



► La vitamina A en el maíz amarillo-naranja: una asociación entre la agricultura y la nutrición

► Biofortificación del trigo con zinc

► **El papel de la agricultura para asegurar el suministro de micronutrientes: Martin Kropff**



Más cerca

01800 4627247



<http://conservacion.cimmyt.org>



Twitter

@ACCIMMYT



Facebook

[www.facebook.com/accimmyt](http://www.facebook.com/accimmyt)



Youtube

[www.youtube.com/user/CIMMYTCAP](http://www.youtube.com/user/CIMMYTCAP)



Año VI. Número 28

octubre - noviembre 2015

## DIRECTORIO

Coordinación General

Bram Govaerts

Gerente de Divulgación

Georgina Mena

Dirección Editorial

Gabriela Ramírez

Comité Editorial

Carolina Camacho

Rachael Cox

Bram Govaerts

Judith Hernández

Samuel Huntington

Victor López

Georgina Mena

Gabriela Ramírez

Horacio Rodríguez

Matthew Thornton

Corrección de estilo

Iliana C. Juárez

Diseño gráfico

Yolanda Díaz

Fotografía de portada

CIMMYT



Web

Alfonso Cortés



## ÍNDICE

### EDITORIAL

#### 2 ESPACIO DEL LECTOR

### AL GRANO

3 Presentan publicación de resultados de plataformas experimentales en MasAgro Guanajuato

5 Compromiso en la generación de políticas públicas para apoyar la agricultura familiar

7 Ningún actor ni sector por sí solo podrá alimentar a una población creciente y conservar los recursos naturales

9 Presentan tecnologías MasAgro a productores en el foro de la Confederación Nacional Campesina

10 Intensificación Sustentable de Sistemas de Producción de Granos en Nayarit

11 Calibración de aspersoras con productores de Cuilápam de Guerrero, Oaxaca

### MONOGRÁFICO

12 La vitamina A en el maíz amarillo-naranja: una asociación entre la agricultura y la nutrición

16 Biofortificación del trigo con zinc

19 Desarrollo de capacidades productivas para asegurar la disponibilidad de alimentos en Guanajuato

25 Promueve Tlaxcala el desarrollo de nuevas tecnologías en pro de la seguridad alimentaria

30 MasAgro y PESA trabajan en Zacatecas por el aprovechamiento de los recursos locales de forma sustentable

33 Buena Milpa para la seguridad alimentaria

### CENTRAL

36 El papel de la agricultura para asegurar el suministro de micronutrientes: Dr. Martin Kropff

### LA CHARLA

40 La agricultura, fundamental en la erradicación del hambre y la pobreza

### DIVULGATIVO

42 Comunidades adaptadas al cambio climático (CAV), un modelo de adaptación local exitoso en la conservación de los suelos, los bosques y los materiales genéticos

47 La agricultura sustentable en Querétaro. Cuatro años de resultados en condiciones de temporal

51 La mancuerna entre la innovación y el conocimiento heredado es la clave para producir más

54 Mujeres mixtecas comprueban los beneficios de la AC: aumenta los rendimientos y mejora la alimentación de sus familias

56 Manejo de sorgo de rebrote en Agricultura de Conservación

### TIPS

60 Del campo a la mesa

### FOTORREPORTAJE

62 Haciendo la agricultura, un poco más familiar



Enfocados en compilar y mostrar alternativas de innovación, llegamos al cuarto trimestre del año. Como parte de este trabajo hemos promovido la Agricultura de Conservación (AC) como un sistema de producción sustentable que apoya el ahorro de los costos y que ayuda a mitigar la degradación del medio ambiente.

Según datos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), en la actualidad entre 2012 y 2014, la AC aumentó en un 12 por ciento en México mientras que la rotación de cultivos se incrementó en 7.2%, ambos promovidos activamente por MasAgro.

En estos cuatro años hemos implementado actividades del programa MasAgro en 592 municipios considerados de alta y muy alta marginación dirigidas a incrementar la producción de maíz en forma sustentable y a mejorar las condiciones de vida en los núcleos rurales.

Tan sólo en 2014, en conjunto, el CIMMYT y la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA), a través de MasAgro, establecimos 28 plataformas de investigación y 66 módulos experimentales en comunidades rurales inscritas en la Cruzada Nacional contra el Hambre (CNCH) con el propósito de desarrollar, adaptar y difundir prácticas agronómicas sustentables que reducen costos e incrementan la rentabilidad de los sistemas de producción de maíz y de otros granos pequeños.

Esta es la mejor forma para nosotros de conmemorar el Día Mundial de la Alimentación cuyo lema este año es "protección social y agricultura para romper el círculo de la pobreza".

El CIMMYT trabaja por la seguridad alimentaria a través de la investigación, el desarrollo de variedades de maíz y trigo, la implementación de nuevas tecnologías y el trabajo cercano con pequeños productores y productoras.

Para lograr reducir el número de personas que viven con hambre, es necesario invertir en investigación e innovación para el desarrollo rural sustentable, dar prioridad a la agricultura familiar y al pequeño y mediano productor, generar igualdad de oportunidades, hacer una intensificación sustentable de la producción, y desarrollar oportunidades.

Espero que disfruten este número dedicado al tema de la alimentación y la nutrición en el que hemos incluido temas como la biofortificación, hablamos sobre la campaña A Grain a Day que impulsó recientemente el CIMMYT, y sobre las experiencias y el trabajo en Guanajuato, Tlaxcala y Guatemala.

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

## Espacio *del* *Lector*

Valoramos tu colaboración y te invitamos a que nos envíes tus consultas, comentarios y sugerencias sobre los temas que te interesan o que se publican. Recuerda que tu participación puede ayudar.

### ¡Este es tu espacio!

Escríbenos a  
[cimmyt-contactoac@cgiar.org](mailto:cimmyt-contactoac@cgiar.org)  
o por correo postal a:  
Centro Internacional de  
Mejoramiento de Maíz y Trigo  
– CIMMYT. Programa Global de  
Agricultura de Conservación,  
Carretera México-Veracruz km.  
45, El Batán, Texcoco,  
Edo. de México.

Texto y Fotografías: Ramón Barrera.  
Divulgación MasAgro Guanajuato

AL GRANO



Hub Bajío



## Presentan publicación de resultados de plataformas experimentales en MasAgro Guanajuato

Bram Govaerts, Líder de la Estrategia de Intensificación Sustentable para América Latina, del Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT), presentó el libro: *Resultados de las Innovaciones 2014. MasAgro Guanajuato*.

Se plasman los resultados de investigación en las ocho plataformas experimentales que representan las regiones agroecológicas de Guanajuato, de los regímenes de humedad y sistemas de producción de maíz, trigo y cultivos asociados. Éstas se encuentran ubicadas en los municipios de Irapuato, Pénjamo, Acámbaro, San Luis de la Paz, Villagrán, Ocampo y Apaseo el Alto, y fueron establecidas gracias a los equipos de técnicos y científicos de diversas universidades y centros de investigación del estado.

El trabajo de una plataforma de innovación es comparar las prácticas culturales o convencionales que realizan los agricultores de la zona con las alternativas desarrolladas por MasAgro Guanajuato, las cuales se adaptan de acuerdo con las necesidades y los retos que enfrentan los agricultores de una determinada región.

Bram Govaerts explicó que las plataformas instaladas en Guanajuato



comparan la agricultura con las diferentes metodologías de siembra para reducir costos de producción y aumentar rendimientos, mediante la participación de quienes son invitados por los técnicos para que se capaciten y aporten sus ideas.

Destacó que un elemento importante que se ha impulsado, además del acompañamiento técnico, es generar un menú tecnológico con los productores a partir de la cultura del dato; apuntar qué se hace generalmente en cada una de las parcelas para más adelante tener un registro que demuestre los avances en Guanajuato.

“Con varias sesiones de capacitación, eventos y entrenamientos que aprovechan la plataforma, vemos cómo el impacto en campo va en aumento. Como culminación de este gran esfuerzo, hoy se presenta este libro, esfuerzo de MasAgro Guanajuato con las plataformas adicionales que refuerzan el trabajo que tenemos a escala nacional y generan aquí en el estado la metodología y la asistencia técnica, al incorporar la innovación y la investigación, que el productor se vuelva más investigador y el investigador más productor”, sostuvo Bram Govaerts.

Por su parte, la gerente del programa MasAgro Guanajuato, M. en C. María Guadalupe Mata García, expuso que a tres años de instalada la plataforma experimental en el Distrito de Riego 011, trabajando bajo el sistema de Agricultura de Conservación y en comparación con la agricultura convencional, se obtuvo una tonelada más de rendimiento en maíz y 500 kilogramos en trigo, además de haberse disminuido costos de producción en alrededor de 30 por ciento.

Al término de la presentación del libro, se hizo un recorrido por la plataforma MasAgro Guanajuato, donde los asistentes recibieron una

explicación acerca de los tratamientos instalados, así como las tecnologías adoptadas, entre las que destaca el uso del sensor GreenSeeker™.

MasAgro Guanajuato es un programa de la Dirección de Innovación y Tecnología Agrícola de la SDAJR, cuyo objetivo es validar e implementar una metodología de trabajo que permita y fomente el desarrollo, la validación, la transferencia y la difusión de técnicas agrícolas innovadoras para promover mejoras en todo el proceso productivo. Es coordinado y supervisado mediante un convenio de colaboración con el CIMMYT.

Dentro de la red de colaboradores con el programa MasAgro Guanajuato y que contribuyeron para realizar este trabajo de investigación en las plataformas experimentales documentadas en el libro, están: Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP); Universidad de Guanajuato, a través de su División de Ciencias de la Vida (Diciva); Instituto Tecnológico de Roque; Distrito de Riego 011 (DR011); Fideicomisos Instituidos en Relación con la Agricultura (FIRA), a través del Centro de Desarrollo Tecnológico Villadiego (CDT Villadiego); Asociación de Agricultura con Base en Siembra Directa (Asosid); Parque Agrotecnológico Xonotli; Impulsura Agrícola (IASA) y la empresa Syngenta. ▶

Bram Govaerts conversando con los asistentes.



