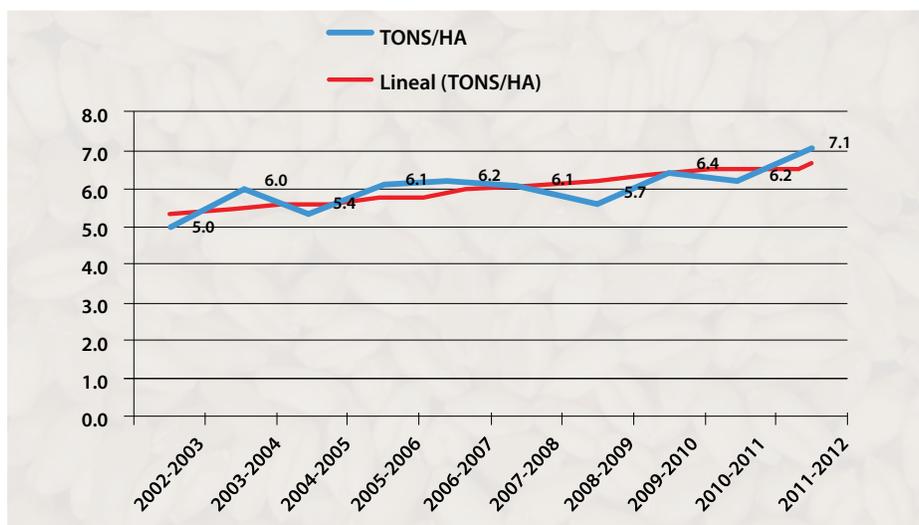
Las variedades de trigos cristalinos ofrecen mayores rendimientos (5.8 a 9.5%) que los harineros, por lo que es lógico que los productores prefieran al primer grupo, ya que de esta manera obtienen una mayor rentabilidad por hectárea. En los últimos años, en el sur de Sonora, los rendimientos por hectárea se han incrementado en forma significativa.



TRIGO CON PANZA BLANCA
baja proteína en grano.



TRIGO SIN PANZA BLANCA
alta proteína en grano.



Fuente: SIAP/Sagarpa.

1. Sagarpa-SIAP, 2012
2. Ídem.
3. Ídem.
4. Ídem.
5. Ídem.
6. Ídem.



LA VARIEDAD CIRNO C-2008 HA SIDO LA DE MAYOR POTENCIAL DE RENDIMIENTO POR HECTÁREA JAMÁS VISTO EN EL SUR DE SONORA

Las razones principales son:

- Las buenas condiciones climáticas que se han presentado y la acumulación de horas frío han sido determinantes para el buen desarrollo y producción del cultivo.
- El mejoramiento genético que ha logrado variedades con alto potencial de rendimiento.

EL CLIMA Y SU CONTRIBUCIÓN AL RENDIMIENTO POR HECTÁREA EN EL CULTIVO DEL TRIGO

Se estima que una acumulación de horas frío de un mínimo de 600 unidades desde la siembra hasta la madurez fisiológica, es suficiente para un buen rendimiento. Una hora frío es la temperatura igual o menor a 10° C que registra la estación climatológica durante una hora. La memoria digital de cada estación meteorológica registra lecturas cada 10 minutos y proporciona el dato integrado por hora y por día.

CUADRO 2. TOTAL DE HORAS FRÍO ACUMULADAS DURANTE EL PERIODO DE NOVIEMBRE - ABRIL DE CADA CICLO AGRÍCOLA⁷

Ciclo agrícola	Valle del Mayo	Valle del Yaqui	Valle de Guaymas	Costa de Hermosillo	San Luis Río Colorado
2004-05	500	619		773	
2005-06	792	828	381	884	1078
2006-07	788	817	635	948	1059
2007-08	843	916	700	942	1077
2008-09	575	648	427	785	968
Promedio	700	766	536	866	1046

Promedio del número de estaciones: Cofupro-PIEAES

EL MEJORAMIENTO GENÉTICO Y SU CONTRIBUCIÓN AL RENDIMIENTO POR HECTÁREA DEL CULTIVO DEL TRIGO

Sin duda alguna, el mejoramiento genético del trigo ha sido el gran contribuyente al rendimiento de este cultivo en el sur de Sonora, donde existe el Programa de Mejoramiento Genético en el que intervienen el Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT) e Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), a través del Campo Experimental Norman E. Borlaug (CENEB), que ha permitido al CIMMYT, gracias a la selección y cruza de líneas de su banco de germoplasma, obtener líneas avanzadas que, una vez elegidas, se envían al INIFAP-CENEB para validarse y extraer las mejores con el fin de liberarse como una nueva variedad.

En la caracterización de las nuevas variedades se consideran su resistencia a la roya de la hoja (*Puccinia recondita f.sp. tritici*) y el rendimiento y calidad de su grano, que son las características más importantes para producir trigo bajo las condiciones de esta región cada vez que se presenta el problema de

la roya de la hoja y que, a través del mejoramiento genético, se logra controlar de manera efectiva; si bien se puede realizar un control químico, éste puede presentar problemas de rentabilidad del cultivo hasta hacerlo injustificable. Asimismo, el rendimiento y calidad son muy importantes para la rentabilidad y comercialización del cereal, ya que por sus altos costos de producción, los agricultores requieren variedades que ofrezcan mayores rendimientos y lograr así, su comercialización, puesto que para competir en los mercados –nacionales y de exportación– se requiere contar con una producción de excelente calidad.

CARACTERÍSTICAS DE LA VARIEDAD CIRNO C-2008

La variedad Cirno c-2008 fue desarrollada en el Campo Experimental Norman E. Borlaug,⁸ en un proyecto colaborativo entre el INIFAP y el CIMMYT, para las áreas productoras de trigo del noroeste de México. Esta variedad es de hábito de crecimiento primaveral y resistente a la roya de la hoja, con un rendimiento promedio de 5.6 y 6.3 toneladas por hectárea, con dos y tres riegos de auxilio, respectivamente; en cuatro fechas de siembra, siendo superior al testigo júpare c-2001. En las parcelas con agricultores cooperantes, Cirno c-2008 superó en forma consistente al testigo en 14.9% (promedio de tres validaciones).

⁷ INIFAP-CIRNO-Sagarpa, 2009.

⁸ Ibid, 2001.

PEDIGRÍ E HISTORIAL DEL TRIGO CIRNO C-2008

Sooty-9/Rascon-37//Camayo, CGS02Y00004S-2F1-6Y-0B-1Y-0B. Cirno C-2008 cuenta con el registro provisional 2146-TRI-086-141008/C del Catálogo Nacional de Variedades Vegetales del Servicio Nacional de Inspección y Certificación de Semillas

La variedad Cirno c-2008 fue liberada en el ciclo 2007-08, pertenece al grupo de trigos cristalinos (*Triticum durum*), pero debido al proceso de multiplicación de semilla (básica, registrada y certificada) que requiere de un mínimo de tres años para contar con la suficiente cantidad para su establecimiento comercial, hubo la necesidad de esperar hasta el ciclo 2010-11 cuando sólo se logró sembrar el 20% de la superficie total del sur de Sonora.

En los ciclos siguientes, el crecimiento de la superficie con esta variedad ha sido gradual hasta llegar al ciclo 2012-13 cuando se estableció un 82.6% del área total destinada a los trigos cristalinos, lo cual significó el 74.9% del área total del trigo (cristalino, panificable o harinero) sembrado en la región.

La variedad Cirno c-2008 ha sido la de mayor potencial de rendimiento por hectárea jamás visto en el sur de Sonora (1950-2013), cuando en el ciclo 2011-12 la producción por hectárea estuvo, en algunos casos, por el orden de hasta las 12.0 toneladas, obteniéndose un promedio de 7.646 toneladas por hectárea. Por tal razón, se ha convertido en la variedad preferida por los productores regionales.

TECNOLOGÍAS CONVENCIONALES DE PRODUCCIÓN EN EL SUR DE SONORA

Las investigaciones realizadas sobre la fertilización nitrogenada en el trigo han demostrado que, para producir una tonelada de este cereal, se requiere de 30 unidades efectivas dentro de la planta, por lo tanto para aplicar una fertilización adecuada, es importante considerar las pérdidas por lixiviación y evaporación presentes en la transformación del nitrógeno en el suelo, pero también es importante considerar al nitrógeno residual que existe en la tierra, por lo tanto, si el potencial de una variedad es de 7.0 toneladas por hectárea, entonces se requiere de 210 unidades o kilos de nitrógeno dentro de la planta, es por ello que de una forma un poco arbitraria, los productores de la región aplican en promedio 260 unidades de nitrógeno por hectárea, divididos en dos aplicaciones: la primera

durante la presiembra utilizando el 70% de la dosis total y la segunda, en el primer riego de auxilio, esto es, sin considerar las pérdidas del nitrógeno residual en el suelo, por lo que de esta manera se ha llegado a un “justo medio” para obtener producción y calidad con las variedades y tecnologías tradicionales.

IMPACTOS ECONÓMICOS Y AMBIENTALES

La manera de fertilizar de los productores ya está ocasionando impactos económicos y ambientales, pues con las sobredosificaciones de nitrógeno se contamina por nitratos (altamente cancerígenos para los humanos) a los mantos freáticos de donde la comunidad rural obtiene el agua para beber; asimismo, se emite en exceso óxido nitroso al aire y por otro lado, en las aguas residuales que desembocan al Mar de Cortes, se descargan grandes concentraciones de nitrógeno que estimulan la proliferación de algas marinas, las cuales consumen abundantes cantidades de nitrógeno, ocasionando una gran mortandad de peces.

PREOCUPACIÓN DE LA ASOCIACIÓN DE ORGANISMOS DE AGRICULTORES DEL SUR DE SONORA

Los organismos de agricultores preocupados por los altos costos de producción y, como empresas socialmente responsables, por la contaminación causada por los derivados del nitrógeno como los nitratos y el óxido nitroso que dañan al medio ambiente, han solicitado a los centros de investigación nuevas tecnologías para



mitigar tales problemas, por ello, la AOASS colabora con el CIMMYT desde hace 10 años, en el proyecto de la tecnología del sensor infrarrojo GreenSeeker™, como una herramienta en el diagnóstico del nitrógeno para el trigo, con el objetivo de hacer un uso más eficiente de dicho gas.

EL SENSOR INFRARROJO EN EL SUR DE SONORA

Desde hace más de 10 años la tecnología del sensor infrarrojo en el sur de Sonora se ha aplicado hasta en superficies de 8,000 hectáreas con excelentes resultados, además, se ha obtenido ahorros consistentes en un promedio de 80 unidades de nitrógeno por hectárea, lo que resulta en ahorros desde 600 hasta 1,200 pesos por hectárea. Todo esto se refleja en los importantes impactos económicos y ambientales que ya se observan. Para utilizar esta tecnología se tiene muy bien definido un algoritmo para un potencial de 8.0 toneladas por hectárea, para todas las variedades de trigo que hasta la fecha han funcionado con excelentes resultados.

INFORMES

Arturo Muñoz Cáñez
armuca2002@yahoo.com.mx
Asociación de Organismos de Agricultores
del Sur de Sonora (AOASS)
Calle Náinari 1101 Oriente, Colonia
Centro, Cajeme, Cd. Obregón, Sonora,
C.P. 85000, México
www.aoass.com

COMPORTAMIENTO DE LA VARIEDAD CIRNO C-2008 Y SU RECOMENDACIÓN

No obstante que la variedad Cirno c-2008 que ha demostrado mayor potencial de rendimiento, también ha reportado un menor porcentaje de “vitrosidad” que afecta la calidad del grano para su comercialización. Esto se explica porque a mayor potencial de rendimiento aumenta la demanda de nitrógeno y por esto, el patrón tradicional de fertilización deberá de ser ajustado a la variedad. Para esta problemática, las recomendaciones del CIMMYT han sido:

1) la reducción o eliminación de la aplicación de nitrógeno durante la presembrado y 2) fraccionar la mayoría de la dosis total a lo largo del inicio, encañe y cerca de la floración (primero y segundo riegos de auxilio, respectivamente). Durante la fase de encañe la demanda de nitrógeno por el cultivo aumenta, y es el momento oportuno para aplicar el nitrógeno que impacte en el rendimiento, mientras que en la floración es el tiempo preciso para asegurar una buena calidad de grano. Todo esto en conjunto con el uso de las herramientas de diagnóstico del sensor GreenSeeker™ y SPAD para determinar la dosis adecuada para cada parcela.

La variedad Cirno c-2008 tiene un porte diferente al resto de las variedades utilizadas, además del rendimiento potencial más alto, esto ha provocado una incertidumbre entre los productores que, en la actualidad, emplean el sensor GreenSeeker™, por lo que en el último ciclo –o1 2012-2013– se vio un aumento en la dosis de nitrógeno aplicada con respecto a la sugerida, por decisión propia de los productores para asegurar el rendimiento y calidad de su producción. Es por esta situación que la AOASS solicitó al CIMMYT la generación de un nuevo algoritmo específico para esta variedad; en respuesta, los investigadores del centro trabajaron en el algoritmo utilizado en esta región para determinar si sólo se requería un ajuste para dar la misma confianza a los productores sobre esta nueva variedad o si se debía considerar generar un nuevo algoritmo específico para el Cirno c-2008. Al final sólo fue necesario realizar un ajuste al modelo existente y esta nueva versión estará lista para usarse en el ciclo o1 2013-14.

La AOASS, a través del autor agradece al doctor Iván Ortiz-Monasterio y a la ingeniera María Elena Cárdenas, investigadores del CIMMYT, quienes proporcionaron la tecnología del sensor infrarrojo, así como la capacitación a los técnicos encargados de la transferencia de la tecnología a nuestros productores. Asimismo, al doctor Pedro Figueroa, investigador del CENEB, por la información proporcionada sobre la variedad Cirno c-2008, y al maestro en ciencias Pedro Félix Valencia, también investigador del CENEB, por brindar la información sobre la acumulación de horas frío en el sur de Sonora. **AC**

BIBLIOGRAFÍA

¹ Sagarpa. Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP) 2012
http://www.siap.gob.mx/index.php?option=com_wrapper&view=wrapper&Itemid=350
Consultada en octubre 2013

² Félix V. P., Ortiz E. J. E., Fuentes D. G., Quintana Q. J. G., Grageda G. J. Horas frío en relación al rendimiento de trigo. Áreas de producción del estado de Sonora. INIFAP-CIRNO-Sagarpa, 2009. Folleto Técnico No. 63, p. 8.