Inauguración del Foro Internacional para Fortalecer la Agricultura Campesina e Indígena.

## Compromiso en la generación de políticas públicas para apoyar la agricultura familiar

El pasado 14 de agosto se llevó a cabo en el Senado de la República el Foro Internacional para Fortalecer la Agricultura Campesina e Indígena, en donde se dieron cita productores, académicos, organizaciones de la sociedad civil y personas del servicio público, quienes destacaron que la agricultura familiar es fundamental para garantizar la seguridad alimentaria y señalaron la importancia de contar con políticas públicas que beneficien a este sector.

La inauguración del evento estuvo a cargo del senador Fidel Demédecis Hidalgo, presidente de la Comisión

de Desarrollo Rural, quien destacó que en México hay 11.4 millones de personas con hambre. Señaló que 63.8 millones de habitantes en México se ven afectados por carencias de alimentación relacionadas con pobreza alimentaria, malnutrición y obesidad. Por ello, destacó la importancia de la agricultura familiar y campesina: “Es un componente central en el proceso de desarrollo rural en América Latina”.

Dijo que en México es de vital importancia contar con un registro georreferenciado para saber dónde están los agricultores familiares, qué pro-

ducen y qué apoyos reciben. Asimismo, señaló que es necesario que los programas gubernamentales lleguen a más agricultores e incentiven la producción para el consumo interno. Recordó que actualmente existe una iniciativa de ley de agricultura familiar que se verá enriquecida con la aportación de expertos y de los integrantes de la Red Mexicana por la Agricultura Familiar y Campesina.

Por otra parte, Fernando Soto, representante de la FAO en México, dijo que México tiene el potencial para asegurar la seguridad alimentaria, pero recordó que eso está en manos de los



agricultores familiares: “El desafío que existe en relación con la agricultura familiar y campesina está en que debe haber una vinculación entre una política productiva y una política social, ambiental, financiera y laboral”.

Integrantes de la Red Mexicana por la Agricultura Familiar y Campesina, quienes organizaron el foro en conjunto con el Senado, destacaron la urgencia de que las autoridades federales apoyen a este tipo de productores no solo en el proceso de producción, sino también en la inserción en mercados, el acceso a tecnología y a servicios financieros.

El Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT) estuvo presente en este foro. Horacio

Rodríguez participó en el panel Hacia la Construcción del Programa Nacional de Agricultura Familiar, sus Directrices Nacionales e Internacionales, con el tema “El proceso de las directrices nacionales e internacionales”.

Por otra parte, la técnico certificado en Agricultura de Conservación (AC) Azucena Pérez, proveniente de la mixteca en Oaxaca, compartió su experiencia en la mesa de trabajo sobre mujeres, jóvenes e indígenas. Resaltó que actualmente trabaja con 35 mujeres en esta zona indígena y que gracias a las prácticas de AC han logrado aumentar considerablemente los rendimientos de maíz y trigo en sus parcelas, situación que se ha traducido en una mejora en su calidad de vida.

Los miembros de la Red Mexicana de Agricultura Familiar y Campesina les solicitaron a integrantes del Senado y del Gobierno Federal el acceso a recursos para a insumos, la comercialización local y regional de los productores, la asistencia técnica y empresarial, el reconocimiento del papel de la mujer y la inclusión de los jóvenes en la agricultura, así como el acceso a educación, salud, crédito y servicios de investigación.

Finalmente, en la clausura, el senador Fidel Demédicis Hidalgo reconoció que es muy necesario contar con una institución que esté encargada de atender las demandas y necesidades de los agricultores familiares.

Integrantes de la Red Mexicana por la Agricultura Familiar y Campesina destacaron la urgencia de que las autoridades federales apoyen a este tipo de productores.



## Ningún actor ni sector por sí

# solo podrá alimentar a una población creciente y conservar los recursos naturales

Con el propósito de fortalecer los vínculos entre los sectores agrícola y de conservación ambiental, se llevó a cabo el primer foro “Desarrollo Territorial: herramientas para la Intensificación Productiva Sustentable”, convocado por la Alianza México REDD+, con el apoyo de USAID, y en colaboración con el Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT).

“Ningún actor ni sector por sí solo podrá enfrentar los retos de alimentar a una población creciente y conservar los recursos naturales. Una agenda de desarrollo exitosa requiere de una colaboración de largo alcance con la participación de actores clave, diálogo respecto a los objetivos y las formas de lograrlo”, señaló Rane Cortez, directora de la Alianza México REDD+.

“La meta es ayudar a construir una agenda integral de política alimentaria sustentable —en un entorno de creciente incertidumbre y vulnerabilidad ante los efectos del cambio climático— a través de mecanismos de cooperación

de largo alcance que promuevan la participación multisectorial con un enfoque basado en el intercambio de experiencias y de desarrollo con conservación”, agregó.

En este sentido, Frédéric Baudron, especialista en manejo integral del territorio del CIMMYT en Etiopía, resaltó que “es poco probable que se adopten prácticas agrícolas favorables al medio ambiente sin un marco político de apoyo y sin la articulación con los mercados”.



Los expertos coincidieron en que la conformación de plataformas de colaboración público-privadas basadas en la solidez técnica y científica es esencial para avanzar en la intensificación productiva sustentable. Este foro reúne talentos y esfuerzos para detonar procesos en áreas prioritarias del país que garanticen una mayor eficiencia productiva y un mejor manejo de las áreas naturales que sustentan a la población.

El evento contó con la participación de más de 150 expertos técnicos y tomadores de decisión, entre ellos representantes de la Agencia de Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID), Banamex, Comisión Nacional Forestal (CONAFOR), Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (Conabio), Nestlé, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, gobiernos estatales, organizaciones de la sociedad civil y productores.

Con esta extensa convocatoria, el CIMMYT y la Alianza México REDD+ buscan posicionar en la agenda pública nacional la importancia de conceptos clave, tales como el manejo integral del territorio y la intensificación productiva sustentable.

A su vez, se proponen identificar y dar a conocer casos de éxito y buenas prácticas para promover acciones que hagan esto posible.

Los organizadores publicarán los resultados que se deriven del foro con recomendaciones concretas de política pública, acción en campo y estrategias de vinculación interinstitucional.



Participantes del Foro

“Desarrollo Territorial: Herramientas para la Intensificación Productiva Sustentable” se llevó a cabo en las instalaciones del CIMMYT en Texcoco, Estado de México, los días 8 y 9 de septiembre de 2015. ▶

Para mayor información:  
<http://desarrolloterritorial.mx>



## Presentan tecnologías MasAgro a productores en el foro de la Confederación Nacional Campesina

*Se dieron a conocer las opciones de maquinaria para AC, como la sembradora de tiro animal y la sembradora manual tipo matraca, que son el resultado de proveer herramientas adecuadas y adaptadas para el desarrollo de opciones de siembra.*

La Confederación Nacional Campesina (CNC) organizó su Congreso Extraordinario número 77 en la ciudad de Durango los días 26, 27 y 28 de agosto, donde se reunieron productores que buscan respuestas para producir en un campo sustentable. Fue inaugurado por Enrique Peña Nieto, presidente de México, quien firmó un convenio que establece el compromiso de fortalecer la productividad y la capitalización mediante la promoción del financiamiento, la gestión de incentivos y servicios de asesoría y capacitación.

El programa Modernización Sustentable de la Agricultura Tradicional, MasAgro, participó en la expo que se realizó en el marco del congreso para dar a conocer a los productores nacionales las tecnologías sustentables que el programa promueve, como el almacenamiento de granos y semillas, maquinaria y tecnologías de la información.

El equipo que participó en el stand estuvo integrado por Silvia Hernández Orduña, gerente del Hub Bajío;

Renato Olmedo Arceaga, gerente del Hub Intermedio; y los formadores MasAgro, el ingeniero Severiano Martínez Rodríguez y el ingeniero Baldomero Mascorro Hernández, de Guerrero y La Comarca Lagunera, respectivamente.

En el stand se presentó a los productores asistentes las tecnologías de poscosecha que se promueven, como los silos herméticos con capacidad de 100 kg para granos como maíz y frijol. Se destacó el interés de productores de cacahuate oriundos de Puebla, quienes almacenan su producto con el mismo principio de las tecnologías herméticas, solo que lo realizan de manera rústica, envolviendo los sacos en pliegos de plástico, por lo cual las propuestas de MasAgro sobre silos metálicos, bolsa plástica y lonas de PVC flexible fueron de su interés.

También se dieron a conocer las opciones de maquinaria para AC, como

la sembradora de tiro animal y la sembradora manual tipo matraca, que son el resultado de proveer herramientas adecuadas y adaptadas para el desarrollo de opciones de siembra de acuerdo con las necesidades de producción. Dentro de las tecnologías de la información se expuso el uso de MasAgro Móvil.

El equipo de MasAgro participó en este congreso mediante la difusión de propuestas sustentables que el CIMMYT ha promovido a través de la estrategia de Intensificación Sustentable en la Producción de Grano en América Latina. Se trata de prácticas y opciones sencillas que los productores pueden adoptar para hacer una agricultura más sustentable, ya que el objetivo es apoyar con tecnología y desarrollo de capacidades a los productores en los diferentes estados, con sus diversos climas y sistemas de producción, respetando su cultura, tradiciones, idiosincrasia y formas de producción. ▶



Foto 1. Asistentes a la exposición en el stand de MasAgro. Foto 2. Explicación de MasAgro Móvil.



# Intensificación Sustentable de Sistemas de Producción de Granos en Nayarit



El pueblo de Jala, en el estado de Nayarit, considerado uno de los Pueblos Mágicos de México y el único del estado, tiene una historia ligada a la producción de maíz que inicia con la raza de maíz local que lleva su nombre. Se caracteriza porque la producción es en su mayoría de temporal y tiene doble propósito, pues se aprovechan también las hojas del elote para la elaboración de tamales. Anualmente se realiza ahí la conocida Feria del Elote, en la cual tiene lugar el concurso de "El elote más grande del mundo", que este año fue otorgado a una variedad del CIMMYT.

Debido a la importancia de este grano en la región y para dar a conocer tecnologías sustentables con base en Agricultura de Conservación (AC), el hub Bajío impartió el curso-taller "Introducción a la Intensificación Sustentable de Sistemas de Producción de Granos".

La cita fue en el Instituto Tecnológico del Sur de Nayarit, donde los asistentes conocieron el modelo de transferencia de tecnologías sustentables de la iniciativa MasAgro, que fue explicado por la gerente del Hub Bajío, Silvia Hernández.

Carlos de la Torre Martínez, del despacho Red\_INNOVAC, impartió el tema de los componentes y beneficios de los sistemas sustentables con base en Agricultura de Conservación, dio a conocer los antecedentes del sistema y las experiencias generadas dentro del hub en el estado de Michoacán, además de explicar los beneficios y componentes.

Se inició con la reflexión de cuáles son los objetivos que persigue la agricultura y los agricultores en la actualidad, y si es necesario conocer e implementar sistemas de agricultura que busquen la sustentabilidad.

Después de un análisis, el ingeniero De la Torre dio a conocer a los asistentes el contraste entre el sistema de agricultura convencional con la AC y las tecnologías alternativas.

Este tema fue seguido por el de manejo agroecológico de plagas, a cargo del ingeniero Helios Escobedo Cruz, de Red\_INNOVAC, quien hizo énfasis en cómo las necesidades de producción en altas extensiones de terrenos y el monocultivo han afectado la salud, el medio ambiente y la fauna benéfica.

Se realizó una práctica en campo para hacer un muestreo y determinar el umbral económico. Al finalizar ésta, los asistentes mencionaron que la metodología de la capacitación fue muy distinta de otras a las que han asistido, y que además les llamaron la atención las innovaciones presentadas.

El segundo día de actividad, el doctor Luis E. Fregoso Tirado, del INIFAP Nayarit, presentó la ponencia "La Agricultura de Conservación, oportunidades y beneficios para el estado de Nayarit", y comentó la importancia de realizar un diagnóstico de la parcela antes de incorporarla al sistema de AC y evitar experiencias negativas.

El interés de productores y funcionarios públicos del estado de Nayarit por cambiar el sistema de producción tradicional ha hecho posible la impartición de estos cursos, dentro del importante papel que juega la metodología del hub en la iniciativa MasAgro. ▶



## Cuilápam de Guerrero, Oaxaca

Las aspersoras deben calibrarse para no aplicar dosis muy altas o muy bajas de cualquier herbicida.

Uno de los puntos principales que se abordó con los productores fue el de poner especial atención para evitar fugas de producto.

Hacer un buen uso de los equipos de aplicación puede ser un factor importante para el buen control de plagas o malezas y en la aplicación de algún fertilizante foliar en los cultivos de productores de pequeña y mediana escala. Por este motivo, el Hub Pacífico Sur se dio a la tarea de llevar a cabo una capacitación con agricultores de la localidad de Cuilápam de Guerrero, en Oaxaca, para hacer buen uso de la mochila de aspersión.

El objetivo del taller fue darles a conocer a los productores los puntos básicos y necesarios para lograr una buena calibración de sus equipos, con lo cual se desarrollan en ellos habilidades que les permiten hacer uso eficiente de esta herramienta. Las

aspersoras deben calibrarse para no aplicar dosis muy altas o muy bajas de cualquier herbicida, por lo que es muy importante conocer las dosis que se deben aplicar de los productos.

El taller inició con la explicación de las partes principales de la mochila de aspersión, compuesta por un tanque, una bomba, una cámara de presión, una lanza (tubo de aspersión) con válvula de gatillo (llave de paso) para cerrar o abrir la salida de flujo y una o varias boquillas. Uno de los puntos principales que se abordó con los productores fue poner especial atención para evitar fugas de producto, ya que este puede poner en riesgo la salud y en algunos casos, su vida, debido a la toxicidad de algunos químicos. Se explicó de manera breve qué equipo se debe utilizar para la protección del usuario y se acordó tener una capacitación para hablar en específico del equipo de protección.

En el siguiente paso se habló sobre la importancia de mantener una presión constante en el aguilón de la aspersora, seleccionar el tipo y tamaño de boquilla correctos para lograr la tasa de aplicación deseada y asegurar que todas las boquillas funcionen correctamente. Posteriormente se trabajó con una mochila

para hacer la calibración y así poder medir el gasto y las dosis que se deben aplicar en los cultivos y cumplir con las recomendaciones.

Finalmente se dio una pequeña plática sobre primeros auxilios en caso de intoxicación con algún producto y se le proporcionó al grupo una calcomanía con los datos del grupo Sintox, para que puedan comunicarse en caso de intoxicación y recibir asesoría médica especializada. ▶

Si deseas conocer más información acerca del control de malezas, te sugerimos consultar en línea el siguiente material:

<http://bit.ly/1NSxl7n>



Enseñaron a productores sobre el buen uso de los equipos de aplicación para el control de plagas o malezas.







Foto: Maíz naranja, CIMMYT

## La vitamina A en el maíz amarillo-naranja:

### una asociación entre la agricultura y la nutrición

Hace solo 20 años, la idea de que el maíz pudiera reducir la deficiencia de vitamina A (DVA) habría sido desechada por completo. Los científicos del campo centraban su trabajo en el incremento del rendimiento y en el desarrollo de variedades más resistentes que pudieran soportar el constante ataque de nuevas plagas y enfermedades.

La idea de hacer al maíz y a otros cultivos alimenticios básicos más nutritivos mediante la inclusión de vitaminas y minerales, un proceso denominado biofortificación, era entonces un concepto novedoso.

Sin embargo, con el lanzamiento de HarvestPlus (un programa de CGIAR) en 2003, que es una asociación de investigación colaborativa que reúne a científicos de varias disciplinas, se empezó a trabajar haciendo el esfuerzo de reducir la deficiencia de micronutrientes, lo que se denomina “hambre oculta”.

Uno de los frutos de esta colaboración fue el desarrollo de variedades de maíz amarillo intenso, de color “naranja”, rico en vitamina A. Esta vitamina proporciona ese color naranja por los grandes niveles de contenido del carotenoide provitamina A. Este pigmento vegetal natural también se encuentra en muchos alimentos de color amarillo naranja, como mangos, zanahorias y calabazas. Al comerlos, en el cuerpo esta sustancia se convierte en vitamina A.



Moura con Donata Kalunga, cocinera en la comunidad de Itala, Distrito de Mkushi (Zambia) Foto: Amanda Palmer

Recientemente estuve con dos de los científicos que han sido parte integral de este esfuerzo global de HarvestPlus: el doctor Kevin Pixley, del CIMMYT, quien dirigió los primeros 10 años del proyecto de biofortificación del maíz cuando encabezaba el programa de mejoramiento para la vitamina A de maíz, y la doctora Fabiana Moura, una nutrióloga que supervisa todos los estudios relacionados con la investigación de la vitamina A.

Una pregunta que tenía en la mente era: ¿Qué se necesita para que los científicos puedan ver un alimento que tiene una rica y profunda historia a través de una lente diferente?

**Yassir Islam (YI).**- Kevin, ¿de dónde vino la idea de hacer de un tipo de maíz más nutritivo?

**Kevin Pixley (KP).**- Casi mil millones de personas comen maíz como alimento básico y muchos de ellos viven en condiciones de pobreza y desnutrición. El maíz es una gran fuente de energía, pero su proteína es deficiente en aminoácidos esenciales, minerales y vitaminas.

Por supuesto, todo el mundo debería comer una dieta balanceada y saludable, pero la pobreza se interpone en el camino. La desnutrición crónica es inaceptablemente común entre algunas poblaciones que dependen en gran medida de los alimentos básicos, tales como el maíz en sus dietas y no pueden pagar alimentos más nutritivos. La mejora de la calidad nutricional del maíz es una forma de mejorar la salud y el sustento de muchos consumidores de este grano.

**YI.**- Fabiana, ¿por qué la vitamina A en particular?

**Fabiana Moura (FM).**- La vitamina A es esencial para la buena visión, el crecimiento y para tener un sistema inmunológico saludable, pero 190 millones de niños menores de 5 años y 19 millones de mujeres embarazadas padecen de deficiencia de vitamina A.

Una manera de combatir esto es la recomendación de la Organización Mundial de la Salud (OMS) de dar suplementos de vitamina A a los lactantes y a los niños entre 6 y 59 meses de edad con cápsulas que se distribuyen cada 6 meses.



Sin embargo, esta solución es temporal. La situación mejoró, pero la cápsula de vitamina A tiene una duración de menos de dos meses antes de que sus efectos desaparezcan y tampoco es una estrategia sostenible, ya que tiene altos costos que pueden afectar su cobertura.

Bajo este escenario, proporcionando vitamina A mediante una dieta típica es la manera más sostenible para abordar el problema de la DVA. En países como Zambia, donde la gente come una gran cantidad de este grano, el maíz amarillo naranja podría proporcionar la mitad de la vitamina diaria necesaria.

La seguridad es otro aspecto importante. La provitamina A en el maíz se convierte en vitamina A en el cuerpo y por el contrario, los suplementos y alimentos fortificados proporcionan vitamina A preformada que si se ingiere en dosis más altas, puede causar toxicidad porque se acumula.

Por último, un maíz naranja lo comería toda la familia. Las mujeres en edad fértil podrán tener un embarazo con un mejor nivel de vitamina A y así mantenerlo durante todo el embarazo. Los recién nacidos recibirán la vitamina A del maíz naranja mediante la leche materna. Todos ganamos.

#### YI.- Kevin, ¿cuál fue el mayor desafío en el desarrollo del maíz naranja?

**KP.-** El primer reto fue encontrar maíz con altos niveles de carotenoides (provitamina A) para su uso en actividades de mejoramiento. Aunque éstos se encuentran en muchos alimentos, no se había mirado antes este cultivo.

A continuación, se necesitó la experiencia de los bioquímicos y genetistas para desarrollar métodos de laboratorio esenciales para identificar de forma precisa y asequible las plantas con las cantidades más altas de estos carotenoides entre muchos miles de plantas que se siembran cada año en los proyectos de mejoramiento en el CIMMYT, el IITA y en otros lugares.