³ Campo Experimental Valle del Yaqui. 2001. Guía técnica para los cultivos del área de influencia del Campo Experimental Valle del Yaqui. INIFAP-CIRNO-Sagarpa, Obregón, Sonora, México. 282 p.



UN ACERCAMIENTO A LA VIDA Y OBRA DE NORMAN BORLAUG

en el centenario de su natalicio

Begoña Bolaños Meade

Fotografía: CIMMYT

Al entregar el Premio Nobel de la Paz 1970, el entonces presidente del Parlamento Noruego, Åse Lionaes dijo:

Usted ha sido galardonado con el Premio Nobel de la Paz, no tanto por su ciencia, que ha sido excepcional, sino más bien por sus esfuerzos incansables para llevar los beneficios de su trabajo científico a la realidad de los estómagos de las personas que padecen hambre.

En efecto, era el 10 de diciembre de 1970 cuando el doctor Norman E. Borlaug, a sus 56 años, aceptaba el único Nobel de la Paz que se ha otorgado a la investigación agrícola. En su discurso de agradecimiento, el doctor Borlaug hizo a un lado los procesos para centrarse en los resultados: la reducción del hambre en el mundo que sus investigaciones habían catalizado, puesto que para él, el trabajo científico en torno al mejoramiento del trigo sólo significaba algo si existía un aumento de la producción y mejora de la seguridad alimentaria.

En lo personal, no puedo vivir cómodamente en medio del hambre, la pobreza extrema y la miseria humana. Millones de agricultores a pequeña escala en los países en desarrollo continúan practicando la agricultura de subsistencia, condenándose a ellos y a sus familias a vivir en la pobreza

Norman Borlaug



Durante más de medio siglo he trabajado en la producción de más y mejor trigo para la alimentación de las personas que padecen hambre, pero el grano no es más que un impulso, una parte de la imagen. Estoy interesado en el desarrollo integral de los seres humanos. Sólo atacando al problema en su totalidad se podrá elevar el nivel de vida de todas las personas en todas las comunidades, por lo que podrán tener una vida decente. Esto es algo que queremos para todas las personas de este planeta.

LA HISTORIA DE NORMAN BORLAUG

Nació el 25 de marzo de 1914 cerca de Cresco, Iowa, Estados Unidos, donde creció en la granja familiar que sólo abandonó para continuar sus estudios de preparatoria y, más adelante, inscribirse en la Universidad de Minnesota para estudiar Ciencias Forestales. Eran los años de la Gran Depresión. Recibió la maestría en Patología por la misma universidad y, en 1942, alcanzó el grado de doctor en Patología Forestal.

Sin embargo, su verdadera labor, el mejoramiento del trigo, se remonta a la Oficina de Estudios Especiales (oss, por sus siglas en inglés) en un proyecto para el mejoramiento de maíz, frijol y trigo, patrocinado por la Fundación Rockefeller y el gobierno de México. La oss comenzó a colaborar con otros países, sobre todo de Sudamérica. En realidad, esto no sólo significa el comienzo de la brillante carrera del doctor Borlaug, sino que fue también la piedra angular del Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT).

De esta manera, en 1943, Borlaug fue nombrado director del Programa de Trigo de la oss hasta mediados de la década de los cincuenta. Este trabajo significó para él la libertad de las propias acciones y el desarrollo de las capacidades individuales.



[...] Ayudar a México a resolver sus propios problemas alimentarios. En otras palabras, junto a nuestro propio trabajo teníamos que formar a los científicos locales y facilitarles nuestras actividades. Además, no éramos ni asesores ni consultores, sino científicos que trabajan ensuciándose las manos y las botas; demostrando con nuestro propio trabajo en el campo lo que se puede hacer.

Las variedades de trigo de alto rendimiento y las prácticas agrícolas mejoradas que Borlaug y su equipo en México desarrollaron por primera vez en los años cincuenta fueron llevadas al sur de Asia durante la siguiente década, lo que para millones de personas hambrientas significó salvar sus vidas. Fue entonces que se comenzó a hablar de una “revolución verde”, en la que el trabajo de Borlaug dio origen a la ciencia de la agricultura en los países en desarrollo. En la actualidad, las variedades de trigo de alto rendimiento resistentes a las enfermedades con base en las investigaciones del doctor Borlaug se cultivan en 80 millones de hectáreas en todo el mundo.

EL TRABAJO CONJUNTO PARA ALCANZAR EL ÉXITO

Lograr un impacto semejante no es fortuito, se requiere de mucho empeño y de un plan de investigación bien estructurado, pero sobre todo coordinado con distintos colaboradores, ya que el trabajo del doctor Borlaug siempre se caracterizó por la organización de la investigación interdisciplinaria con la promoción activa de los científicos en la extensión agrícola y la intervención en las propuestas políticas, de lo contrario no se logra una difusión y adopción significativas de los avances tecnológicos.

No importa cuán grande sea la investigación realizada en una disciplina científica, su aislada aplicación tendrá poco efecto positivo en la producción de cultivos. Lo que se necesita son científicos aventureros que puedan trabajar a través de las distintas disciplinas para producir las tecnologías apropiadas y que tengan el coraje para presentar su trabajo a los líderes políticos, con lo cual los avances lleguen a buen término.



NORM ME DIO MUCHOS CONSEJOS, ALGUNOS MUY PERSONALES, PERO PUEDO COMPARTIR DOS COSAS QUE ME DIJO. LA PRIMERA: “NUNCA HIERAS NI LA DIGNIDAD NI EL ORGULLO DE LAS PERSONAS Y NUNCA SEAS ARROGANTE”. LA SEGUNDA: “¡YO TE AYUDARÉ!” Y ASÍ LO HIZO. SIN SUS CONSEJOS NO SÉ QUÉ SERÍA DEL PROGRAMA DE TRIGO, PERO CON SEGURIDAD NO SERÍA TAN FUERTE COMO LO ES AHORA.

HANS BRAUN, DIRECTOR DEL PROGRAMA GLOBAL DEL TRIGO, CIMMYT

La ideología de Borlaug ha trascendido desde entonces. Si bien la OSS tomó su ejemplo para introducirlo en su forma de trabajo, el doctor Hans Braun, actual director del Programa Global de Trigo del CIMMYT, reconoció en su discurso por el fallecimiento de Norman Borlaug, en septiembre de 2009:

El doctor Borlaug influyó en el pensamiento de miles de científicos agrícolas. Ha sido el mejorador más influyente e importante de la historia. Su valor le permitió influir en políticos y líderes de todo el mundo. Su legado y su ética de trabajo: hacer las cosas sin importar si se ensucian las manos, son la base de la filosofía de Borlaug, que a todos nos influyó y que, en la actualidad, sigue siendo el principio rector del CIMMYT. Era un gigante, un líder global en la agricultura, un visionario y, al mismo tiempo, muy de la Tierra.

Así era el doctor Borlaug, un visionario que también se dio cuenta de que la capacitación y la asistencia técnica eran esenciales, por lo que se requería de un programa dinámico de investigación, orientado a la producción de trigo. Para esto, propuso un centro internacional de capacitación establecido en México, donde se brindara un curso práctico sobre el mejoramiento y producción de trigo, dirigido a los investigadores asiáticos. Esto se hizo realidad gracias al apoyo de la Fundación Rockefeller, el Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA) y la Organización de la Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO, por sus siglas en inglés).



EL CENTRO INTERNACIONAL DE MEJORAMIENTO DE MAÍZ Y TRIGO

Luego de una gira por Filipinas, el presidente de México (1958-1964), Adolfo López Mateos, propuso la creación de un centro de investigación similar al Instituto Internacional de Investigación sobre el Arroz (IRRI, por sus siglas en inglés), ubicado en las proximidades de Manila. De esta forma, la Secretaría de Agricultura se encargó de abrir la nueva institución en 1963; sin embargo, su desarrollo y nuevas necesidades implicaron mayor autonomía y una categoría internacional, por lo que en 1966 se reestructuró: una organización internacional sin fines de lucro, responsable ante un consejo, con una clara vocación internacional.

Fue 1966 el año del establecimiento del CIMMYT. A partir de ese entonces, el doctor Borlaug continuó con sus investigaciones sobre el mejoramiento del trigo, pero ahora como director del Programa de Trigo del CIMMYT, hasta su retiro, en 1979. Sin embargo, continuó como consultor hasta su fallecimiento.

UNA SENTIDA DESPEDIDA

El 12 de septiembre de 2009, a los 95 años, falleció Norman Borlaug en su residencia de Dallas, Texas, Estados Unidos, dejando un invaluable legado a la humanidad, que se fue conformando a lo largo de 63 años de carrera; los pequeños agricultores y la seguridad alimentaria siempre estuvieron en su mente. Visitó más de cien países, pero en México se sentía en casa, sobre todo en su querido Valle del Yaqui.

Las calurosas palabras de despedida del doctor Thomas Lumpkin, director general del CIMMYT, muestran el significado de Norman Borlaug en el mundo.

Norm, como le gustaba que lo llamaran, dedicó su vida a luchar contra el hambre. Siempre vigilante. Como dijo en su discurso de aceptación del Premio Nobel en 1970: “[...] Es verdad que la marea de la batalla contra



el hambre ha cambiado para mejor... pero su reflujó pronto podría aparecer, si nos volvemos complacientes.”

No podemos pensar en un mayor tributo a Norm que continuar la obra a la que dedicó su vida: la aplicación de la ciencia agrícola en beneficio de la humanidad. Él sigue vivo en nuestros corazones y, a través de nuestros esfuerzos, el trabajo que él comenzó también vivirá. **AC**



Cibergrafía

Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo. cimmyt Int. Nuestra historia <http://www.cimmyt.org/es/quienes-somos/nuestra-historia> Consultado el 11 de enero de 2014.

Braun, H. J. *Speech by Hans-Joachim Braun, director of CIMMYT'S Global Wheat Program, on the passing of Norman Borlaug.* México. CIMMYT Int.

<http://blog.cimmyt.org/?p=2134>. Consultado el 10 de enero de 2014.

Lumpkin, T. *Farewell to Norman Borlaug: World loses its leading hunger fighter.* México, CIMMYT Int. <http://intranet.cimmyt.org/en/about-us/cimmyt-a-dr-borlaug/farewell-to-norman-borlaug-world-loses-its-leading-hunger-fighter>. Consultado el 11 de enero de 2014.

Ortiz, R., Mowbray, D., Dowswell, C. y Rajaram, S. "Dedication: Norman E. Borlaug. The Humanitarian Plant Scientist Who Changed the World" en *Plant Breeding Reviews*, Volumen 28, editado por Jules Janick. http://intranet.cimmyt.org/en/partnerships/governments/doc_download/508-dr-norman-e-borlaug-biography-2007. Consultado el 10 de enero 2014.



Tributo a NORMAN BORLAUG



Me crié en el campo, en una pequeña granja al noreste de Iowa. La vida no siempre fue fácil: experimenté la depresión económica de la década de los 30, y a partir de esta experiencia, sentí que las familias necesitaban la ayuda de los científicos, y yo he dedicado mi vida a la ciencia, sobre todo, para la producción de alimentos.



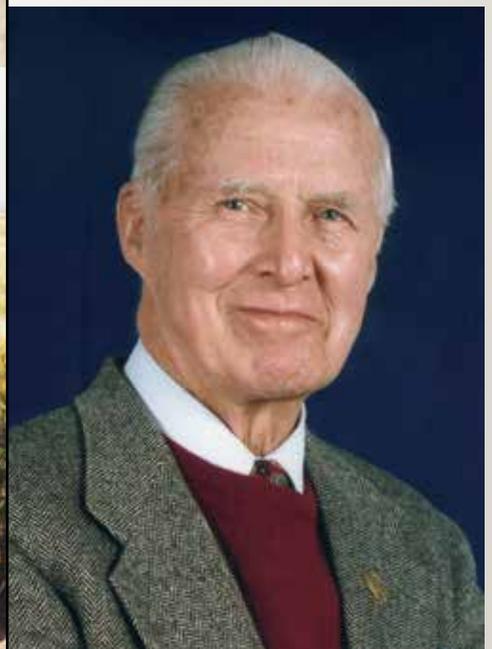
**LA COMIDA ES EL
DERECHO MORAL DE
TODOS LOS QUE NACEN
EN ESTE MUNDO**

MUCHOS DESEMPLEADOS QUE PADECEN HAMBRE
EXTIENDEN LA MANO PARA PEDIR UNA LIMOSNA DE
CINCO CENTAVOS. YO NUNCA HABÍA VISTO ESTO EN LAS
COMUNIDADES RURALES DONDE CRECÍ. ÉSTA FUE UNA
EXPERIENCIA HORRIBLE. FUE PARTE DE MÍ. ¡YO LO VI!





EL DESTINO DE
LA CIVILIZACIÓN
DEPENDE DE QUE
PROPORCIONE
UN NIVEL DE
VIDA DECENTE
A TODOS LOS
HOMBRES





La Sembradora Manual

PUEDE AHORRARLE TIEMPO Y DINERO A LOS PEQUEÑOS AGRICULTORES

Jelle Van Loon rompe herramientas para ganarse la vida

Steve Baragona. Fuente:voanews.com
<http://bit.ly/1agYzoM>

Fotografía: AC-CIMMYT

En el Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo, ubicado en las cercanías de la ciudad de México y mejor conocido como CIMMYT por sus siglas en español, un ingeniero de patillas largas golpea el suelo con una herramienta que le llega a la cintura y tiene forma de v.

1. LA PUNTA DEL METAL PERFORA EL PISO: el ingeniero cierra por ambos lados la sembradora en v, deposita la semilla en la tierra junto con una pequeña dosis de fertilizante.

2. LEVANTE, GOLPEE Y REPITA: Jelle Van Loon [el ingeniero de patillas largas] afirma que, para el típico agricultor del mundo en desarrollo, quien siembra y fertiliza de forma manual un par de hectáreas, esta singular herramienta le ahorraría varios días de trabajo.

3. AYUDE A LA PRESERVACIÓN DE RECURSOS: al ser este implemento más preciso, promueve la eficiencia del uso de los insumos por depositar la cantidad exacta de semilla y de fertilizante, ahorrándole dinero al productor.

SE APRENDE AL ROMPER

Al comienzo: “Ponemos a nuestro hombre más fuerte” –apuntó entusiasmado Jelle Van Loon, al tiempo que la cadena de unión de las laterales de la sembradora en v, se rompió. “-Es más, -continuó- las tormentas tropicales de México hincharon la madera y oxidaron algunos fragmentos de la herramienta. ¡Esto puede ser



normal, porque las sembradoras manuales se pueden romper en situaciones extremas del mundo real si no se guardan bien!”.

El equipo de trabajo de Jelle Van Loon sabe lo que hay que mejorar, aún antes, de que los productores de la región utilicen esta sembradora.

AL MOMENTO DE DEPOSITAR LA CANTIDAD EXACTA DE SEMILLA Y DE FERTILIZANTE, TAMBIÉN SE AHORRA DINERO

Las investigaciones en el mundo se enfocan en construir máquinas simples que ahorren, a los pequeños productores, tiempo, dinero y esfuerzo. El reto es lograr que todos los implementos sean duraderos y costeables para el productor que no tiene mucho dinero para invertir.

MOTOCICLETAS Y HERRAMIENTAS AGRÍCOLAS

Jelle Van Loon es perfecto para este trabajo. Su carrera está encauzada al desarrollo rural, en tanto, su tiempo libre lo dedica a los coches y las motocicletas. De hecho, su último proyecto

consistió en arreglar su motocicleta Kawasaki 650: “-Hacia mucho ruido y despertaba a la gente”, -dijo riendo. -¡Es excelente para los baches de los caminos mexicanos!”.

Al aplicar sus instintos de ingeniero a la herramienta agrícola, Jelle Van Loon colocó una cadena más sólida en la sembradora manual y al parejo, encontró una madera más resistente a la hinchazón por las lluvias

Por el momento, Van Loon trabaja con un herrero local para mejorar y probar una nueva versión del implemento de la sembradora, con lo que además, se redujo su costo inicial casi un 50% (de 3,000 a 1,750 pesos), pero es posible que en un futuro el costo llegue a disminuir todavía más.

De acuerdo a Jelle Van Loon, ésta sería una inversión que vale la pena. Sin embargo, comentó que, es probable que los costos de adquisición resulten un poco más elevados en primera instancia, pero que el retorno de la inversión, por el uso menor de los insumos, se tornaría incluso, en más grande. Las semillas y los fertilizantes son caros, por lo que Van Loon precisó que, “[...] utilizar la semilla con mayor precisión, se sentirá en el bolsillo”.

PRUEBAS Y AJUSTES

En la sede del CIMMYT y bajo un techo de metal corrugado, Jelle Van Loon mostró una serie de prototipos de herramientas manuales, sembradoras de tracción animal y equipos remolcados por máquinas pequeñas. Todos ellos se han probado y adaptado a diferentes condiciones y tipos de cultivo, y también, cuentan con un precio accesible.

Por ejemplo, un cepillo de dientes, instalado en una de las grandes máquinas, barre el mecanismo de siembra y asegura que sólo se establezca una semilla a la vez.

ACCIONES EN EL MUNDO

Por su parte, Bill Raun, agrónomo de la Universidad Estatal de Oklahoma, también lucha con un prototipo de sembradora manual y junto a sus colegas trabaja en el diseño de una herramienta de 50 dólares, que en un futuro próximo, comentó Jelle Van Loon, incorporarán también a los pruebas y experimentos de maquinaria en el CIMMYT. El implemento asegurará la colocación de una sola semilla por golpe, una y otra vez, a lo largo de una década:

Queremos una unidad para sembrar cien mil semillas por hectárea durante diez años; es decir, un millón de semillas. Por lo tanto, queremos un millón de ciclos sin fallo.



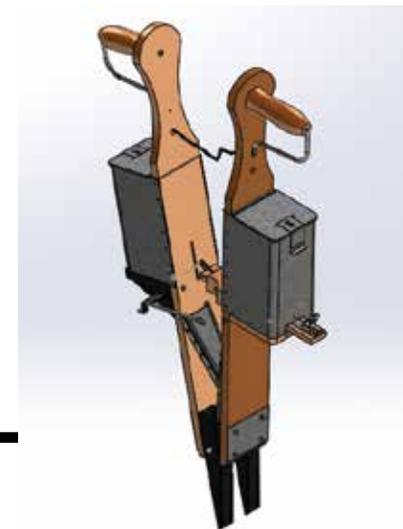
JELLE VAN LOON en el Taller TMS explica sobre la sembradora manual en v.

Sin embargo, no han alcanzado este nivel de confiabilidad: “Trabajamos en eso, pero es todo un reto”.

Una vez que esté lista esta herramienta, se estudiará con una importante empresa de maquinaria agrícola, para que los agricultores del mundo en desarrollo tengan acceso a ella, por un costo aproximado a los diez dólares; el resto de los gastos será subvencionado por donaciones y otros medios de financiamiento. Hasta el momento, este utensilio se ha probado en El Salvador, Guatemala, Zambia y Kenia.

En los próximos seis meses de pruebas, Bill Raun espera lograr la confiabilidad deseada. **AC**

ESQUEMA DE LA SEMBRADORA MANUAL EN V.





BELISARIO DOMÍNGUEZ:

la vinculación entre todos para no competir en nada y crecer como punta de lanza de la alimentación en México

Fotografía: Sagarpa

Amante de su natal Veracruz, el ingeniero Belisario Domínguez también sabe disfrutar de la Ciudad de México, donde ahora se desempeña como director general de Productividad y Desarrollo Tecnológico de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (Sagarpa).

“Da gusto trabajar en el sector del campo. Es algo apasionante y considero que hoy es una oportunidad muy interesante poder colaborar con una institución como ésta y aportar lo poco que uno ha aprendido”; éste fue el inicio de una interesante charla con él, que *Enlace* presenta en esta primera edición de 2014.

ENLACE (AC): CON TODOS LOS CAMBIOS EN MÉXICO ¿CÓMO VE LA SITUACIÓN ACTUAL DEL CAMPO?

Belisario Domínguez (BD): Creo que ha cambiado, ¿no? ¡Por supuesto que sí ha cambiado! Sobre todo, hay un

efecto trascendental y ahora hace falta la concientización de las cosas que se deben hacer cómo deben hacerse en el campo; en definitiva, con el nuevo gobierno estamos comprometidos a una transformación completa; si no somos capaces de transformarlas, no seremos capaces de sacar a México adelante.

AC: ¿CONSIDERARÍA QUE MÉXICO ESTÁ EN DESVENTAJA FRENTE A OTROS PAÍSES?

BD: México está en una situación geográfica estratégica para el mundo. Estamos al lado de Estados Unidos y hay posibilidades de intercambio comercial y tecnológico de clase mundial. En el país hay instituciones de gran importancia, como aquéllas con las que participamos: CIMMYT, por ejemplo. También hay mucho talento en nuestro país. Mucho, pero mucho talento importante que tenemos que vincular, ya que durante los últimos años, el sector del campo en México ha estado desvinculado. Una de las

primeras acciones del gobierno es que estemos en total sincronía, alineados todos y que nos conozcamos todos.

AC: ¿CÓMO LOGRARÁ SAGARPA ESTA ALINEACIÓN?

BD: Pondré un ejemplo: el CIMMYT, el Colpos, el INIFAP... de alguna manera han impulsado con esfuerzos muy grandes, pero cada quien en lo suyo. Si conjuntamos esos esfuerzos en la base primaria donde se encuentra la alimentación, México a cortísimo plazo puede poner y levantar la mano de lo que estamos haciendo; ésta es una de las grandes labores para las cuales nos trajeron acá. El licenciado Enrique Martínez y Martínez, secretario de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, y el subsecretario de Agricultura, Jesús Alberto Aguilar Padilla, nos han instruido para trabajar de acuerdo con la instrucción del presidente: que este país genere y se levante con la productividad, sin



menospreciar el lado humano, que es lo más valioso que tenemos. Además, gracias a los convenios establecidos con organismos internacionales, como el CIMMYT o el CGIAR, si algo no lo hemos generado y ya existe, entonces lo traemos. Todo esto debe ser reflejado en la productividad, a través de la investigación, innovación y desarrollo tecnológico, sin olvidar la educación, de tal manera que toda esta vinculación que en teoría pareciera muy sencilla, es lo que tenemos que alinear. Esto es —estamos seguros— lo que podrá sacar adelante a México.

AC: ¿EN QUÉ PILARES SE SUSTENTA ESTE TRABAJO?

BD: En el Plan Nacional de Desarrollo (PND) que dictó el presidente dentro del eje México Próspero, y que también se encuentra en el plan sectorial de la Sagarpa. Uno de los pilares es la investigación, la innovación, el desarrollo tecnológico y la transferencia, y nuestra secretaría es, justamente, uno de los tres ejes fundamentales del desarrollo.

AC: ¿PODRÍA PLATICAR MÁS ACERCA DE ESTO?

BD: Debemos anotar la importancia que esto reviste porque el conocimiento, su generación y economía, que durante muchos años ha generado tecnología que se tiene por ahí, necesita simplemente un catálogo escrito sobre lo que se ha hecho y qué puede ponerse en práctica. Hay resultados extraordinarios que estamos obteniendo para integrar con todos estos entes un catálogo de investigaciones y de innovaciones que podamos poner al alcance de los productores y de todos los interesados, sin dejar de lado, obviamente, a la investigación y a la innovación, que tienen que seguir caminando, pero con algo muy intenso que se debe dar en los próximos años en nuestro país: la transferencia y la adopción de la tecnología para un desarrollo regional-nacional impactante. La divulgación debe jugar ahora un papel preponderante para estar al alcance de los productores, de la gente, y tener de su lado la estructura de la propia secretaría: sus distritos, sus centros de apoyo, sus delegaciones; los organismos que tiene en el área de la educación, como el Colpos, Chapingo y otras universidades del país o la Dirección General de Educación Tecnológica, por ejemplo. Con esa vinculación y con las entidades de investigación —el CIMMYT con MasAgro, el SNITT con el SIAP, Cofupro con sus Fundaciones Produce, la Red Innovagro, el SNICS con las semillas y el INIFAP—, ¿se imagina todo lo que podríamos hacer? Es

algo impresionante, que si trabajamos “como un relojito”, podremos hacer lo que ni siquiera imaginábamos, con resultados extraordinarios.

AC: ENTRE TANTOS ACTORES, ¿CÓMO EVITAR EL PROTAGONISMO?

BD: Lo que acaba de decir es importantísimo. Algo de lo que por naturaleza hemos adolecido, pero que hoy tenemos oportunidad de cambiar y enlazarnos y reunirnos todos — porque no es algo teórico, ya lo estamos haciendo—: el INIFAP, el SNITT, el CIMMYT, empresarios, instituciones de educación y más; todos tenemos la oportunidad de participar en lo que queremos. Para esto se necesita primero —no es nada fortuito— hablar con el CIMMYT y MasAgro, con el INIFAP y el Colpos de manera individual para concientizar sobre estos temas. Entre todos tenemos acciones que estamos llevando a cabo de manera transversal y horizontal para que después sea vertical, con productividad. Es un regocijo que hoy nos podemos sentar a la mesa todos, y participar en reuniones mensuales en las que cada quien aporta su experiencia previa, lo que ha realizado antes, durante y después para alinearlos de tal manera que todo ese tipo de enconos que pudieran existir, no se den. Lo anterior es una satisfacción muy grande, pues siempre tiene que haber una entidad que lleve la rectoría del proyecto; en este momento ese eje rector es Sagarpa, a través de la subsecretaría de Agricultura y, por ende, nuestra área.

Todos somos instituciones independientes y lo que buscamos es ordenar el tema. Tenemos una relación muy profesional y de mucha firmeza, pero en especial una fuerte vinculación entre todos para no competir en nada y crecer como puntas de lanzas de la alimentación en México. Creo que las cosas están dadas para que exista una integración de todos los organismos para sacar adelante a México en el sector agroalimentario.

Cuando la gente ve que existe trabajo y voluntad, se siente involucrada en las tareas; aporta su granito de arena para muchas cosas. Por ejemplo, no existía la iniciativa de crear una política nacional semillera; cada quien iba por su lado. Ahora le estamos dando forma y sustancia a un plan sectorial que se construye entre todos. ¡Imagíne que todos seamos copartícipes de lo que se planeará para 2014-2018!

ESTA SECRETARÍA Y EL CAMPO DE NUESTRO PAÍS ESTÁN TENIENDO UNA TRANSFORMACIÓN INTEGRAL PARA BIEN

AC: A UN AÑO DE TRABAJO CONJUNTO CON MASAGRO, ¿CUÁL HA SIDO SU IMPRESIÓN?

BD: Lo acogimos muy bien, con la mejor disposición, pero cuando llega un nuevo gobierno a transformar las cosas para alinearlas y darles curso, a veces existe resistencia. Sin embargo, cuando empezamos a dialogar con MasAgro pudimos entablar una excelente relación.

MasAgro, de manera muy profesional, fue en su momento uno de los primeros programas que se alineó a la política de

la secretaría; lo hemos vinculado con varios programas de Sagarpa, uno de ellos es la Cruzada Nacional contra el Hambre (CNCH), con el afán de mejorar para hacernos grandes. Y me pregunto: ¿no podemos estar juntos INIFAP, Colpos y MasAgro? Todos unidos para saber qué hace cada uno, qué haremos todos juntos.

Volviendo al caso de MasAgro, esto ha sido una película muy interesante e intensa, tenemos una relación extraordinaria de comunicación y demás que ha permitido avanzar y, sobre todo, mejorar. Obviamente, esto nos ha llevado a estar más involucrados con el programa y que, a su vez, el equipo de MasAgro esté más involucrado con nosotros para llegar a acuerdos, porque cualquier cosa la tenemos que discutir, sobre todo en el caso de los presupuestos de Sagarpa y la unidad responsable: nosotros. Debemos tener mucho cuidado, en todos los sentidos, para ir “bien alineaditos” y caminando. Creo que eso lo hemos logrado con el paso de los meses.