Como sucede con cada programa de mejoramiento de maíz, los mejoradores de este maíz naranja necesitan continuamente monitorear, mejorar y combinar decenas de características, tales como rendimiento, resistencia a enfermedades, buena calidad del alimento, su sabor, etcétera, en nuevas variedades que los agricultores y los consumidores prefieran respecto a los que actualmente se producen y consumen.

En este momento, mientras hablamos, en el CIMMYT, en el IITA y en muchos otros lugares del mundo, los mejoradores de maíz están trabajando en forma intensiva en su línea de investigación para mejorar continuamente sus productos. Seguramente que pronto habrá nuevas variedades que tengan hasta 50% más provitamina A que los maíces comercializados por primera vez hace unos dos o tres años.

Y ya hay variedades en la línea de investigación con el doble de la cantidad de provitamina A que mejorarán la nutrición y las vidas de los agricultores y consumidores en las próximas décadas.

#### YI.- ¿Cuál fue el mayor desafío en el trabajo con alguien que no fuera de su disciplina?

**FM.-** Aprender un nuevo vocabulario con variedades de polinización libre, híbridos, etcétera, fue como aprender un idioma extranjero.

**KP.-** Mi desconocimiento de las complejidades y la importancia de diversas disciplinas para el éxito de nuestro equipo; yo no había trabajado con nutriólogos en fitomejoramiento. Es muy divertido y fue un gran reto en el que aprendí acerca de otras disciplinas, especialmente nutrición humana, tecnología de alimentos y salud pública, bioquímica, economía e incluso política.

Un gran reto para todo el equipo fue el aprender a confiar en las otras disciplinas para hacer su parte del trabajo, sabiendo que cada cadena es tan fuerte como su eslabón más débil.

#### YI.- ¿Ha cambiado su perspectivas sobre otras disciplinas como resultado de el trabajo conjunto?

**FM.-** Aprendí que la agricultura también se enfrenta a varios retos. Cuando realizábamos la siembra de maíz para un estudio de prueba

de alimentación, recuerdo haberle preguntado a Kevin si podía asegurar que no habría otros temas con los que tendríamos que lidiar.

Su respuesta fue, "podría haber una infestación de plagas que no ha sucedido en los últimos 20 años, así que no podemos predecir lo que podría suceder. Hemos tenido casos de tifones que acabaron con todo un campo de arroz". Entonces decidimos tener dos campos en dos provincias diferentes plantadas con maíz naranja, para asegurar que tendríamos suficiente material para el estudio.

**KP.-** Siempre pensé que la nutrición era una ciencia exacta y estaba muy equivocado. La nutrición es muy compleja, todo depende de múltiples factores. Incluso la eficacia de la vitamina A en el maíz depende del estado de salud, edad, otros componentes de la dieta y muchos otros factores.

#### YI.- ¿Qué ha cambiado en su trabajo como resultado de su relación con los nutriólogos?

**KP.-** Tuve que aceptar que las reglas del juego se moverían. Muchos supuestos científicos cayeron y fueron sustituidos por otros nuevos. Sigue siendo una experiencia reveladora porque los descubrimientos importantes se están haciendo todos los años.

Hay muchos factores importantes por considerar, por ejemplo, qué provitaminas carotenoides son más útiles nutricionalmente, los factores de conversión de la cantidad de provitamina que se necesita en el contenido del grano de maíz para ser útil al consumidor, si la cantidad de provitamina A en el grano se perderá (o se degradará) cuando se cocina el maíz y muchos más.

Estos factores determinaron la cantidad y la forma de provitamina A que tuvimos que desarrollar en el maíz con el fin de mejorar la nutrición.

Mis experiencias de trabajo con especialistas en nutrición han ampliado mi visión sobre el papel de fitomejoramiento en la agricultura para la nutrición, la salud y la mejora de los medios de vida.

#### YI.- ¿Qué evidencia tenemos de que esto funciona?

**FM.-** Sabemos que la provitamina A del maíz se absorbe y se convierte en vitamina A en el cuerpo de manera eficiente.

Un estudio realizado en un entorno rural en África demostró que los niveles de vitamina A en los niños de cinco a siete años de edad mejoraron cuando comieron provitamina A del maíz, algo similar al efecto de los suplementos de vitamina A.

También tenemos datos preliminares que demuestran que los niños que consumieron provitamina A del maíz por seis meses experimentaron una mayor capacidad en sus ojos para ajustarlos a la luz tenue. Eso indica una mejora en la visión nocturna, una función que depende de los niveles adecuados de vitamina A en el cuerpo.

Otro estudio analiza el impacto del maíz naranja sobre la vitamina A en madres lactantes y sus hijos de pecho. En particular, veremos cuanta vitamina A le llega al niño a través de la leche materna y cuánto tendrán de provitamina A al darles directamente a los niños mayores de seis meses este maíz.

Todos estos estudios citados están utilizando tecnología de punta aplicada en zonas rurales de África. Se han llevado a cabo en más de 50 rectorios, en los que en gran medida hemos recibido el apoyo de la población local, como la señora Donata Kalunga, quien ofreció su escuela de cocina para niños discapacitados como un sitio para la formación y la evaluación clínica.

Soy optimista de que en uno o dos años más, cuando tengamos los resultados completos de los estudios en curso, vamos a encontrar que éstos refuerzan los resultados positivos que hemos encontrado hasta ahora.

Texto original: <http://www.cimmyt.org/en/what-we-do/maize-research/item/vitamin-a-orange-maize-a-partnership-between-agriculture-and-nutrition-bears-fruit>



#### Referencias:

- Global prevalence of vitamin A deficiency in populations at risk 1995-2005. Global Database on vitamin A Deficiency 2009.
- Guideline: Vitamin A supplementation in infants and children 6-59 months of age. Geneva, World Health Organization, 2011.
- Gannon, et al. 2014. Biofortified orange maize is as efficacious as a vitamin A supplement in Zambian children even in the presence of high liver reserves of vitamin A: A community-based, randomized-placebo-controlled trial.



Foto: Xochiquetzal Fonseca. CIMMYT.







**Texto:** Ivan Ortiz-Monasterio y María Elena Cárdenas. CIMMYT  
Ismail Cakmak. Sabanci University, Facultad de Ingeniería y  
Ciencias Naturales. Turquía. **Fotografía:** Campo experimental  
Norman E. Borlaug (CENEB). Archivo CIMMYT

# Biofortificación del trigo con zinc

## INTRODUCCIÓN

La deficiencia de zinc (Zn) es un problema nutricional ampliamente reconocido que afecta aproximadamente a dos billones de personas en el mundo. Hay varias estrategias que se utilizan actualmente para abordar este problema, una de ellas es la biofortificación, que consiste en el aumento de la concentración de nutrientes en los cultivos básicos.

Especialistas en nutrición estiman que es necesario aumentar la concentración de Zn en los granos de trigo en 12 mg kg<sup>-1</sup> sobre la línea de base, con el fin de obtener beneficios de salud en los seres humanos. Hay dos estrategias principales para aumentar la concentración de Zn en el grano, una es mediante el fitomejoramiento y la biotecnología y la otra mediante la fertilización de Zn.

Se ha demostrado que las aplicaciones foliares de Zn en particular son una estrategia muy eficaz para aumentar su concentración en el grano (Zou *et al.*, 2012). Más de 90% del costo de las aplicaciones foliares deriva de la aplicación en sí misma, en comparación con el costo del sulfato de Zn (7% del costo). Por lo tanto, si las aplicaciones foliares de Zn han sido tan eficaces en el aumento de la concentración de éste en el grano, cuando se combina con aplicaciones de pesticidas regulares su costo podría reducirse drásticamente.

## METODOLOGÍA

Se realizó una serie de 16 experimentos de campo en el Valle del Yaqui, cerca de Ciudad Obregón, Sonora, México, entre 2010 y 2013. Estos experimentos se establecieron en el Campo Experimental Norman E. Borlaug (CENEB) y en los campos de los agricultores, quienes llevaron a cabo todas las prácticas de manejo, a excepción de las aplicaciones foliares de Zn más pesticidas.

Se evaluaron siete tratamientos (ver tabla 1). Los tratamientos 1 a 5 fueron incluidos en los ambientes de 1 a 16 y el tratamiento 7 en los ambientes de 8 a 16. Las diferencias entre tratamientos se llevaron a cabo usando contrastes ortogonales (ver tabla 1). Los plaguicidas evaluados fueron: Fungicida Tilt (ai, propiconazole), Folicur (ai, tebuconazole), insecticidas, Muralla (ai, imidacloprid deltametrina), herbicida, Axial (ai, pinoxaden: 2,2-ácido dimetil propionico8-(2,6-dietil-4-metil-fenil) -9 oxo-1,2,4,5-tetrahydro-9H-pirazolo [1,2-d] [1,4,5] oxadiazepina-7-il-éster) y Adigor: (44% p / v de aceite de colza (expr. como éster metílico de ácidos grasos vegetales), y la fuente de Zn fue ZnSO<sub>4</sub> 7H<sub>2</sub>O.

El experimento en cada ambiente se estableció utilizando un diseño de bloques completos al azar con tres repeticiones. La parcela tenía cuatro camas de 80 cm de distancia y 5 m de largo. El área de cosecha era de 3 m en dos camas centrales.

En todos los experimentos se realizó una cosecha mecanizada utilizando una máquina combinada Wintersteiger. Se analizaron muestras de grano de Zn en los Servicios Analíticos del Instituto Waite, de la Universidad de Adelaide en las muestras digeridas con ácido nítrico / ácido perclórico utilizando la espectrometría de plasma acoplado inductivamente (ICPS; Zarcinas *et al.*, 1987).

Tabla 1. Tratamientos y contrastes ortogonales evaluados.