MasAgro es un aliado extraordinario para los objetivos que tenemos en común; y cada día vamos mejor, cada día hacemos las cosas mejor. Ahora tenemos la vinculación existente que permitirá tener resultados, creo yo, muy satisfactorios y alentadores para MasAgro

AC: ADEMÁS, SAGARPA HA CREADO EL PROGRAMA DE AUTOCONSUMO, ¿CÓMO SURTIÓ?

BD: Cuando llegamos aquí, el presidente de la República inició el programa CNCH. Dentro de ese marco, regido por la Secretaría de Desarrollo Social y bajo el seguimiento puntual de Sagarpa, el secretario, a través del subsecretario Aguilar Padilla, nos dijo: “Tenemos que hacer algo para la CNCH”. Me dieron el encargo: ¿qué vamos a hacer? Entonces, pensamos que uno de los asuntos que teníamos que atender era el de los productores que menos tienen, en el caso de la pobreza, pero en los programas de la subsecretaría no teníamos ninguno que fuera un traje a la medida. Había que hacer algo, pero para esto se necesitaba dinero, recursos, talento y cráneo; localizamos entre los programas de la subsecretaría algo que pudiera haber, vimos que había una posibilidad y construimos un programa estratégico al que llamamos Autoconsumo, que tuvo un presupuesto de 500 millones de pesos.

AC: ¿Y CÓMO COMENZÓ A OPERAR?

BD: En ese momento logramos colocarlo en 16 estados de la República, en los que estaban involucrados los 400 municipios de la CNCH, de los cuales este programa apoya alrededor de 263, distribuidos, ahora, en 18 estados. Ha sido un impresionante detonador de recursos bien aplicados y optimizados. Se ha hecho una revolución en el campo con un recurso tan pequeño y ahora es el programa más sentido; en el caso de la CNCH no hay otro con resultados tan extraordinarios en el campo.

AC: ¿EN QUÉ RADICA EL ÉXITO?

BD: Primero, el programa está hecho sólo para los municipios que forman parte de la CNCH. Segundo, está hecho para maíz blanco. Tercero, estamos dando 2,200 pesos por hectárea, máximo tres hectáreas, de tal manera que el programa da el doble de lo que regularmente da cualquier otro. Pensamos que no seguiríamos repartiendo miserias, a través de una estrategia especial, basada en los pueblos de desarrollo; es decir, con municipios de la CNCH que tienen virtudes semejantes en esta primera etapa; para poder tener éxito tuvimos que dejar fuera a algunos municipios muy importantes que están en la CNCH, pero que salen de este polo de desarrollo. Además está estructurado para no dar dinero, sino paquetes tecnológicos validados debidamente, como semillas, fertilizantes, biofertilizantes e insumos. Repartimos bombas de aspersión, silos para el manejo poscosecha y otras cosas que en realidad tengan impacto.

Para comenzar, pensamos algo muy interesante, porque tampoco queremos ser policías: lo peor que puede pasar una vez que se le entregan los insumos a la gente es que alguien los venda. Eso es lo peor que podría pasar, que no ocurre porque los utilizan, ya que la semilla está tratada y no se puede comer; los insumos tampoco se pueden comer y a quien se los vendieran, tendría que utilizarlos y aprovecharlos.

Si viera usted qué éxito ha tenido el programa. Eso es lo que también nos impulsa para seguir adelante, buscar más recursos o hacer algún cambio o movimiento que sea necesario para que sea más eficiente en el futuro. Creo que las cosas van bien y a lo largo de 2014 podríamos mejorar, ampliar el programa a frijol, tal vez, para que pueda tener mucho más éxito, a partir de la experiencia de 2013.

Antes de terminar, el ingeniero Belisario Domínguez agradeció a MasAgro y a *Enlace* la oportunidad de brindar la visión de la dirección de Productividad y Desarrollo Tecnológico de la Sagarpa, sobre la investigación de la innovación de la transferencia del desarrollo tecnológico y la educación, temas que atañen tanto a la secretaría como al CIMMYT y, por supuesto, a MasAgro.

BD: Hay muchas cosas por hacer y creo que estamos dando los pasos adecuados. Agradezco esta oportunidad y pido que no tengan la menor duda de que estamos poniendo todo el entusiasmo, la pasión, el conocimiento y el talento que tenemos alrededor, no sólo de los nuestros, sino involucrando a todas las entidades para que seamos copartícipes de este gran compromiso.

Nos da mucho gusto compartir también este espacio de la revista *Enlace* y esperamos muchos más resultados en conjunto con MasAgro, que para eso se está trabajando y estamos vinculados estrechamente porque creemos que solos no vamos a llegar, que nos necesitamos todos porque juntos sí podremos con el paquete. **AC**



MODELOS DE NEGOCIO

DE LAS EMPRESAS SEMILLERAS DE MAÍZ DEL CONSORCIO MASAGRO

Ciro Domínguez y Laura Donnet, SEP-CIMMYT

Fotografía: Ciró Domínguez y Laura Donnet

Las empresas semilleras producen y comercializan productos de semillas mejoradas, son el nexo entre la investigación y el desarrollo de nuevas y mejores tecnologías, así como su utilización por los agricultores. Mientras las organizaciones públicas de investigación desarrollan nuevos productos de semilla, las empresas tienen un papel importante en su promoción, distribución y comercialización, agregando valor a toda la cadena, por lo que se consideran participantes cruciales del sector maicero.

El componente MasAgro Maíz (IMIC) del programa Modernización Sustentable de la Agricultura Tradicional constituye un consorcio internacional formado por empresas semilleras y organizaciones públicas de investigación y mejoramiento, cuyo objetivo es desarrollar la oferta de semillas mejoradas de maíz e impulsar la competitividad del sector semillero nacional como estrategias principales para incrementar la productividad del maíz en México. La misión de esta asociación es coordinar los esfuerzos de los sectores público y privado para que, de forma conjunta, desarrollen, produzcan y entreguen nuevos híbridos y variedades de maíz a los productores y, de esta manera, incrementar su productividad.

Hasta este momento, el consorcio internacional ha suscrito 35 convenios con empresas semilleras nacionales. por esto, durante 2011-12, el equipo de socioeconomía del CIMMYT entrevistó a

sus dueños, gerentes y representantes de ventas para conocer sus modelos de negocio y evaluar las oportunidades de aumento en las ventas de las semillas mejoradas y de la productividad de maíz, sobre todo, en las zonas de temporal.

MODELOS DE NEGOCIO Y COMPONENTES DEL MODELO DE NEGOCIOS

Un modelo de negocios describe la forma en la que una organización crea, entrega y captura valor para sus clientes. Un buen modelo de negocios responde a las preguntas: ¿quién es el cliente?, ¿qué le representa valor?, ¿cómo puede dárselo una empresa? y ¿qué lógica explica la manera en la que se lo otorga? Estas preguntas se pueden contestar a través del análisis de los componentes principales del modelo de negocios.

¿Quién es el cliente? Corresponde al componente de segmentación de mercados, esto es, los clientes específicos a los que una empresa dirige sus esfuerzos y constituye la base de cualquier modelo de negocios. Una empresa puede seleccionar uno o varios segmentos de clientes y agruparlos de acuerdo con sus necesidades y comportamientos similares u otras características.

TABLA 1. CRITERIOS Y EJEMPLOS DE SEGMENTACIÓN DE LOS MERCADOS DE LAS EMPRESAS SEMILLERAS DE MASAGRO

Criterio de segmentación	Ejemplos de segmentos
Región de producción	Valles Altos
	Sureste
	El Bajío
	Altos de Jalisco
	Valle del Mezquital
Usos del maíz	Grano blanco
	Grano amarillo
	Forraje
	Doble propósito
Tamaño del productor	Pequeño
	Grande
Potencial de rendimiento	Riego
	Punta de riego y buen temporal
	Temporal
Integración en el mercado	Productores comerciales y de autoconsumo

¿Qué es lo que le representa valor al cliente? Atañe a la proposición de valor de la empresa, es decir, el conjunto de productos y servicios que una semillera ofrece a sus clientes y que representan un beneficio para los productores de maíz. La proposición de valor es la razón por la que los clientes recurren a una empresa u otra.

¿De qué manera una empresa crea valor para el cliente? ¿Cuál es la lógica que explica la manera en que una empresa entrega valor a sus clientes? Conciernen a la organización de la cadena de producción y abastecimiento, es decir, las actividades y recursos de la empresa, las competencias clave necesarias para desarrollar su modelo de negocios y la forma en que coordinan sus actividades con otras empresas u organizaciones que están involucradas en la creación y entrega de valor.

MODELOS DE NEGOCIO DE LAS EMPRESAS SEMILLERAS DEL CONSORCIO MASAGRO

¿QUIÉN ES EL CLIENTE? LA SEGMENTACIÓN DEL MERCADO DE LAS EMPRESAS SEMILLERAS DE MASAGRO

Las empresas entrevistadas distinguen entre diferentes grupos de clientes según varios criterios. En la tabla 1 se muestran los principios que emplean las empresas para la segmentación, así como sus ejemplos en su atención.

Muchas empresas definen a sus clientes según el tamaño y distinguen entre productores grandes y pequeños, pero también consideran el potencial de rendimiento; por ejemplo, alto potencial corresponde a los agricultores de riego, de punta de riego y buen temporal, mientras que el bajo potencial concierne al temporal más típico y temporales con limitaciones específicas o deficientes.

Hay empresas que diferencian entre los productores integrados en el mercado y los de autoconsumo. Para muchas empresas del consorcio, los de autoconsumo son un segmento importante porque, aunque de forma individual compran poca cantidad (de uno a dos bultos), representan el grupo más numeroso.

¿QUÉ REPRESENTA VALOR PARA EL CLIENTE? LA PROPUESTA DE VALOR DE LAS EMPRESAS SEMILLERAS DE MASAGRO O LOS BENEFICIOS QUE OFRECE LA SEMILLA MEJORADA A LOS PRODUCTORES DE MAÍZ

La proposición de valor de las empresas semilleras son los beneficios que los productores pueden obtener al usar las semillas mejoradas. Estos beneficios dependen de las características de las semillas: tipo, potencial de rendimiento, calidad y precio, así como de los servicios que las empresas ofrecen junto con la semilla; por ejemplo, si brindan asesoramiento técnico y financiamiento.

Con respecto a la opción del productor de sembrar su propia semilla, es decir, la semilla que selecciona y guarda de su propia cosecha, las semillas mejoradas presentan en general un mayor rendimiento cuando el cultivo se desarrolla en condiciones óptimas de manejo. Sobre todo cuando se trata de las semillas híbridas, las mejoradas tienen el potencial de rendir entre 50 y 100 por ciento más. Otra característica que aporta un beneficio muy importante en comparación con las semillas del productor es su menor altura, lo que ayuda mucho a superar el problema del acame y a evitar que las plantas se volteen por el viento.

El productor también tiene la opción de comprar semillas de otras empresas que no formen parte del consorcio MasAgro, es decir, empresas internacionales que, en general, tienen materiales de excelente desempeño en condiciones de riego y buenos temporales. Sus semillas, sin embargo, no han sido seleccionadas para desempeñarse en condiciones más locales y específicas, de mucha altura o mayor estrés por falta de agua. Esto significa que, en general, son las más rendidoras cuando las condiciones son buenas, pero pueden presentar un mal desempeño en condiciones de temporal, donde la lluvia es muy variable y no se puede saber de antemano cómo resultará el ciclo.

Las empresas semilleras que multiplican los materiales desarrollados por el CIMMYT y el INIFAP explicaron que, a diferencia de los materiales que producen las internacionales, sus semillas se adaptan bien a las zonas de temporal. La selección específica en condiciones locales a las que se han sometido las semillas de estas instituciones, hace que sean diseñadas específicamente para ser más rústicas, resistentes y tolerantes a condiciones adversas. Otra ventaja fundamental que es necesario destacar con respecto a la oferta de las empresas internacionales es que las semillas de MasAgro tienen, por lo general, un menor precio y, por lo tanto,

FIGURA 1. ORGANIZACIÓN DE LA CADENA DE ABASTECIMIENTO DE LAS EMPRESAS SEMILLERAS DEL CONSORCIO MASAGRO



Investigación y desarrollo.



Abastecimiento de germoplasma.



Beneficiado.



Producción de semilla.



Promoción.



Distribución y comercialización.

son más accesibles a los productores. Por ejemplo, mientras que para los mercados de zonas cálidas de Colima, Guerrero, Chiapas y Veracruz, los híbridos de las empresas transnacionales cuestan alrededor de 1,300 pesos por bolsa, los híbridos de MasAgro, como el H520, cuestan alrededor de 900 pesos.

Una característica más de las semillas que ofrecen las semilleras de MasAgro, que es muy apreciada por los productores en las zonas de temporal, es su aptitud para usarse como doble propósito, es decir, para la producción de grano para tortillas y para la producción de forraje para los animales. La mayoría de los productores en el sureste y los Valles Altos combinan el uso y la venta de maíz con el consumo doméstico y la venta de los residuos de cosecha en pacas para la alimentación de ganado.

En la tabla 2 se muestran algunos ejemplos de los híbridos y variedades de maíz que venden las empresas entrevistadas en los Valles Altos y que ofrecen beneficios de estabilidad de rendimiento y buenos precios para los productores en zonas de temporal, principalmente.

¿DE QUÉ MANERA LAS EMPRESAS SEMILLERAS DEL CONSORCIO MASAGRO CREAN VALOR PARA EL CLIENTE? LA ORGANIZACIÓN DE LA CADENA DE PRODUCCIÓN Y SU ABASTECIMIENTO

La organización de la cadena de producción de semillas de las empresas del consorcio MasAgro varía de una empresa a otra. El modelo más completo empieza con la investigación básica para el desarrollo de nuevos materiales y germoplasma y termina con la venta de semillas a los agricultores clientes (ver figura 1). Sin embargo, pocas empresas semilleras en México controlan todo el proceso de la cadena de valor.

La mayoría de las empresas entrevistadas tienen su propio programa de mejoramiento genético; sin embargo, la generalidad depende del abastecimiento de germoplasma del CIMMYT y del INIFAP para desarrollar sus principales actividades de investigación.

TABLA 2. PRINCIPALES PRODUCTOS EN LA OFERTA DE SEMILLAS MEJORADAS DE LAS EMPRESAS SEMILLERAS ENTREVISTADAS EN VALLES ALTOS			
Híbridos	Variedades	Criollos mejorados	Fuente de germoplasma
H48, H40, H50, H51, H52, H66, H70, H507, H161, H33	vs22, v54A, v55A, vs529, vs535, vs558, vs559, Costeño mejorado		INIFAP
Hit7, Hit9, Victoria	Aculco, Insurgentes		Icamex
Promesa, CPHS2			CP
Puma1167	Oro Ultra		UNAM
Zapata 1, Zapata 2, Zapata 3, Rega 01, Rega 06, Rega 08, platino, azufre, bronce, Hc8, AS722, AS820, AS900, AS948		Aca-azul, Rega azul, Azul Texcoco	Materiales propios

Para la producción de semillas, la mayor parte de las empresas manifestó utilizar tres modalidades: producción propia, establecimiento de contratos con productores y una combinación de ambas. Las empresas que realizan su propia producción trabajan en terrenos rentados o de su propiedad y se encargan de la totalidad de las labores de cultivo.

El proceso de maquila varía según el tamaño y la capacidad económica de la empresa. Algunas no cuentan con planta propia, por lo que rentan los servicios a otras empresas o instituciones del sector y otras realizan aún la maquila artesanal. Por este motivo, la oferta y calidad de semillas de las empresas es muy heterogénea.

En cuanto a la distribución, la forma más común es a través de los distribuidores independientes; sin embargo, las empresas también recurren a las ventas directas al productor y a la distribución en municipios y ejidos mediante programas gubernamentales.

CONCLUSIÓN

Las empresas semilleras que pertenecen al consorcio MasAgro trabajan con una variedad de clientes, productos y formas de organización de la cadena que representan opciones para los productores de maíz en temporal, así como oportunidades de crecimiento para el sector del maíz. El análisis de los modelos de negocio de las empresas semilleras ayuda a entender cómo éstas crean valor para sus clientes a través de la producción de semillas mejoradas, la manera en que organizan su cadena de producción y abastecimiento, y las acciones que deberían llevarse a cabo para fortalecer sus capacidades, desarrollar productos que generen mayores beneficios para el cliente y capturar sus oportunidades de desarrollo a partir del aumento de la productividad del maíz. **AC**

AGRICULTURA DE CONSERVACIÓN

perspectivas de extensionismo

Guadalupe Monteverde, Oaxaca

Óscar Noel Mejía Domínguez, técnico de Fondo para la Paz

Fotografía: Óscar Noel Mejía

INTRODUCCIÓN

La comunidad de Guadalupe Monteverde, municipio de San Antonino Monteverde, se encuentra enclavada en la Sierra Mixteca, que se caracteriza por la enorme deforestación con su consecuente erosión de suelos y baja productividad de cultivos. Ante esta situación, en 2012, con la participación de un productor local, se estableció en esta comunidad un módulo MasAgro para trabajar las prácticas basadas en la Agricultura de Conservación (AC), a partir de un área de innovación y otra de testigo que permiten comparar las diferentes técnicas de siembra y demostrar la eficacia de la Agricultura de Conservación.

DESARROLLO DEL MÓDULO

Los trabajos que implican las actividades del año cero en un módulo han sido el obstáculo principal para convencer a los productores de implementar la AC; sin embargo, el entusiasmo por mejorar sus cultivos y cuidar los suelos generó una participación entusiasta de este productor cooperante, quien comenta que al comenzar con los trabajos en sus parcelas, los vecinos le preguntaban para qué hacía tanto trabajo, si no tenía la seguridad de obtener una mejor cosecha. No obstante, cuando las plantas crecieron, la diferencia entre la agricultura convencional y la AC fue notoria, lo cual provocó un gran interés en otros productores de la comunidad.



Al impartirse las distintas capacitaciones, el número de personas interesadas fue en aumento, por lo que el productor les expuso su experiencia y los resultados en la mejora de su cultivo y sus suelos; todo esto se complementó con material didáctico que llevó a más productores de la comunidad a interesarse por la Agricultura de Conservación.

UN NUEVO MÓDULO EN GUADALUPE MONTEVERDE

Gracias al enorme interés de los habitantes de Guadalupe Monteverde se decidió, en conjunto con la población, establecer un nuevo módulo para lograr replicar las innovaciones con el objetivo de que todos los interesados puedan acceder a la experiencia en esta tecnología.

Este nuevo módulo ha brindado buenos resultados que ubican a la AC como una nueva forma de agricultura, viable y al alcance de todos los productores, sin importar sus condiciones ni la cantidad de tierras que tengan para sembrar.

PERSPECTIVAS DE LA AGRICULTURA DE CONSERVACIÓN EN GUADALUPE MONTEVERDE

Como consecuencia de los buenos resultados en ambos módulos en la comunidad de Guadalupe Monteverde, se espera que para el siguiente ciclo agrícola se cuente con al menos cuatro áreas de extensión de AC, las cuales contarán con la asesoría directa y permanente de los productores titulares de los dos módulos que ya operan en la población, así como la supervisión constante del técnico certificado encargado de la zona.



TRABAJOS DE AC en la mixteca oaxaqueña.



RETOS DE LA AGRICULTURA DE CONSERVACIÓN EN GUADALUPE MONTEVERDE

La tecnificación del campo en México es un reto para incrementar la producción y en zonas como la mixteca oaxaqueña es mayor, ya que la misma orografía impide tecnificar el campo con la maquinaria más común, y Guadalupe Monteverde no es la excepción. Los productores ven con desaliento que sus métodos de labranza les impiden ser eficientes; sin embargo, entre las capacitaciones impartidas en los módulos, se ha presentado maquinaria adaptada para la siembra en laderas y parcelas con inclinaciones importantes, el reto es poder financiar estas tecnologías e implementarlas con los productores de la zona.



CONCLUSIONES

La AC ha demostrado ser una opción verdadera para incrementar la producción y preservar los suelos, la estrategia de capacitación y seguimiento estrecho de los técnicos hacia los productores es fundamental para el éxito de la AC y, como consecuencia, sus resultados son la mejor promoción para que nuevos productores se interesen en implementarla; sin embargo, la tecnificación de los procesos de cosecha no ha avanzado de la misma manera; cuando este reto sea superado, la AC será el principal sistema de producción en Guadalupe Monteverde, Oaxaca. **AC**



USO DE SEMILLAS MEJORADAS DE MAÍZ

en Amecameca, Estado de México

José Luis Jolalpa Barrera, Georgel Moctezuma López, José de Jesús Espinoza Arellano, Rosalba Zepeda Bautista, Isaura Rentería Gómez, INIFAP

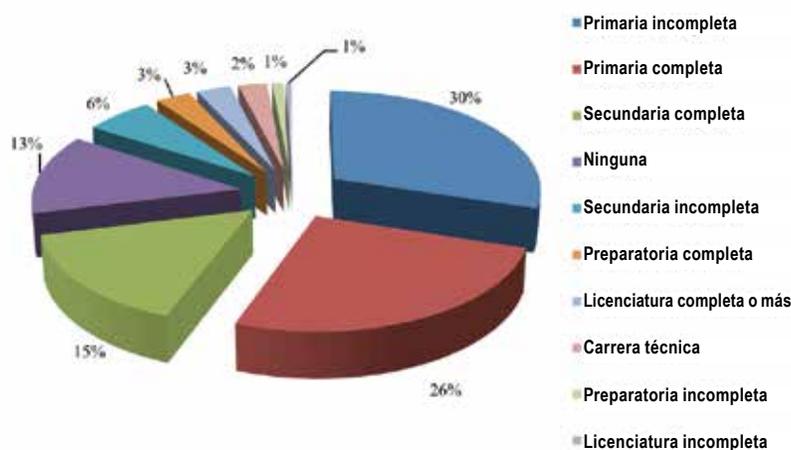
Fotografía: Xóchil Fonseca, CIMMYT

Existen diversos factores que pueden afectar la adopción del uso de las semillas mejoradas de maíz por parte de los productores en la región de Amecameca, Estado de México; entre otros, se encuentran la edad avanzada, la baja escolaridad, la percepción negativa sobre su uso, el difícil acceso al financiamiento, la falta de asistencia técnica y la escasa organización de los productores.

LA PRODUCCIÓN DE MAÍZ EN VALLES ALTOS

Los Valles Altos centrales de México -ubicados entre 2,100 y 2,600 metros sobre el nivel del mar- abarcan los estados de México, Puebla, Tlaxcala, Hidalgo, Querétaro, Guanajuato, Morelos y el Distrito Federal; a esta región se le considera importante en la producción de maíz, con una superficie sembrada de 1.45 millones de hectáreas aproximadamente, bajo condiciones de riego y temporal, de las cuales el 98% se destina al maíz blanco y el 2% restante al amarillo¹. Sin embargo, el uso de semillas certificadas de maíz abarca sólo un 6% del área de siembra, debido en especial a la falta de variedades con características agronómicas y económicas adecuadas²; además, el bajo nivel en la adopción de semillas certificadas es uno de los factores determinantes de la escasa productividad en la actividad maicera de esta región³. La zona de Amecameca se localiza en la parte suroriente del Estado de México, en la mesa central del país (Valles Altos), y se estima una demarcación con potencial en la producción de maíz de temporal⁴.

FIGURA 1. ESCOLARIDAD DE LOS PRODUCTORES DE MAÍZ EN LA REGIÓN DE AMECAMECA



Fuente: elaboración propia con datos de las encuestas, 2013.

Gracias a la importancia agrícola de Amecameca, en 2012 y 2013 el INIFAP, en colaboración con el CIMMYT, realizó un estudio sobre la caracterización de la demanda de semillas mejoradas de maíz, cuyos principales resultados se presentan en este texto.

EDAD Y ESCOLARIDAD DE LOS PRODUCTORES

La edad promedio de los productores encuestados oscila los 64 años; el 72.2% son hombres. De aquéllos que pertenecen a esta región, el 37.8% es mayor de 70 años; el 24.4% tiene entre 51 y 60 años; 21.4% fluctúa entre los 61 y los 70 años y sólo el 5.5% tiene 40 años o menos. Respecto a la escolaridad (ver figura 1), el 29.9% de los productores tiene estudios incompletos de primaria, el 25.9% primaria completa y el 21.4% secundaria, ya sea concluida o trunca; no obstante, destaca que el 12.9% de los encuestados no cuenta con ningún tipo de estudios y los niveles más altos de escolaridad representan un porcentaje muy bajo.

¹Donnet et al., 2012.
²Espinoza et al., 2004.

³González et al., 2008.
⁴Sotelo et al., 2011.

⁵SIAP, 2012.
⁶SNICS, 2010.

UNA PARTE IMPORTANTE DE LOS PRODUCTORES DE LA REGIÓN DE AMECAMECA ESTÁN INTERESADOS O MUY INTERESADOS EN USAR SEMILLAS MEJORADAS: 29% NUNCA LAS HA SEMBRADO Y 32.6% YA LAS HA UTILIZADO

SUPERFICIE SEMBRADA CON MAÍZ

El promedio del área destinada a la siembra de maíz durante el ciclo primavera-verano (pv) 2012 fue de 3.0 hectáreas, en las cuales se observó que el 81.1% de los productores tiene una superficie con maíz de hasta tres hectáreas y sólo el 2.5% posee una extensión mayor a 10 (ver cuadro 1).

TIPOS DE SEMILLAS SEMBRADAS

Durante el ciclo pv-2012, en la región de Amecameca, que incluye los municipios de Amecameca, Ayapango y Tlalmanalco, el 96% de las semillas utilizadas corresponde a materiales genéticos criollos que los agricultores han conservado por generaciones y, en ocasiones, han mejorado. Sin embargo, las variedades más utilizadas fueron criollo blanco (68.0%), criollo azul (21.6%) y criollo amarillo (5.6%); sólo el 4% corresponde a semillas mejoradas de maíz (ver cuadro 2).

OBJETIVO DE LA PRODUCCIÓN

El 62.7% de los productores que participaron en este estudio estableció maíz con el objetivo de venderlo al mercado (9.0% exclusivamente para el comercio) o para el autoconsumo familiar (28.4%).

RENDIMIENTO DE GRANO

Esta región mexiquense tiene un rendimiento de grano promedio de 1.55 toneladas por hectárea, donde en 2012, el 83.1% de los productores encuestados obtuvo rendimientos menores a 2.0 toneladas por hectárea al año, los cuales son menores al promedio nacional en 2011 (2.91 toneladas por hectárea)⁵. El maíz criollo obtuvo un rendimiento de grano promedio de 1.4 toneladas por hectárea, mientras que el

CUADRO 1. SUPERFICIE DESTINADA A LA PRODUCCIÓN DE MAÍZ EN LA REGIÓN DE AMECAMECA, ESTADO DE MÉXICO

Superficie (ha)	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
≤ 1	57	28.4	28.4
1.1-2	76	37.8	66.2
2.1-3	30	14.9	81.1
3.1-4	10	5.0	86.1
4.1-5	17	8.5	94.5
5.1-10	6	3.0	97.5
> 10	5	2.5	100.0
Total	201	100.0	

Fuente: elaboración propia con datos de las encuestas, 2013.

LOS PRODUCTORES DE MAÍZ DE LA REGIÓN DE AMECAMECA DESCONOCEN LA INFORMACIÓN SOBRE LAS VARIEDADES MEJORADAS EXISTENTES CON CARACTERÍSTICAS SOBRESALIENTES EN RENDIMIENTO Y CALIDAD DE GRANO, ADAPTADAS A LA REGIÓN

CUADRO 2. SEMILLAS DE MAÍZ UTILIZADAS

Nombre de la semilla	Frecuencia*	Porcentaje de respuestas
Semillas criollas		
Criollo blanco	170	68.0
Criollo azul	54	21.6
Criollo amarillo	14	5.6
Criollo rojo	2	0.8
Subtotal	240	96.0
Semillas mejoradas		
Niebla	8	3.2
HC-8	1	0.4
Mejorada (ND)	1	0.4
Subtotal	10	4.0
Total	250	100.0

ND: no disponible. *Total de respuestas de los productores: 250.
Fuente: elaboración propia con datos de las encuestas, 2013.

del maíz híbrido fue de 3.8; el maíz blanco igualó al criollo, mientras que el rendimiento del maíz azul fue de 1.5 y el del amarillo de 1.8 toneladas por hectárea (ver figura 2).