	Tratamientos	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9
1	0 kg ZnSO <sub>4</sub>	-6	-2	0	0	0	0	0	0	0
2	0.5% kg ZnSO <sub>4</sub> (embuche)	1	1	1	-2	0	-1	-1	0	0
3	0.5% kg ZnSO <sub>4</sub> + fungicida Tilt (embuche)	1	0	0	1	0	1	0	0	0
4	0.5% kg ZnSO <sub>4</sub> + fungicida Folicur (embuche)	1	0	0	1	0	0	1	0	0
5	0.5% kg ZnSO <sub>4</sub> (Z31)	1	1	-1	0	-2	0	0	-1	-1
6	0.5% kg ZnSO <sub>4</sub> + insecticida Muralla (Z31)	1	0	0	0	1	0	0	1	0
7	0.5% kg ZnSO <sub>4</sub> + herbicida Axial (Z31)	1	0	0	0	1	0	0	0	1

## RESULTADOS

(C1) La aplicación foliar de 0.5% ZnSO<sub>4</sub> con y sin pesticidas tuvo un efecto significativo en el aumento de la concentración de Zn en el grano a 5.3 mg kg<sup>-1</sup>.

(C2) la aplicación foliar de Zn sin pesticidas incrementó el Zn en grano 4.3 mg kg<sup>-1</sup>, en comparación con una aplicación en Z31 (etapa de crecimiento del primer nodo).

(C3) La aplicación de Zn sin pesticidas aumentó el Zn en el grano a 4.5 mg kg<sup>-1</sup>, en comparación con una aplicación en Z31 sin pesticidas.

(C4) Una aplicación de Zn en el arranque como promedio durante los dos fungicidas incrementó el Zn en grano a 1.5 mg kg<sup>-1</sup>, en comparación con una aplicación sin fungicidas.

(C5) El grano de Zn se incrementó en 0.9 mg kg<sup>-1</sup> cuando se mezcló con insecticidas y herbicidas en la fase Z31, en comparación con aplicaciones en esa etapa sin insecticidas o herbicidas.

(C6) Cuando el Zn se mezcló con el fungicida aplicado en la fase de arranque aumentó el Zn en grano a 1.8 mg kg<sup>-1</sup>, en comparación con la aplicación de Zn solamente en la fase de arranque.

(C7) El Zn mezclado con el fungicida Folicur aplicado en la fase de arranque aumentó el Zn en grano a 1.3 mg kg<sup>-1</sup>, en comparación con la aplicación única de Zn en la fase de arranque.

(C8) El Zn mezclado con el insecticida Muralla aplicado en Z31 aumentó el Zn en grano a 1.1 mg kg<sup>-1</sup>, en comparación con aplicaciones sin el insecticida.

(C9) Cuando el Zn se mezcló con el herbicida axial aplicado al Z31 aumentó el Zn en grano a 1.3 mg kg<sup>-1</sup>, en comparación con Zn sin el herbicida.



**Tabla 2.** Concentración de zinc en grano en mg kg<sup>-1</sup> entre dos medios de cada contraste ortogonal, así como la diferencia entre esos dos medios.

	Contraste	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9
Zn	Medio 1	29.4 <sup>l</sup>	29.9 <sup>l</sup>	29.8 <sup>**</sup>	31.3 <sup>&amp;</sup>	31.6 <sup>**</sup>	31.1 <sup>&amp;</sup>	31.4 <sup>&amp;</sup>	31.5 <sup>**</sup>	31.4 <sup>**</sup>
	Medio 2	34.7 <sup>*</sup>	34.2 <sup>y</sup>	34.3 <sup>&amp;</sup>	32.8 <sup>+</sup>	32.5 <sup>+</sup>	32.9 <sup>***</sup>	32.7 <sup>f</sup>	32.6 <sup>ç</sup>	32.7 <sup>#</sup>
	Diferencia	5.3 <.0001	4.3 <.0001	4.5 <.0001	1.5 <.0001	0.9 0.0032	1.8 <.0001	1.3 0.0001	1.1 0.0120	1.3 0.0038

<sup>l</sup>Booting, <sup>o</sup>Without Zn, <sup>+</sup> With Zn, <sup>\*\*</sup>Z31, <sup>\*</sup>Booting+Fung, <sup>y</sup> Zn w/o pest, <sup>&</sup> Z31+Ins/Heb, <sup>\*\*\*</sup> Booting+Tilt, <sup>f</sup>Booting+Folic, <sup>ç</sup>Z31+Ins, <sup>#</sup>Z31+Herb

Aplicaciones de Zn en la etapa de embuche incrementan la concentración del Zn en el grano en 7.58 mg kg<sup>-1</sup> en promedio y, si se mezcla con uno de estos dos fungicidas, se puede incrementar hasta 9.08 mg kg<sup>-1</sup>.

El aumento de Zn en el grano cuando se combina con insecticidas y herbicidas fue menor que cuando se combinó con fungicidas. Esto no se asoció con el pesticida, sino más bien con la etapa de desarrollo, cuando se aplicaron los pesticidas. Las aplicaciones en el arranque dieron como resultado una mayor cantidad de Zn en el grano que en Z31.

El rendimiento del grano se evaluó en todos los casos y en ninguno hubo un efecto significativo con cualquiera de los nueve contrastes (tabla 2).

**CONCLUSIONES**

Las aplicaciones foliares de zinc con los plaguicidas evaluados en este trabajo fueron más efectivas que las aplicaciones foliares de zinc sin plaguicidas en lo que se refiere al aumento de la concentración de zinc en el grano.

Si el objetivo de la adición de zinc a los pesticidas es aumentar la concentración del zinc del grano, es importante que los pesticidas seleccionados sean utilizados cerca de la

etapa de espigamiento todo el tiempo para lograr el impacto de las aplicaciones foliares de zinc.

Por medio de las aplicaciones foliares de zinc es posible incrementar su concentración en el grano hasta en 7.58 mg kg<sup>-1</sup> en embuche y si se combinan con un fungicida, hasta 9.08 mg kg<sup>-1</sup>.

**AGRADECIMIENTOS**

Nos gustaría reconocer tanto a Harvest Plus como a los programas de Harvest Zinc por el apoyo financiero y soporte técnico.<sup>†</sup>

**Referencias**

Cartwright D., Spouncer L. R. y Zarcinas B. A. (1987). Nitric acid digestion and multi-element analysis of plant material by Inductively Coupled Plasma Spectrometry. *Commun Soil Sci Plant Anal* 18: 131-146.  
Zou, C.Q., et al. (2012). Biofortification of wheat with zinc through zinc fertilization in seven countries. *Plant Soil* 361:119-130.



Trigo en el campo.



# Desarrollo de capacidades productivas para asegurar la disponibilidad de alimentos en Guanajuato

La seguridad alimentaria como concepto surge a mediados de la década de los setenta a raíz de la crisis alimentaria mundial derivada del alza de los precios internacionales.

Según el Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (Coneval) en su libro *Dimensiones de la seguridad alimentaria: Evaluación Estratégica de Nutrición y Abasto*, en ese tiempo la preocupación se enfocaba a las fluctuaciones de la disponibilidad de alimentos a nivel de país o región, consideradas

de forma agregada, y las recomendaciones de política se centraban en la producción y el almacenamiento de alimentos, así como en apoyos a la balanza de pagos para que los países pudieran enfrentar la escasez temporal de alimentos.

Sin embargo, la preocupación evolucionó con rapidez, ya que países con suficientes alimentos a nivel agregado podían tener grandes segmentos de la población con consumos debajo de lo adecuado o incluso poblaciones con hambre; así, suficientes alimentos no se traducen necesariamente en niveles adecuados de consumo de alimentos en el ámbito del hogar o del individuo.

Por ello, la definición de seguridad alimentaria evolucionó para destacar el acceso a los alimentos más que la disponibilidad de éstos. Además, incorporó explícitamente la necesidad de una dieta sana que incluyera los macronutrientes y los micronutrientes necesarios, y no sólo las calorías suficientes. Con base en lo anterior, la definición de seguridad alimentaria considera varios elementos.



Primero, que exista una oferta adecuada de alimentos disponibles todo el año en el ámbito nacional y también en la comunidad; segundo, los hogares deben tener tanto acceso físico como económico a una cantidad, calidad y variedad suficiente de alimentos y, por último, los jefes del hogar y los encargados de la preparación de los alimentos (que aún en su mayoría son mujeres) deben tener el tiempo, el conocimiento y la motivación para asegurar que las necesidades de todos los miembros de la familia sean satisfechas.

Aun cuando el enfoque desagregado es mucho más generalizado hoy en día, existen diferentes definiciones de seguridad alimentaria.

Se exponen dos; la primera es la más usada: "Hay seguridad alimentaria cuando todas las personas tienen en todo momento acceso físico y económico a suficientes alimentos inocuos y nutritivos para satisfacer sus necesidades alimenticias y sus preferencias en cuanto a los alimentos, con el fin de llevar una vida activa y sana" (FAO, 2009).

El estado de Guanajuato es una de las entidades agrícolas más importantes del país, y uno de los primeros por la gran diversidad de cultivos, actualmente con alrededor de 80 especies, entre las que destacan:

- Frutas y hortalizas: fresa, pepino, brócoli, coliflor, lechuga, zanahoria, ajo, cebolla, chile verde
- Cultivos industriales: agave, cebada, higuera y maguey pulquero
- Leguminosas: frijol, garbanzo y lenteja
- Cereales y forrajes: maíz, sorgo, trigo, alfalfa, avena, pastos, triticale y praderas
- Frutales: granada, durazno, higo, aguacate, tuna, nogal y vid
- Nutraceuticos: chía, stevia y amaranto
- Otros cultivos: cacahuete, camote, papa y comino



Las condiciones para el desarrollo agrícola del estado son propicias por sus características de clima y suelo; asimismo, por la infraestructura y servicios para la producción y comercialización.

Con 4% de la superficie sembrada, las hortalizas generan 19% del valor de la producción.

**Tabla 1. Lugar, producción y porcentaje de participación agrícola en Guanajuato**

Cultivo	Lugar nacional	Producción (ton)	% de participación
Brócoli	1	156,901	51
Zanahoria	1	96,133	25
Camote	1	31,240	55
Cebada	2	226,910	29
Sorgo	2	1,607,025	24
Trigo	2	809,154	19
Alfalfa	2	4,195,466	14
Lechuga	3	50,570	17
Fresa	3	18,066	9
Cebolla	5	119,486	10
Jícama	5	17,575	10
Triticale (forraje)	5	22,000	12
Maíz	6	1,500,000	6

Anuario estadístico SIAP: CICLICOS Y PERENNES 2008.