CARACTERÍSTICAS DE LAS SEMILLAS

En general, y de acuerdo con la opinión de los productores entrevistados, el maíz criollo en Amecameca es muy alto -mayor a los 3 metros⁶, con problemas de acame y ciclo vegetativo intermedio con días de floración masculina media entre 90 y 100, que corren el riesgo de sufrir heladas; sin embargo, para el productor son atractivos gracias a las características de tamaño y textura de las hojas para tamal, así como granos medianos y harinosos, los cuales resultan ser parámetros determinantes para el mercado local.

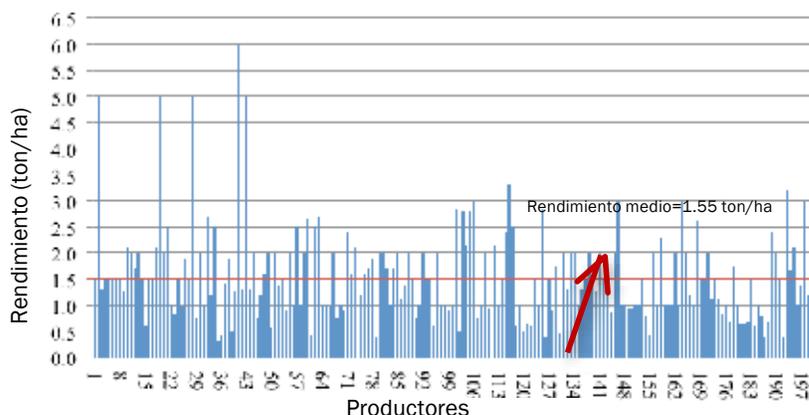
Dentro de los maíces criollos se encontraron blancos, azules, amarillos y rojos. El amarillo difiere del blanco porque cuenta con mayor resistencia al acame, las plagas y las enfermedades, pero sobre todo, con un grano semiduro. Por su parte, el maíz criollo azul sobresale por su resistencia a la sequía.

De acuerdo con la opinión de los productores de maíz encuestados, el maíz híbrido tiene características similares al maíz criollo, excepto en: 1) rendimiento de grano (promedio de 3.8 toneladas por hectárea; 2) altura de planta entre 221 y 300 centímetros, que la hace menos propensa al acame; 3) pocos o nulos números de hijos (entre cero y uno), lo que permite sembrarlo a densidades de población mayores a las 70 mil plantas por hectárea; y 4) tipo de endospermo del grano harinoso.

PERCEPCIÓN DE LOS BENEFICIOS DEL USO DE SEMILLAS MEJORADAS

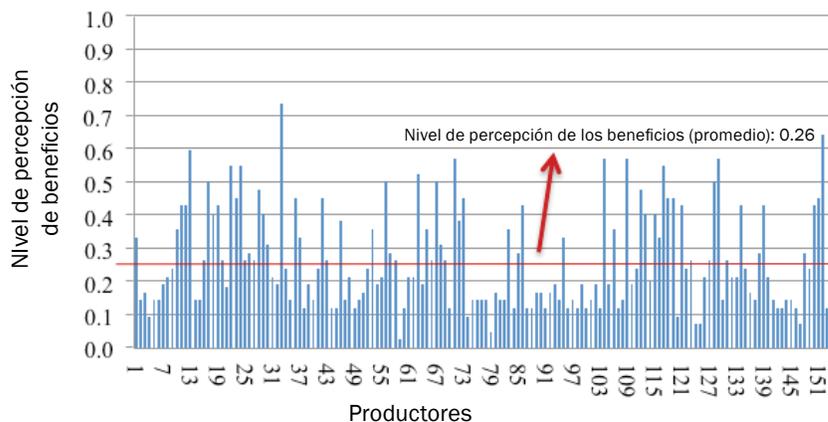
En general, el nivel de percepción sobre los beneficios agronómicos,

FIGURA 2. RENDIMIENTO DE GRANO DE MAÍZ EN LA REGIÓN DE AMECAMECA, ESTADO DE MÉXICO



Fuente: elaboración propia con datos de las encuestas, 2013.

FIGURA 3. NIVEL DE PERCEPCIÓN DE LOS BENEFICIOS DEL USO DE SEMILLAS MEJORADAS



Fuente: elaboración propia con datos de las encuestas, 2013.

económicos, disponibilidad, calidad y accesibilidad al uso de semillas mejoradas de aquellos productores que mencionaron nunca haber usado este tipo de semillas (77.1%) es bajo, de 0.26 (ver figura 3).

INTERÉS POR USAR SEMILLA MEJORADA

El mayor porcentaje, tanto de los productores que nunca han usado semillas mejoradas como de los que sí, se refiere al desinterés por el empleo de estos materiales: 67.7% y 45.7%, respectivamente. Sin embargo, una parte importante de los productores de la región de Amecameca están interesados o muy interesados en usarlos, 29% de los que nunca han sembrado semillas mejoradas y 32.6% de los que ya las han sembrado.

BARRERAS EN LA PRODUCCIÓN DE MAÍZ

Los productores opinan que las principales barreras para incrementar su producción son el difícil acceso al financiamiento para la adquisición de insumos, contar con asistencia técnica y conseguir mano de obra.

CONCLUSIONES

Los productores de maíz de la región de Amecameca desconocen la información sobre las variedades mejoradas existentes con características sobresalientes en rendimiento y calidad de grano adaptadas a la región; asimismo, hace falta conocer acerca de los

beneficios económicos, disponibilidad, accesibilidad y uso final de las semillas mejoradas, ya que hay muy poca asistencia de los productores encuestados a eventos, demostraciones de campo, ferias de semillas, cursos de capacitación y otros. Esto contribuye a que tengan una percepción negativa de su uso y sus beneficios.

La avanzada edad de los productores, combinada con una baja escolaridad y con la pequeña superficie de que disponen para la siembra, son factores limitantes para la adopción de las innovaciones tecnológicas y el crecimiento de la productividad del maíz. **AC**



VARIEDADES DE MAÍZ.

Bibliografía

Donnet, L.; D. López; J. Arista; F. Carrión; V. Hernández y A. González (2012). "El potencial de mercado de semillas mejoradas de maíz en México". CIMMYT. Documento de trabajo 8. 21 p.

Espinosa, C. A.; R. M. A. Tadeo; M. R. Martínez; J. Lothrop; R. H. S. Azpiroz; C. Tut y Cough; B. J. Bonilla; M. A. Ramírez; C. J. P. Pérez; P. M. A. Ávila; V. J. Gámez y M. Y. Salinas (2004). "H-50 Nuevo híbrido de maíz para los Valles Altos de México. Campo Experimental Valle de México". INIFAP. Chapingo, México. Folleto técnico núm. 17.

González, E. A., G. J. Islas; C. A. Espinosa; C. J. A. Vázquez y W. Stanley (2008). "Impacto económico del mejoramiento genético del maíz en México: Híbrido H-48". INIFAP. México, D. F. Publicación técnica núm. 25. 88 p.

Salinas, M. Y.; R. J. Soria y T. E. Espinosa (2010). "Aprovechamiento y distribución del maíz azul en el Estado de México". INIFAP-Cevamex. Folleto técnico núm. 42.

Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP) (2012). "Producción anual de cultivos año agrícola 2011 en México". Disponible en: <http://www.siap.gob.mx>. Consultado en julio de 2012.

Servicio Nacional de Inspección y Certificación de Semillas (SNICS) (2010). *Manual Gráfico para la Descripción Varietal en Maíz (Zea mays L.)*. 68 p.

Sotelo, R. E. D.; H. A. González; G. G. Aguirre, Z. J. López y A. V. E. Velázquez (2011). "Efectos del cambio climático en la agricultura del Estado de México". INIFAP-CENID, COMEF. México, D. F. Informe interno.



DISEÑO DE SISTEMAS DE PRODUCCIÓN PARA ALIMENTAR A UN MUNDO CAMBIANTE



Fuente: CIMMYT Informa 1857
<http://blogesp.cimmyt.org/?p=6064>

Fotografía: ILRI

Los sistemas de producción en todo el mundo enfrentan problemas complejos relacionados con la producción, como aquéllos que se refieren al agotamiento de los recursos naturales, las variaciones del clima, el aumento de la demanda de alimentos y la volatilidad de los precios. Los agricultores tienen que adaptarse de manera continua a las condiciones cambiantes para producir alimentos. El “diseño de sistemas” es un proceso orientado a modificar las técnicas de producción para aumentar de forma sustentable la productividad y la rentabilidad global de los sistemas —y, siendo optimistas, el bienestar de las familias campesinas—, pero sin dejar de lado las interacciones con el sistema, las cuales son elementos esenciales de su estructura y su operación.

Éstas pueden darse entre los varios componentes, como agricultura-agricultura, agricultura-ganadería y producción-familias, así como en las actividades en y fuera de las fincas, ya que compiten por los mismos recursos.

Más de 70 artículos acerca de la investigación sobre los sistemas se presentaron durante el 4º Simposio Internacional de Diseño de Sistemas de Producción Agrícola, celebrado en Lanzhou, China, y organizado por el CRP WHEAT, la Academia de Ciencias Agrícolas de Gansu, China, y otros colaboradores. En representación de los investigadores del CIMMYT participaron el doctor Bruno Gérard, director del Programa Global de Agricultura de Conservación, y los agrónomos Santiago López Ridaura, Tek Saktota, Isaiah Nyagumbo y Jack McHugh.

La investigación enfocada a los sistemas de producción agrícola tiene varios objetivos, que van desde aumentar el cúmulo de conocimientos acerca de los sistemas agrícolas, hasta resolver los problemas específicos del sistema de producción. Existe la idea generalizada de que se necesita una conexión entre disciplinas y métodos participativos para encontrar soluciones. A este respecto, David Norman, profesor emérito de Economía Agrícola de la Universidad Estatal de Kansas y pionero en el campo de la Investigación sobre Sistemas Agrícolas (ISA), opinó:

No esperamos encontrar soluciones mágicas. Lo más importante es tener en cuenta el sistema de producción agrícola en conjunto y reunir a todos los grupos interesados. Si se pone en marcha un proyecto para un cultivo, como el de maíz del CIMMYT, por ejemplo, la ISA podría explorar la manera en que este cereal generaría impactos si en el proyecto se incluyera ganado, así como su influencia en los componentes de la ganadería, entre otros. El enfoque reduccionista se centraría en cómo mejorar la productividad de un elemento sin considerar el sistema agrícola en su totalidad.

Peter Carberry, presidente del Comité de Programa y subdirector de la Organización de Investigación Científica e Industrial de la Mancomunidad Australiana (CSIRO), agregó:

El tema de esta conferencia es reunir a aquéllos que están interesados en hacer ciencia más integradora, de manera conjunta, haciendo uso de las diferentes disciplinas, y abrir un campo de posibilidades para el futuro en la agricultura y la alimentación.

Según Carberry, uno de los beneficios derivados de la conferencia fue el hecho de que entre los 300 participantes había 200 investigadores y estudiantes chinos, y que para algunos el tema central del evento era algo nuevo. “Tenemos personas con distinto grado de conocimientos, unos que ya conocen el diseño de sistemas agrícolas y otros que apenas están aprendiendo, y esto representa una gran oportunidad”, continuó Carberry.

El punto de vista de Ling Ling Li, profesor de la Universidad Agraria de Gansu y orador principal, fue similar: “Esta plataforma es realmente un buen comienzo para todos los expertos y los estudiantes que toman parte en el diseño de sistemas de producción agrícola, ya que todavía no tenemos muchos científicos que hagan este tipo de investigación en China.”

Entre los temas centrales destacaron África y el Programa de Intensificación Sustentable de los Sistemas de Producción de Maíz y Leguminosas para la Seguridad Alimentaria en África Oriental y África Austral (SIMLESA, por sus siglas en inglés), coordinado por el CIMMYT, y del cual John Dixon, asesor senior del Centro Australiano de Investigación Agrícola Internacional (ACIAR) y coordinador principal para la región de África, remarcó:

LOS AGRICULTORES TIENEN QUE ADAPTARSE
DE MANERA CONTINUA A LAS CONDICIONES
CAMBIANTES PARA PRODUCIR ALIMENTOS



SIMLESA ha estado innovando de muchas y distintas maneras, ante todo en los sistemas de producción, los métodos participativos y nuevos enfoques en la metodología de investigación, cuyo objetivo no era sólo aumentar la productividad, sino también reducir los riesgos, y de esto hemos escuchado mucho durante la conferencia, porque los riesgos que afrontan los agricultores son a veces más importantes que el rendimiento total.

Preguntas importantes surgieron a lo largo del simposio, respecto, por ejemplo, a cómo lograr una mayor participación de los agricultores, cómo hacer que el sector privado participe en el intercambio de productos a través de las plataformas de innovación, cómo hacer frente a los riesgos y de qué manera los científicos pueden trabajar mejor en la productividad de los sistemas, con el fin de entender los aspectos de la nutrición como uno de los resultados “para que nuestros futuros agricultores no padezcan escasez de alimentos”, insistió Dixon.

En una sesión especial, agricultores australianos y chinos se reunieron para hablar de las operaciones agrícolas. Este encuentro, que brindó la oportunidad de compartir información y experiencias en asuntos conectados con el riesgo climático, precios y rendimientos, suscitó gran entusiasmo entre la concurrencia. **AC**

Los productores de granos en El Bajío:

PRODUCCIÓN Y USOS DE RASTROJOS



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

Fotografía: Luis Reyes



FIGURA 1. El Bajío.

EL BAJÍO: EL GRANERO DE MÉXICO

La región de El Bajío se ubica en la parte central de México y comprende 26 municipios del estado de Guanajuato, 17 de Michoacán, 20 más de Jalisco y cuatro del estado de Querétaro (ver figura 1).

Esta región se caracteriza por ser una de las principales productoras de granos del país, donde se siembran 1.3 millones de hectáreas al año, que representan el 8.2% de la superficie agrícola nacional; de ellas se obtiene el 8.7% de maíz, 23.5% de sorgo, 19% de trigo y 41.8% de cebada del rendimiento total nacional.

La alta producción de granos en El Bajío lo convierte en un importante abastecedor de rastrojos al interior de la región y de otras áreas del país. Se estima un volumen de 3.35 millones de toneladas de residuos de cosecha obtenidos de los cultivos de maíz, sorgo, trigo y cebada, la cual equivale al 7.5% de la oferta en todo el país.

CARACTERÍSTICAS DE LOS PRODUCTORES

En una encuesta aplicada a 881 productores de maíz, sorgo, trigo y cebada de la región de El Bajío, se obtuvo la información de sus características demográficas,

sus unidades de producción, la tecnología utilizada, la disponibilidad de maquinaria agrícola y el uso y destino de los rastrojos. El 63% de las entrevistas correspondió a productores de El Bajío de Guanajuato, 16% al de Jalisco, 18% al de Michoacán y 3% al de Querétaro.

La edad promedio de los productores es de 51 años, siendo la mínima de 20 y la máxima de 95. El 94% de la población encuestada son hombres y las familias tienen en promedio cinco integrantes. El 18% de los agricultores entrevistados no tiene estudios, el 53% asistió sólo a la primaria, el 16% a la secundaria, el 6% a la preparatoria y el 7% cursó estudios universitarios.

UNIDADES DE PRODUCCIÓN

Se distinguen dos tipos de unidades de producción: agrícolas (53%), que se dedican a la producción de granos, y agrícolas/pecuarias (43%), que combinan la producción con las actividades ganaderas. Cabe señalar que el 20% de los productores entrevistados renta la parcela. El régimen de tenencia de la tierra de las unidades de producción predominante es ejidal (80%). Del total, 57%

es agrícola y el resto agropecuaria, siendo Guanajuato y Querétaro los estados con mayor enfoque agrícola. Para el caso de El Bajío jalisciense, la explotación ganadera, sobre todo la de bovinos, es de alta importancia.

En promedio, las unidades de producción cuentan con una superficie agrícola de 7.7 hectáreas, y los principales cultivos son maíz y sorgo en el ciclo primavera-verano (PV), mientras que durante el ciclo otoño-invierno (oi) se siembra trigo y cebada, así como algunas hortalizas: ajo, brócoli y tomate.

TECNOLOGÍA DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA

La tecnología para producir maíz, sorgo, trigo y cebada comprende prácticas convencionales. Entre los agricultores entrevistados, el 80% barbecha, el 76% rastrea y el 78% utiliza semilla mejorada, mientras que de los que cuentan con riego, el 57% utiliza el riego rodado. El 91% de los productores manifestó que no realiza rotación de cultivos y el 96% no siembra cultivos intercalados.

En cuanto a la fertilización química del suelo, el 86% de los productores

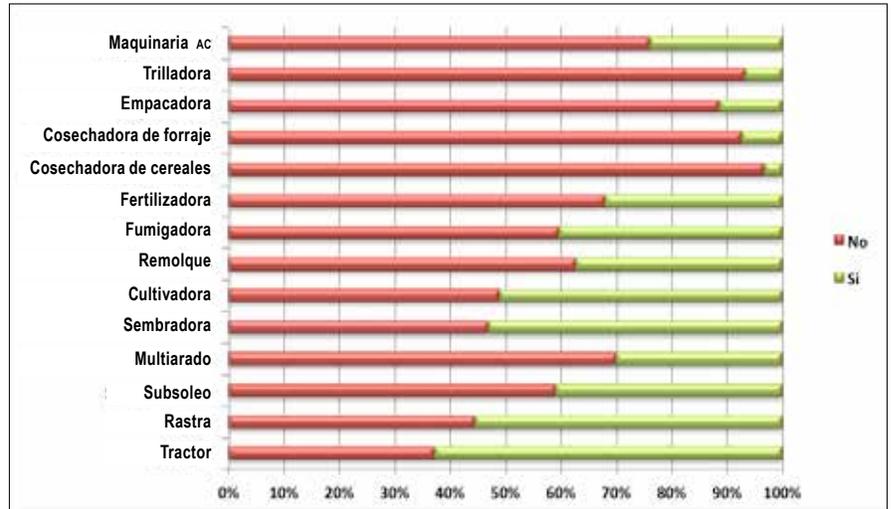


FIGURA 2. Disponibilidad de maquinaria agrícola en El Bajío.

sí la realiza, en tanto que la fertilización al follaje no es una práctica común y sólo el 16% emplea biofertilizantes. El 53% de los productores no aplica ningún tipo de fertilización orgánica; el 38% sí lo hace y utiliza estiércol, principalmente. El 2% indicó que usa la lombricomposta.

Entre las técnicas de control de malezas, los agricultores utilizan herbicidas (85%), escarda (78%) y deshierbe manual (15%). Para el dominio de las plagas y enfermedades, el 85% aplica productos químicos, el 14% no hace nada al respecto y el 1% administra productos biológicos.

Con respecto a la cosecha de los granos, la mayoría de los productores (67%) la realiza en forma mecánica. El 60% de los encuestados dice usar rastrojos en la agricultura, principalmente incorporados, y sólo el 15% señala que los deja como cobertura del terreno. En promedio, de una parcela de maíz bajo riego, el 60% corresponde al grano y el 40% a los rastrojos, mientras que en temporal, el rendimiento es de 55.6% de grano y 44.4% de rastrojos (ver cuadro 1).

DISPONIBILIDAD DE MAQUINARIA AGRÍCOLA

Más del 50% de los productores posee tractor, rastra, sembradora y cultivadora; más del 20% cuenta con multiarado, remolque, fumigadora, fertilizadora y maquinaria para la Agricultura de Conservación (Ac); sin embargo, más del 80% no dispone de trilladora, empacadora o cosechadora de forraje y cereales (ver figura 2).

La falta de maquinaria para el corte, cosecha y empacado de rastrojos limita la toma de decisiones por parte de los agricultores, los cuales se convierten en dependientes de los intermediarios para llevar a cabo estas labores.

CUADRO 1. RENDIMIENTO DE GRANO Y RASTROJOS DE MAÍZ, SORGO, TRIGO Y CEBADA EN EL BAJÍO

Cultivos	Rendimiento (ton/ha)	
	Grano	Rastrojos
Maíz grano (riego)	8.77	5.77
Sorgo grano (riego)	9.05	7.54
Maíz grano (temporal)	3.37	2.69
Sorgo grano (temporal)	4.00	3.16
Trigo grano (riego)	6.39	4.49
Cebada grano (riego)	6.40	4.26

Fuente: SIAP (2012) y encuestas aplicadas a productores en El Bajío.

La condición de humedad y tecnología empleada en las unidades de producción determina los rendimientos de grano y rastrojos

¿QUÉ SON LOS RASTROJOS PARA LOS PRODUCTORES?

La concepción que tienen los productores acerca de los rastrojos se ve influida por las actividades que desarrollan al interior de su unidad de producción. Para quienes realizan trabajos agrícolas/pecuarios, son muy importantes por ser parte del sustento alimenticio de su hato ganadero, además de ser considerados como forrajes de alto aprecio. En cambio, para los productores agrícolas que no cuentan con ganado, su percepción respecto a los esquilmos es diferente: hay quienes opinan que los residuos de cosecha son “basura”, por lo que hay que eliminarlos del terreno para poder sembrar el siguiente cultivo y ciclo productivo, razón por la cual los intermediarios que ofrecen realizar el corte, empaque y transporte de los residuos se consideran actores fundamentales en el sistema de producción.

Asimismo, existen productores que consideran que la venta de rastrojos representa una forma de recuperar parte de los costos de producción del cultivo, lo cual es visto como el ahorro que implica quitar el residuo de la parcela o “desvare” más la cantidad monetaria que reciben por la venta, que se destina a la preparación del terreno para el siguiente ciclo agrícola.

CONOCIMIENTO DE LA AGRICULTURA DE CONSERVACIÓN

En las entrevistas a los productores se indagó sobre el conocimiento que se tiene de la AC y el uso de los rastrojos como mejoradores del suelo:

1. Del total de entrevistados, el 63% ha escuchado sobre la AC y para ellos significa dejar rastrojos en la parcela y no mover el suelo.
2. Entre las ventajas mencionan que la AC implica un ahorro económico al realizar menos labores durante la producción, menos gasto en mano de obra y combustible. También señalan que es una práctica que les permite ahorrar agua y aportar materia orgánica a su parcela.
3. Entre las respuestas captadas, se hace referencia a la no quema de los rastrojos.
4. Se menciona que la AC implica el uso de maquinaria especializada para la siembra sobre los residuos agrícolas, lo que puede, en determinado momento, ser una limitante para la aplicación de las prácticas de la Agricultura de Conservación.

Se les preguntó a los agricultores si consideraban que los rastrojos pueden mejorar el suelo, a lo cual el 95% respondió que sí, pero sólo el 68% manifestó dejarlos en el terreno, mientras que la mayor parte los incorpora al suelo. A las personas que respondieron que sí dejaban esquilmos en su parcela se les preguntó qué porcentaje dejaban; la respuesta con mayor frecuencia fue que el 30%, aunque éste varía de acuerdo con el tipo de rastrojos.



EL 50% DE LOS PRODUCTORES posee tractor, rastra, sembradora y cultivadora y más del 20% cuenta con multiarado, remolque, fumigadora, fertilizadora y maquinaria para la Agricultura de Conservación.



SUGERENCIAS DE LOS PRODUCTORES

Como parte de las alternativas que los agricultores consideran adecuadas para poder dejar los rastrojos en sus parcelas están:

1. Recibir mayores apoyos para la compra de maquinaria especializada para la Agricultura de Conservación.
2. Contar con maquinaria e implementos adecuados para trabajar la Agricultura de Conservación.
3. Tener cultivos alternativos para la alimentación del ganado.
4. Obtener ayuda económica para la compra de otro tipo de forrajes.
5. Apoyos económicos por parte del gobierno para solventar los costos de producción.
6. Recibir asesoría técnica y capacitación sobre la AC y el manejo de rastrojos.
7. Evitar la quema de residuos.
8. Crear subsidios y disminuir los precios del diésel.
9. Contar con el apoyo del gobierno para mejorar el precio de los granos.
10. Una mejor regulación para evitar la entrada de los animales a las parcelas con rastrojos.
11. Evitar la venta de la paja.

¿POR QUÉ LOS PRODUCTORES NO DEJAN LOS RASTROJOS SOBRE LA SUPERFICIE DE SU PARCELA?

Después de identificar la percepción de los productores sobre la AC, se les cuestionaron las razones para no dejar los rastrojos sobre el terreno de sus parcelas. Las respuestas vertidas al respecto difieren de acuerdo con el tipo de productor.

PRODUCTORES AGRÍCOLAS:

- Venta para obtener un ingreso más.
- Necesidad económica.
- Obtención de ingresos y recuperación de costos.
- Falta de maquinaria para preparar el terreno.
- Al dejar los residuos, no se puede preparar el terreno porque estorban.
- Pérdida de dinero.
- Carencia de conocimiento y asesoría en el manejo de los rastrojos.

PRODUCTORES AGRÍCOLAS/PECUARIOS:

- Uso para la alimentación del ganado.
- Venta y uso para el ganado.
- Necesidad de forraje.
- El dejarlo dificulta trabajar la tierra.
- Temor a que la semilla no germine.

CONSIDERACIONES FINALES

Los productores de rastrojos de El Bajío emplean técnicas convencionales para la producción del rastrojo; su uso y venta como forraje es su principal destino.

Los agricultores de esta región conocen la AC; sin embargo, no cuentan con la maquinaria especializada, asesoría técnica o capacitación sobre el manejo de residuos; además, la carencia de cultivos alternativos como forraje limita que las prácticas basadas en la AC se potencialicen en los sistemas de producción en la región de El Bajío. **AC**

LA AGRICULTURA DE CONSERVACIÓN:

una alternativa para la crisis alimentaria en México

Argelia Salinas Ontiveros, Instituto de Investigaciones Económicas, UNAM

Fotografía: Abel Jaime Leal



AGRICULTURA DE CONSERVACIÓN Y CRISIS ALIMENTARIA

Hace apenas siete años, la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO, por sus siglas en inglés) afirmaba que “hablar de Agricultura de Conservación (Ac) suena demasiado bien para ser verdad”. Y tenía razón, si se considera que, por lo menos desde 1992, el mundo entero abrazó la propuesta del desarrollo sustentable quedando sólo en eso: una propuesta sin la correspondiente acción.

En 2006 se detonó en México la crisis del maíz y de la tortilla, que generó un caudal de problemas económicos y sociales que en la actualidad están a la espera de una solución, sobre todo porque el maíz constituye parte de la cultura alimentaria de la sociedad mexicana. Muy pronto, en 2008, la crisis económica mundial hizo su aparición como crisis alimentaria mundial, principalmente de granos básicos: maíz, frijol, trigo, arroz y oleaginosas. Los efectos de esa crisis recayeron en especial sobre los pequeños productores de México dedicados a la agricultura de temporal para el autoconsumo.

Es en tal contexto que a la crisis socioeconómica se le sumó la ambiental, expresada en lo que se conoce como cambio climático; el problema de la producción suficiente de alimentos se constituyó como un reto más relevante para la humanidad, puesto que la alimentación es una de las necesidades básicas con la característica especial: “no se puede postergar sin poner en peligro la vida”.¹ En 2010, la AC dejó de sonar para hacerse verdad mediante el programa MasAgro que, desde entonces, se impulsa en México como una alternativa a la crisis en la producción de maíz y trigo, con resultados de gran importancia, a pesar del corto periodo de su puesta en práctica, como se ilustrará más adelante con los casos de la Mixteca oaxaqueña y del Valle del Mezquital en Hidalgo.