En el estado se establecen cultivos básicamente en dos ciclos:

**Otoño-invierno.** Con siembras entre los meses de octubre y febrero. En este ciclo se establecen el trigo, la cebada y la mayor parte de las hortalizas. En promedio se establecen 170 mil hectáreas durante este ciclo.

**Primavera-verano.** Las siembras se realizan entre los meses de marzo y septiembre, la mayor superficie la ocupan los cultivos de maíz y sorgo. En promedio

se siembran 835 mil hectáreas (560 mil hectáreas en la modalidad de temporal y 275 mil en la de riego).

Adicionalmente se tienen cultivos perennes como la alfalfa, el agave o la fresa, con un promedio de 60 mil hectáreas, siendo alfalfa la de mayor superficie con 90 por ciento.

En el estado se establecen cultivos bajo dos regímenes de humedad: riego y temporal.

El gobierno de Guanajuato a través de la Secretaría de Desarrollo Agroalimentario y Rural (SDAYR), en concurrencia con la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (Sagarpa), suma esfuerzos para contribuir a la seguridad alimentaria de los guanajuatenses a través de varias acciones y programas entre los que destaca:

#### Proyecto Estratégico de Seguridad Alimentaria

El Proyecto Estratégico de Seguridad Alimentaria (PESA) tiene como objetivo general contribuir al desarrollo de capacidades de las personas y de la agricultura y ganadería familiar en localidades rurales de alta y muy alta marginación, para incrementar la producción agropecuaria, innovar los sistemas de producción, desarrollar los mercados locales, promover el uso de alimentos y la generación de empleos con el fin de lograr su seguridad alimentaria y el incremento en el ingreso.

La población objetivo son las personas físicas, grupos de trabajo para un propósito común o personas morales que se ubiquen en localidades rurales de alta y muy alta marginación de las entidades federativas con mayor grado de marginación y pobreza del país conforme a la clasificación que determinen las propias entidades federativas que



se dediquen a actividades agrícolas, pecuarias, pesqueras, acuícolas y/o, agroindustriales.

El Gobierno del estado y la delegación estatal de la Sagarpa han determinado los municipios a atender en el año a partir del universo definido en las reglas de operación de los Programas de la Sagarpa 2013 (Atarjea, Doctor Hidalgo C.I.N., Doctor Mora, Ocampo, Santa Catarina, San Diego de La Unión, San Felipe, San José Iturbide, San Luis de La Paz, San Miguel de Allende, Tierra Blanca, Victoria, Xichú). Lo anterior, bajo el principio de evitar la dispersión de los recursos y concentrarlos para posibilitar proyectos de mayor impacto.

Los conceptos de apoyo son la inversión en Equipamiento e Infraestructura, Desarrollo de Capacidades y Extensionismo Rural y Conservación y Uso Sustentable de Suelo y Agua.

## MasAgro GUANAJUATO

Es un modelo de colaboración interinstitucional que integra a diferentes actores (públicos y privados).

El objetivo es impulsar la investigación, el desarrollo, la validación, la transferencia y la difusión de tecnologías y prácticas agrícolas innovadoras que promuevan mejoras en los eslabones de la cadena agroalimentaria.

**Objetivo común:** impulsar el desarrollo agroalimentario y rural del estado de Guanajuato. Incrementar de manera sustentable la productividad de los sistemas de cultivo de maíz y trigo para garantizar la seguridad alimentaria global y reducir la pobreza.

Con una red de 20 técnicos que trabajan con productores de 32 municipios del estado, MasAgro Guanajuato enfoca sus líneas de acción en investigación y desarrollo de tecnología agrícola y extensionismo en sistemas de maíz, cereal y grano pequeño y cultivos asociados, a través de la capacitación y formación de agentes de cambio que apoyen a productores innovadores en la adopción de nuevas tecnologías en sistemas de producción tradicionales.

Al mismo tiempo, MasAgro Guanajuato busca fomentar los procesos de vinculación de la cadena productiva con la red de innovación y el fomento a la diversificación de cultivos.



Las tecnologías que promueve el programa para impulsar una agricultura sustentable y contribuir a la seguridad alimentaria en el estado son:

### (1) Variedades adecuadas de maíz y trigo

- Variedades de maíz generadas por la red del CIMMYT MasAgro Maíz
- Uso de semillas mejoradas
  - Híbridos nuevos
  - Variedades mejoradas
  - Criollos mejorados
- Nuevas variedades de trigo que no se sembraban en la zona

### (2) Herramientas de diagnóstico para nitrógeno, fósforo y potasio

- Sensor GREENSEEKER™
- GreenSat
- Análisis de suelo con recomendaciones

### (3) Fertilización integral

- Uso de mejoradores de suelo
- Fertilizantes orgánicos en combinación óptima con fertilizantes inorgánicos
- Biofertilizantes
- Abonos orgánicos
- Fertilización balanceada NPK
- Fertilización en momentos adecuados (fraccionada)
- Uso de micronutrientes (Zn)

### (4) Agricultura de Conservación

- Camas permanentes
- No quema
- Retención de rastrojo en la superficie
- Labranza cero
- Labranza mínima
- Año Cero con nivelación de suelo en preparación para AC
- Curvas de nivel (surcado al contorno)

### (5) Diversificación y acceso a nuevos mercados

- Incorporación de leguminosas como garbanzo y frijol a la rotación
- Incorporación de oleaginosas como la soya, girasol y carola a la rotación
- Incorporación de triticale
- Asociación de cultivos
- Ventas por contrato
- Consolidación organizativa

### (6) Tecnologías de poscosecha

- Bolsas herméticas
- Silos
- Lonas flexibles herméticas

### (7) Tecnificación de riego

### (8) Otras tecnologías

- Control integral de plagas
- Control integral de malezas
- Aplicación de pileteo
- Aplicación de regulador de crecimiento
- Tratamiento a la semilla
- Ventas por contrato
- Uso de seguro agrícola
- Uso de crédito
- Consolidación organizativa
- Registro técnico-productivo y administrativo

## GUANAJUATO, ZONA PREMIUM AGRÍCOLA DE MÉXICO

Recientemente, la SDAyR dio a conocer que con la certificación Guanajuato Zona Premium Agrícola de México el consumidor final tiene la certeza de tener en sus manos un producto de calidad, libre de cualquier agente contaminante y que en su proceso de producción, desde la siembra hasta la distribución a los centros de consumo, se llevaron a cabo prácticas de alta responsabilidad social, laboral y ambiental. Alimentos más seguros para todos los mexicanos.

“Estamos convencidos de que si en algún lado del país existe una cultura de la inocuidad, de la trazabilidad, de la sanidad, del compromiso social, de la sustentabilidad agrícola y de la actividad como tal, es en Guanajuato. Por ello hemos lanzado este programa con apoyo del Gobierno federal”, dijo el secretario Javier Usabiaga.

“Este proyecto tiene como objetivo la sustentabilidad y certidumbre a los productos que hoy tenemos en el mercado. Hoy en día el consumidor es altamente sensible a la contaminación o al mal uso de los agroquímicos. Por eso tenemos que buscar la certificación y la vigilancia constante y el compromiso de los productores para hacer una agricultura de excelencia y capaz de agradar al consumidor. El producto que tenga más características de calidad, inocuidad y trazabilidad tendrá más demanda.”

Explicó que durante años, a Guanajuato se le consideró como “el granero del Bajío”, pero debido a la competencia mundial actual en los cereales, es necesario cambiar





Uso de silos metálicos para almacenar granos, una tecnología que impulsa MasAgro Guanajuato para promover la seguridad alimentaria.

la estrategia. Por eso ahora se busca posicionar entre la población los productos agrícolas de Guanajuato con altos niveles de sanidad e inocuidad.

En la actualidad, en el estado ya hay 40 mil hectáreas certificadas por sus prácticas de sanidad, inocuidad y responsabilidad social, laboral y ambiental. Algunos de los cultivos que se producen en esas hectáreas son: lechuga, brócoli, zanahoria, pimienta, tomate, jitomate, ajo, espárragos, fresa y frambuesa. El objetivo es que cada vez haya más hectáreas certificadas, productores y proveedores.

“Nosotros queremos que el sector primario sea orgullo de los guanajuatenses y que las empresas estén orgullosas de estar en nuestro estado y comprometidas para dar sustentabilidad a la actividad económica y una mejor calidad de vida a los habitantes de las zonas rurales en Guanajuato”, mencionó el titular de SDAyR.

El distintivo Guanajuato Zona Premium Agrícola de México tiene como meta dar certidumbre al consumidor de que el producto certificado es de calidad. Esto, a su vez, le genera confianza y el mercado retribuye al productor con una mayor demanda que le beneficia con una mayor remuneración.

En relación con los apoyos a productores que ya cuentan con la certificación, el secretario Usabiaga explicó que a través del Comité Técnico se dará capacitación y promoción de sus productos y cuando los productores encuentran un impedimento para la compra de equipo, el comité interviene a través del mismo programa Guanajuato Zona Premium Agrícola de México o cualquier otro de la SDAyR.



Texto: Karla List y Aarón Geona, SEFOA  
Fotografías: SEFOA

MONOGRÁFICO



Hub Valles Altos

## Promueve Tlaxcala el desarrollo de nuevas tecnologías en pro de la seguridad alimentaria

### El Dato

En el último informe de “Medición de la Pobreza en México 2014” el Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (Coneval) destaca que en el estado de Tlaxcala descendió la pobreza: pasó del quinto lugar en 2012 al sexto lugar derivado de las políticas públicas.

Además, de acuerdo con el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) se informó que en 2014 Tlaxcala tuvo el segundo mayor crecimiento económico del país.

De acuerdo con la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, el Día Mundial de la Alimentación se torna una ocasión importante para dirigir la atención del mundo hacia el papel crucial que desempeña la protección social con miras a la erradicación de la pobreza y el hambre.