Un breve recordatorio acerca de la AC, ampliamente reseñada en este espacio, consiste en:

En vez de quemar los residuos de los cultivos tras la cosecha o de meter en el suelo la biomasa al arar, todo se deja en su lugar, como cubierta del terreno. Al inicio de la siguiente temporada agrícola no se labran las tierras en absoluto; se utiliza, en cambio, un equipo especial para enterrar directamente las semillas. Además de reducir la acumulación de minerales, la erosión y la pérdida de agua, la cubierta del suelo inhibe la germinación de malas hierbas, protege los microorganismos del suelo y contribuye a la formación de materia orgánica. Los resultados: menor inversión de tiempo y de mano de obra en la preparación de las tierras, menor consumo de combustible y menos contaminación del aire, menor necesidad de insumos químicos y cosechas e ingresos agrícolas más abundantes.²

Cabe mencionar que la práctica de la AC no es algo sencillo, no se trata de una mera aplicación técnica, exige una planificación cuidadosa de las rotaciones de los cultivos, nuevas actitudes frente al control de las malas hierbas y para combatir las plagas, así como una serie más de conocimientos sobre la agricultura de precisión. Por ende, requiere del entendimiento técnico, científico y de la capacitación de los productores. Con todo, en el mundo entero -desde el trópico húmedo hasta el Ártico- cada vez más agricultores han adoptado la AC, que para 2006 ya abarcaba alrededor de 100 millones de hectáreas agrícolas, sobre todo en las regiones norte y en el sur de los Estados Unidos de América, aunque también se practica en África y en Asia, y en fechas más recientes, en América Latina. La AC, por supuesto, implica con



LA PRÁCTICA DE LA AC no es algo sencillo, no se trata de una mera aplicación, exige conocimientos técnicos y científicos.

mucho las prácticas convencionales combinadas con los nuevos conocimientos para enfrentar las adversidades de la naturaleza que hoy el cambio climático impulsa a nivel mundial.

Como toda actividad económica, la agricultura constituye un sector estratégico en todo el mundo y requiere de la inversión de importantes recursos en investigación científica y tecnológica, materias primas, bienes de capital, almacenamiento y conservación, entre otros.

LA AGRICULTURA DE CONSERVACIÓN FRENTE AL CAMBIO CLIMÁTICO

La región Mixteca en el estado de Oaxaca, al igual que la del Valle del Mezquital, en Hidalgo, forman parte de la “geografía de la pobreza”, denominación que, entre otras, alude a las condiciones agronómicas dependientes en su totalidad del comportamiento climatológico para el cultivo y el aprovechamiento, sobre todo, de alimentos.

No obstante, en ambas entidades del país descolla la riqueza cultural y alimentaria, e incluso la de sus recursos naturales, además de sus bellos paisajes. ¿Quién no ha probado los deliciosos moles de todos los colores o los tamales y las tlayudas?, ¿quién no ha disfrutado de los ricos pastes de todos los sabores, de la tuna y el nopal, acompañados de paisajes verdes, rodeados de agua y de rocas incomparables?

Todo lo antes referido se encuentra hoy en verdadero riesgo si no se toman las medidas adecuadas para preservarlo y asegurar así el futuro de las próximas

¹ Salinas, 2012.
² FAO, 2006.

generaciones. Culpar a la naturaleza ha resultado la explicación más fácil y elusiva del carácter antropogénico que tiene el deterioro de la naturaleza hasta llegar, incluso, a la destrucción; basta con un recorrido panorámico para constatar el daño ambiental.

Desde la década de los sesenta se consolidó en México una modalidad de crecimiento polarizado, es decir, con la participación de un sector de la agricultura empresarial con bienes financieros y tecnológicos, y un grupo de minifundistas de escasos recursos o carente de ellos.

De modo que las crisis económica, la agroalimentaria y la ambiental afectan en mayor medida a los minifundistas; basta mencionar que de cada diez familias, ocho son pobres y cuatro forman parte de las extremadamente pobres. En la agricultura empresarial, el 1.8% de los productores concentra el 20% de la tierra cultivable y el 45% del valor de la producción; asimismo, dispone de la mayor parte de las superficies de riego, mientras que el 86% de los productores con menos recursos reúne las superficies de temporal que, en su mayoría, son áreas montañosas no aptas para la agricultura.

En la actualidad, México cuenta con una superficie agrícola de 31.6 millones de hectáreas, de las cuales el 18% son de riego y el 82% restante, de temporal. Se calcula que sólo el 5% es apropiado para cultivos de buen temporal; de éste, el 31% es superficie semiárida y sólo puede emplearse para cultivos de secano, mientras que el 63% sólo es aprovechable para la agricultura mediante sistemas de riego.³



BASTA CON UN RECORRIDO para observar el daño ambiental, por mínimo que sea.

La superficie agrícola ejidal concentra 20.3 millones de hectáreas (el 84% de temporal y el 16% de riego) y se distribuye, sobre todo, en los estados de Baja California, Baja California Sur, Durango, Sonora y Oaxaca. En el área ejidal participan 29,951 ejidos y comunidades agrarias con cerca de 3.5 millones de productores y sus familias, dedicados a la agricultura de granos básicos y otros cultivos, como caña de azúcar y café.

De acuerdo con las modalidades de interacción con el medio ambiente, el tipo y el grado del deterioro ambiental pueden ser de dos tipos: (1) el que resulta de la explotación intensiva por parte de los grandes productores, traducándose en erosión del suelo y pérdida de la fertilidad, deforestación, sobreexplotación acuífera y contaminación por uso irracional de agroquímicos, o (2) el que provocan los agricultores de escasos recursos, quienes, para poder subsistir, sobreexplotan las tierras inadecuadas para la agricultura

que, al agotarse, abandonan. En consecuencia, la lucha por la sobrevivencia se desplaza hacia otras regiones para formar nuevos asentamientos, en muchos casos a costa de la deforestación. Es aquí donde se ubican la Mixteca de Oaxaca —en particular San Antonino Monteverde, del distrito de Nicananduta— y la región del Valle del Mezquital, en Hidalgo —sobre todo el municipio Francisco I. Madero—, donde se practica la AC.

DE LA UTOPIA A LA REALIDAD: RESULTADOS PROMISORIOS DE LA AGRICULTURA DE CONSERVACIÓN EN SAN ANTONINO MONTEVERDE Y EN FRANCISCO I. MADERO

El municipio de San Antonino Monteverde pertenece al distrito de Nicananduta (*lugar donde brota agua*); se localiza en una zona montañosa, con pendientes, a 2,300 metros sobre el nivel del mar. La población de este lugar transita a pie, mientras que los visitantes llegan en camioneta a través de un estrecho camino de terracería.

³Bassols, 1979.

El cultivo principal es el maíz, que se siembra en pequeñas parcelas de un cuarto de hectárea o menos; los agricultores y sus familias dependen por completo de las lluvias para poder comer o no.

Aquí la AC se amalgama con la convencional, y la enriquece con nuevos conocimientos que los productores adquieren a través de algún integrante del municipio capacitado con anterioridad. Las innovaciones comprenden desde las modalidades de la siembra: formación de camas para evitar que la lluvia arrastre el cultivo, pasando por la precisión del establecimiento, previa preparación del suelo para la cero labranza, hasta colocar una alfombra de rastrojo. Por ende, la cantidad de semillas sembradas y su precisión ha reducido el gasto en su compra; no obstante, es necesario emplear una sembradora que también sea útil para la aplicación del fertilizante; por ejemplo, la matraca, que es una herramienta sencilla de operación manual.

La cantidad de fertilizante que se aplica al momento de la siembra es muy importante, y para calcular las cantidades exactas se utiliza una corcholata como unidad de medida; este paso también reduce los costos de los productores que, en su mayoría, cultivan maíces criollos. Los avances en el crecimiento de los cultivos se contrastan al dividir la parcela en dos partes: una bajo el método convencional y la otra con las prácticas basadas en la AC. Los resultados son evidentes: el tamaño de

las milpas con la AC supera en mucho a los cultivos convencionales.

Las técnicas de la AC implican la rotación de cultivos para aprovechar la fertilización de forma natural. Este municipio da cuenta de los incrementos en la productividad y la reducción de costos, lo que representa un importante logro al considerar que cada familia consume ocho kilogramos de maíz diarios para su alimentación: cuatro en el almuerzo y el resto en la cena (se estiman, en promedio, familias de seis integrantes).

CONCLUSIÓN

Es indudable que la crisis agroalimentaria se proyecta como el principal problema del siglo XXI, en la medida que las crisis económica y ambiental, en especial el cambio climático, persisten y tienden a agravarse. De manera paradójica, los pequeños productores son el sector de la sociedad más afectado por las razones arriba mencionadas. Es indudable también que la AC se perfila como un proyecto que puede mitigar los embates de ambas crisis, así lo muestran los resultados estadísticos de este programa y se constata en el trabajo de campo realizado en San Antonino Monteverde, Oaxaca, así como en Francisco I. Madero, Hidalgo. El crecimiento geométrico de unidades agrícolas con la AC aparece como una urgente necesidad para este “México Profundo”, en palabras del reconocido autor, Guillermo Bonfil. **AC**



Bibliografía

Argueta Villamar, Arturo et al. (coords.). *Conocimiento tradicional, innovación y reapropiación social*. Siglo XXI Editores, México, 2012.

Bassols, Angel. “México: formación de regiones económicas”. IIEC., UNAM, 1979, en *Nuestra propia agenda sobre desarrollo y medio ambiente*, Fondo de Cultura Económica, México, 1991.

Delgado Ramos, Gian Carlo et al. (coords.). *México frente al cambio climático*, UNAM, México, 2010.

FAO. “Agricultura de Conservación” en *Revista Enfoques*, Roma, 2006.

Leff, Enrique. *Ecología y capital*. Siglo XXI Editores, México, 1994.

Salinas Ontiveros, Argelia. “Importancia estratégica de la agricultura en México” en Gustavo López Pardo y Verónica Villarespe Reyes, (coords.). *Los problemas actuales de la economía nacional*, Instituto de Investigaciones Económicas, UNAM, México, 2012, pp. 31-50.

Salinas Ontiveros, Argelia. “La problemática ambiental de las mujeres en la agricultura mexicana” en María Luisa González Marín (coord.). *Los mercados de trabajo femeninos*. *Tendencias recientes*. Instituto de Investigaciones Económicas, UNAM, México, 1998, pp. 229-252.

Renovamos MasAgro Móvil para mejorar el servicio

Nuevo número
70808

Sólo sigue estos pasos para suscribirte a MasAgro Móvil



Paso 1:
Crea un mensaje de texto



Paso 2:
ingresa el número de marcación 70808



Paso 3:
ingresa la palabra MASAGRO + tu zona (1) + tu perfil



Paso 4:
enviar

Al suscribirte, MasAgro Móvil te enviará periódicamente un mensaje con información relacionada con el sector agrícola y con el programa MasAgro específico de tu zona.

El sistema no acepta la letra Ñ, tildes faltas de ortografía ni errores de dedo, así como tampoco palabras adicionales a las requeridas.

Los mensajes enviados por MasAgro Móvil no tienen ningún costo adicional.

El costo por envío de mensaje varía según la compañía celular que ha elegido el usuario.

(1) TABLA DE OPCIONES DE REGIONES Y PERFILES PARA INCLUIR EN TU SMS SEGÚN TU UBICACIÓN Y ACTIVIDAD

MASAGRO VALLES ALTOS MAIZ	MASAGRO VALLES ALTOS GRANO PEQUEÑO	MASAGRO BAJIO	MASAGRO PACIFICO NORTE
+	+	+	+
AGRICULTOR o TECNICO	AGRICULTOR o TECNICO	AGRICULTOR o TECNICO	AGRICULTOR o TECNICO
MASAGRO CHIAPAS	MASAGRO GENERAL	MASAGRO GUANAJUATO	MASAGRO PACIFICO SUR
+	+	+	+
AGRICULTOR o TECNICO	AGRICULTOR o TECNICO	AGRICULTOR o TECNICO	AGRICULTOR o TECNICO

Servicio activo a partir del 1 de abril de 2014.

Si ya estás inscrito, no es necesario volverse a registrar.

MasAgro 
MÓVIL

DIRECTORIO HUBS

TELÉFONO

01800

462 7247

HUB CEREAL GRANO PEQUEÑO Y CULTIVOS ASOCIADOS VALLES ALTOS

HUB MAÍZ Y CULTIVOS ASOCIADOS VALLES ALTOS

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

M.C. Tania Alejandra Casaya Rodríguez, gerente
Correo electrónico: t.casaya@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

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,

M.C. Silvia Hernández Orduña, gerente
Correo electrónico: s.hernandez@cgiar.org

Manuel Vázquez, asistente
Correo electrónico: m.vazquez@cgiar.org

Hub Guanajuato

M.C. Guadalupe Mata García, gerente
Correo electrónico: m.mata@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

Ing. Jesús Mendoza Lugo, gerente
Correo electrónico: j.e.mendoza@cgiar.org

Ana Poullette Galaviz, asistente
Correo electrónico: a.galaviz@cgiar.org

HUB MAÍZ Y CULTIVOS ASOCIADOS PACÍFICO SUR

Hub Pacífico Sur
Belisario Domínguez #711, departamento #1
Col. Reforma
C.P. 68050
Oaxaca, Oaxaca

Ing. Abel Jaime Leal González, gerente
Correo electrónico: a.leal@cgiar.org

HUB CEREAL GRANO PEQUEÑO, MAÍZ Y CULTIVOS ASOCIADOS INTERMEDIO

Hub Intermedio Grano Pequeño

Ing. Edgar Renato Olmedo, gerente
Correo electrónico: e.olmedo@cgiar.org

DIVULGACIÓN

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

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 MasAgro Productor, en el marco de las acciones emprendidas por CIMMYT para la ejecución del Programa Modernización Sustentable de la Agricultura Tradicional (MasAgro).

*Este programa es público, ajeno a cualquier partido político.
Queda prohibido su uso para fines distintos a los establecidos en el programa.*

SOLAPA DE LA
PORTADA



Casteló, Bosco
y Asociados



Club de Labranza
de Conservación





SOLAPA DE LA
SEGUNDA DE
FORROS