Tlaxcala ha cumplido su compromiso en la reducción de índices de pobreza y desnutrición. En el estado se promueven acciones en materia de capacitación, asistencia técnica y transferencia de tecnología con el fin de recuperar la capacidad productiva del sector agropecuario. El tema de seguridad alimentaria se ha colocado como una prioridad tanto en México como en el resto del mundo, programas que promueven la agricultura familiar se colocan como tendencias mundiales por su efectividad en la reducción de pobreza y desnutrición.

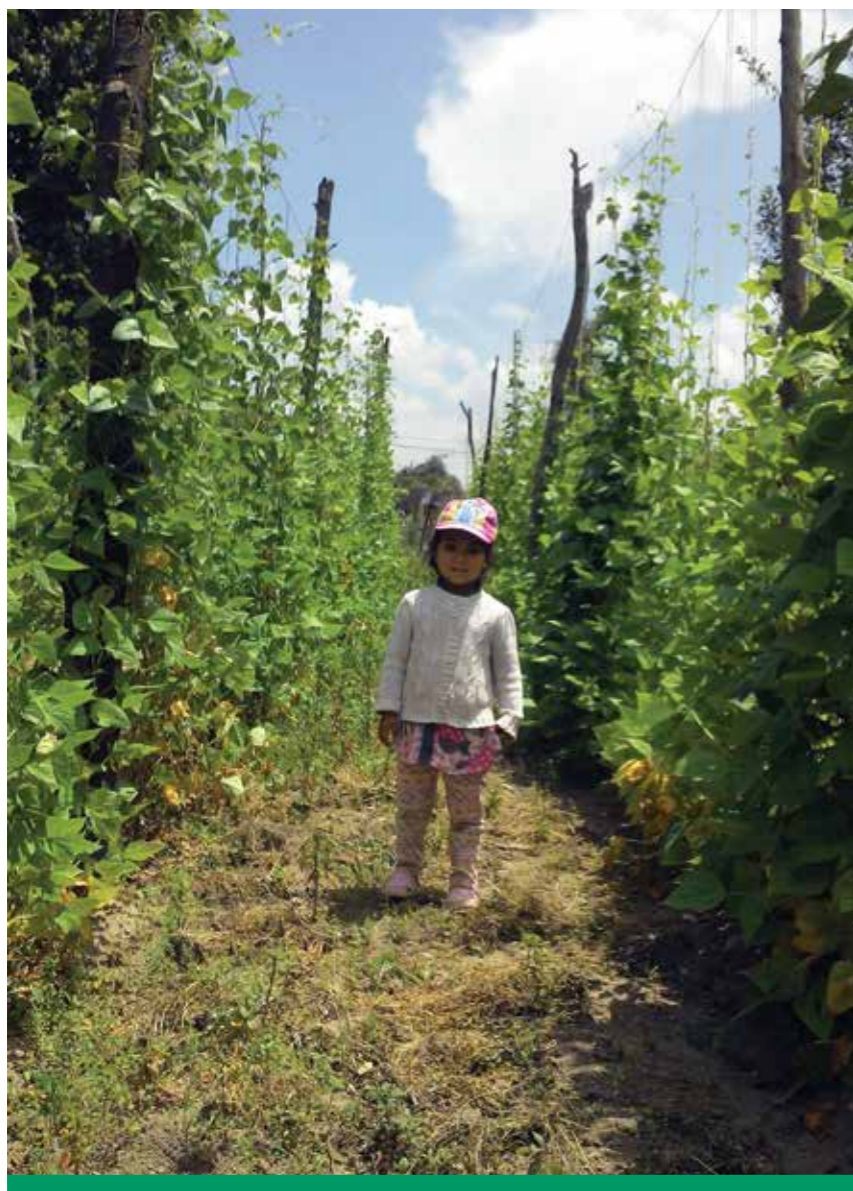
Es por ello que en el estado se ha implementado una estrategia de articulación en materia de seguridad alimentaria para lograr el abastecimiento de alimentos en la sociedad tlaxcalteca. En este sentido, es importante mencionar que desde 2014 el Gobierno de Tlaxcala impulsa



iniciativas productivas de frijol en la zona a través del programa Agricultura Urbana (AU), el cual se ha destacado por la gran aceptación que tiene entre los productores, debido a que ofrece la posibilidad de incrementar la cantidad, calidad y disponibilidad de alimentos frescos y limpios que complementen la dieta familiar y además mejoren los ingresos.

Con la finalidad de promover una mayor productividad mediante la introducción de tecnologías a bajo costo, se ampliaron los recursos estatales hacia las actividades de traspatio familiar, dando prioridad a las zonas y comunidades con algún grado de marginación.

El ensayo de frijol en espaldera se inició en abril de 2014, con la intención de incidir en alimentos básicos dentro de la canasta de los mexicanos, ya que además del maíz, el frijol constituye uno de los elementos básicos para la alimentación de los mexicanos.



Se ha implementado una estrategia para lograr el abastecimiento de alimentos en la sociedad tlaxcalteca

Se puso a prueba una propuesta técnico-productiva de frijol en espaldera o frijol enredador que no estaba siendo utilizada en la zona y que en regiones vecinas como el Valle de Puebla ha dado buenos resultados. Ya que si la premisa de AU es la producción de alimentos en pequeños espacios, era necesario contar con innovaciones tecnológicas que se ajustaran a esos lugares. Con el fin de promover una producción intensiva se establecieron seis módulos experimentales de tres variedades distintas de frijol enredador: mantequilla, rojo y ayocote.

El programa AU ha despertado entre los productores el sentido de responsabilidad social y fomentado el trueque. Con este programa se ha logrado la corresponsabilidad, ahora el productor sabe sobre la importancia de producir sus propios alimentos, con lo cual se ha incentivado la cultura del esfuerzo y la solidaridad en el medio rural. Los excedentes los obsequian a quienes saben que están en condiciones menos favorables que ellos.

Los módulos establecidos de frijol en espaldera en 2014 se establecieron con material que el productor tenía a su alcance, y fue hasta la cosecha cuando los módulos se validaron. Para la primera etapa, el equipo técnico de AU recibió el asesoramiento técnico de un productor de frijol, quien estuvo trabajando de cerca con el equipo técnico.

Agricultura Urbana promueve el desarrollo de capacidades en los productores, este término del que se ha hablado en los últimos años es complejo y bastante amplio, y encierra una premisa: "Lo que está detrás del término es que cada vez que un sujeto se enfrenta a nuevos procesos, se enfrenta también a nuevas necesidades de aprendizaje".

En el programa de Agricultura Urbana, los técnicos responsables han establecido una relación cercana con los productores; sin embargo, eso

no los ha exentado del trabajo que tienen que realizar. La gente que participa en AU sabe que tiene que trabajar y tiene que aprender nuevos conocimientos porque así lo exigen los fenómenos productivos a los que se va a enfrentar. Muchos de los solicitantes que son de zonas urbanas y periurbanas, a diferencia de las zonas rurales no se dedicaban a la producción como las zonas típicas rurales, por lo que se están enfrentando a nuevos procesos y nuevos fenómenos que requieren aprender, por eso el énfasis está en el desarrollo de capacidades.

La gente que participa en AU ciertamente recibe beneficios en términos de equipamiento e infraestructura. Pero lo más importante son los aprendizajes que se generan, aquello que en lugar de terminarse, como los equipos, se amplía, se va incrementando su red de conocimientos y de habilidades, hay nuevas habilidades y conocimientos, pero también existe un desarrollo de nuevas actitudes frente a la vida y frente al trabajo. Rogelio Cervantes, del municipio de

Coaxomulco, quien fue uno de los productores que participaron en la etapa de experimentación, manifestó durante una gira de recorrido: "nosotros nunca habíamos sembrado con esta técnica, como pueden ver mis parcelas tienen tanto vainas como flor, los vecinos que veían palos y alambres preguntaban qué íbamos a hacer, a veces nos decían que estábamos locos y ahora cuando se acercan nos preguntan qué clase de frijol es, porque nunca habían visto un frijol sembrado de esta manera".

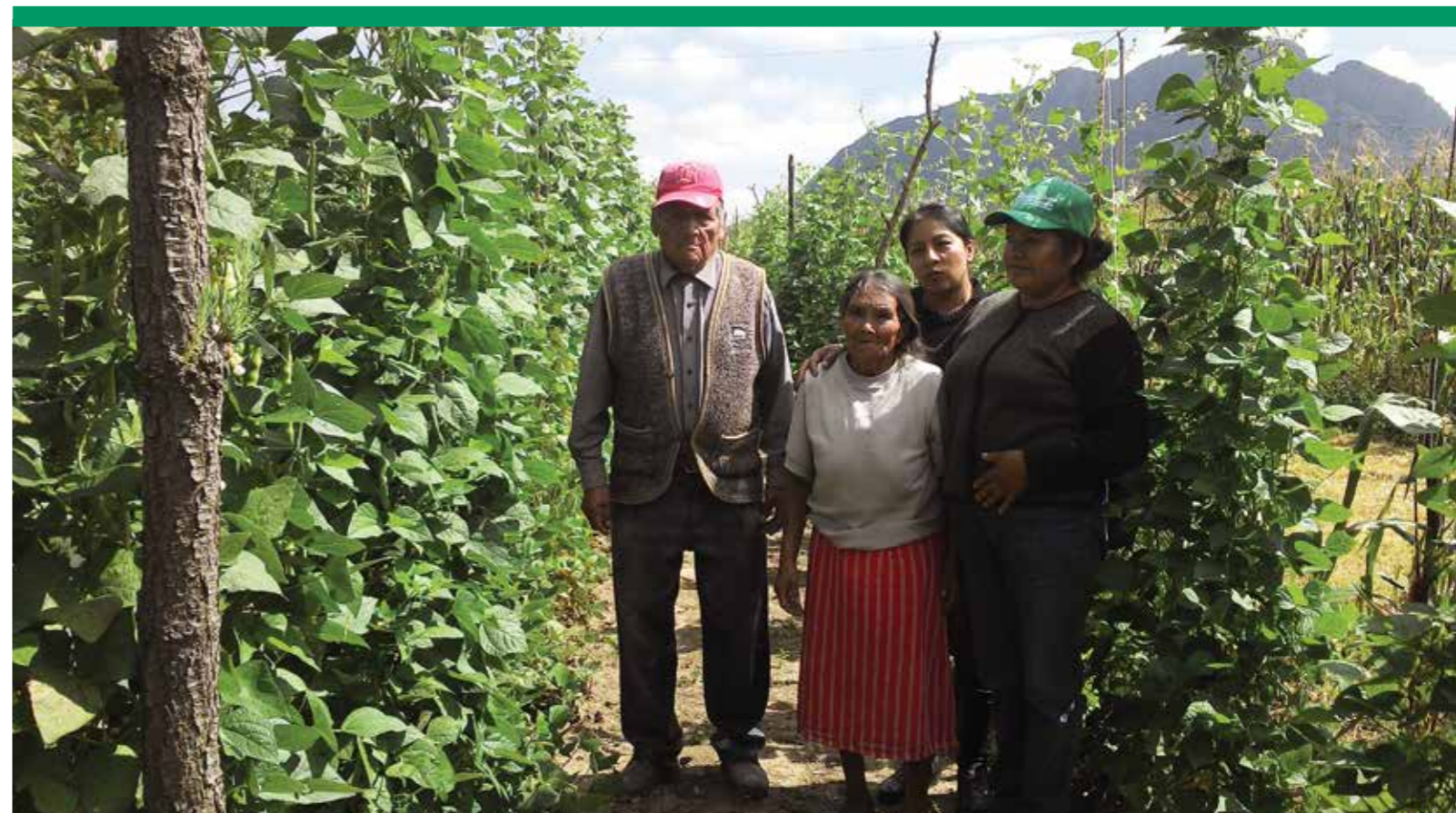
Cabe manifestar que el tecnomóvil de suelos participó realizando análisis en los seis módulos experimentales en la primera etapa, para que los siguientes módulos establecidos pudieran contar con elementos que ya han sido probados; es decir, con referencias ya comprobadas.

El estado que produce más frijol a nivel nacional es Zacatecas. El promedio nacional se estima en 800 kilos por hectárea en frijol de mata. Con los datos de pesa directa que se encontraron en promedio estamos de tres a tres y media toneladas por hectárea con esta manera de sembrar. Es importante señalar que este método no es para grandes superficies, sino para espacios pequeños. Lo que más se siembra en promedio es un cuarto de hectárea en el Valle de Puebla.

200 kg de las variedades mantequilla y rojo en 400 m<sup>2</sup>

400 kg de ayocote en 500 m<sup>2</sup>

Agricultura Urbana promueve el desarrollo de capacidades en los productores.





Un aspecto por destacar es que esta manera de sembrar el frijol requiere de mucho esfuerzo, por ello hay que dedicarle esfuerzo y, sobre todo, tiempo para poder alcanzar los resultados deseados.

Con la finalidad de tener un buen cierre del programa, los productores participantes han recibido cursos de poscosecha mediante la alianza de trabajo que Tlaxcala mantiene con el Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT), ya que el ciclo de producción de frijol no tendría un buen cierre si no se hiciera un buen remate, el

Cabe señalar que el programa está dirigido a todas las comunidades de todo el estado. Si hay lugares que ya están recibiendo apoyos de programas similares tienen preferencia otras, pero en primera instancia cualquier persona de cualquier comunidad que quiera producir alimentos en su traspatio en el núcleo urbano tiene derecho a solicitarlo.

En octubre, además del Día Mundial de la Alimentación, la Organización para las Naciones Unidas celebra dos fechas importantes: el Día Internacional de las Mujeres Rurales



cual consiste en evitar que el producto se dañe o se eche a perder. Existen datos que dejan de manifiesto que si no se cuida el frijol de manera adecuada, se puede perder hasta 30%, porque se agorreja o porque le caen plagas en el almacenamiento.

Este 2015 son 38 los módulos de frijol en espaldera que entran tecnificados, es decir, se instalan con tuberías, malla antigranizo, así como productos para prevenir enfermedades y plagas.

(15 de octubre), y el Día Internacional para la Erradicación de la Pobreza (17 de octubre). Las tres fechas giran en torno a la importancia que tiene el trabajo que realiza el agricultor en la contribución de la soberanía alimentaria en cada uno de los rincones del mundo.

El derecho a la alimentación (categorizado como derecho universal) implica que toda persona (mujer, hombre o niño) debe tener acceso a alimentos en todo momento.



*Las y los productores son fundamentales en la vida de los seres humanos.*

En Tlaxcala sabemos que todas las personas que integramos el sector agropecuario somos una parte fundamental en la vida de los seres humanos. Es gracias a la labor de los productores que podemos gozar en la mesa de productos como leche, huevo o maíz, es por ello que a través de programas que impactan y que producen beneficios reales, la sociedad y el Gobierno hemos trabajado juntos en el fortalecimiento del campo.

### **SOBRE EL SISTEMA DE PRODUCCIÓN UTILIZADO**

Es un sistema intensivo de frijol del tipo de los enredadores que usualmente se siembra asociado con el maíz, con la desventaja de que en ocasiones acaman la planta de este cultivo. El terreno se prepara igual que la siembra del maíz, sólo que en un surco se siembra y en otro no. Requiere que se instale la espaldera aproximadamente al mes de la efectividad y la siembra (cuando las guías empiezan a enredarse).

Para instalar la espaldera es necesario establecer postes cada 5 o 6 metros de distancia, con una altura de 2.5 a 3 metros; posteriormente se coloca una línea de rafia en la base de los postes y alambre o cable en la parte superior de los mismos. Después se coloca hilo de algodón o rafia amarrado desde abajo y

pasado por el alambre hasta formar una especie de red, cuidando que todas las matas tengan hilo por donde se enreden las guías. Al principio se requerirá "ayudar" a las plantas a enredar su guía en los hilos.

Para una superficie de 300 metros cuadrados se requiere de aproximadamente 500 gramos de frijol. Las labores sustantivas, además de la instalación de la espaldera, son: deshierbe, control de plagas y enfermedades, aplicación de biofertilizante foliar, aplicación de producto para llenado de grano y manejo poscosecha, entre otros. La propuesta tecnológica que plantea el programa de *AU* promueve el uso de malla antigranizo.<sup>4</sup>





Texto: Luz Paola López Amezcua. Fotografía: Renato Olmedo Arceaga y Luz Paola López Amezcua

Se trabaja en 14 regiones del estado de Zacatecas.

## MasAgro y PESA trabajan en Zacatecas por el aprovechamiento de los recursos locales de forma sustentable

Entre los esfuerzos que se están llevando a cabo en México para alcanzar la seguridad alimentaria, se encuentra la difusión de tecnologías agrícolas sustentables que apoyen a la agricultura de pequeña escala, y a su vez, reduzcan la pobreza y el impacto negativo al medio ambiente. Bajo esta visión, iniciativas como MasAgro y la FAO, a través del el Proyecto Estratégico de Seguridad Alimentaria, PESA, operan con la sostenibilidad en la mira para contribuir a lograr esta meta.

En el caso del PESA, su estrategia está enfocada al desarrollo de comunidades rurales que viven en situación de alta y muy alta marginación, en las que se busca la seguridad alimentaria y nutricional, considerando la particularidades de cada región.

Esta estrategia en materia de seguridad alimentaria y conservación de suelos impulsada por el CIMMYT, la SAGARPA, la Secretaría del Campo y PESA, fue reconocida como un caso de éxito nacional e internacional por representantes de diversos países en el foro de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo

Económico (OCDE), "Transformando las políticas, cambiando las vidas" realizado en Jalisco del 12 al 14 de octubre.

Son varios los estados de México donde opera esta estrategia, incluido Zacatecas, que se caracteriza por la producción de frijol, maíz y chile en tierras predominantemente de temporal, en su mayoría con zonas áridas, con la presencia de vientos y lluvia que erosionan el suelo. El PESA inició actividades en Zacatecas en 2005, como un acuerdo entre Gobierno Estatal y Federal, y con apoyo de la FAO.



Grupo Operativo del Proyecto Estratégico de Seguridad Alimentaria en Zacatecas. De izquierda a derecha: José María Llamas, subdelegado de Planeación y Desarrollo Rural de Sagarpa Zacatecas; Carlos Villalobos, Director de PESA-FAO en Zacatecas; Jorge Sandoval, Director de Transferencia de Tecnología de Secampo Zacatecas; y Reynaldo Pulido Rodríguez, Jefe del Programa de Desarrollo Rural, Sagarpa Zacatecas.

Uno de los instrumentos que se utilizan para llevar a cabo esta estrategia en los estados es el grupo operativo, un órgano colegiado integrado para planear y evaluar la estrategia. La visión de desarrollar capacidades para el aprovechamiento de los recursos locales en un esquema de corresponsabilidad logró conformar un grupo operativo en Zacatecas en conjunto con el Gobierno Federal, Estatal y la FAO, cuyos integrantes son: José María Llamas, subdelegado de Planeación y Desarrollo Rural de Sagarpa Zacatecas; Carlos Villalobos, director de PESA-FAO en Zacatecas; Jorge Sandoval, director de Transferencia de Tecnología de secampo Zacatecas; y Reynaldo Pulido Rodríguez, jefe del Programa de Desarrollo Rural, Sagarpa Zacatecas.

Este equipo de trabajo identificó en primera instancia las zonas de más alta marginalidad del estado para contratar agencias de desarrollo (ADR) que llevarán tecnologías sustentables a estas comunidades. Actualmente trabajan en 14 regiones, con un promedio de 25 comunidades por región, bajo cuatro etapas: hogar saludable, traspatio y cosecha de agua; agricultura y manejo holístico para controlar el pastoreo.



Zacatecas tiene principalmente zonas áridas.



En el área agrícola, y como resultado de un diagnóstico que realizó el grupo operativo en las áreas de producción, se identificaron como principales problemas la erosión de los terrenos agrícolas, bajos rendimientos y el gasto excesivo en insumos, ya que para darnos una idea, tan solo en frijol, casi 50% de los costos de producción son por concepto de diésel.

Se planteó entonces a la Agricultura de Conservación (AC) como una alternativa de producción sustentable y de cuidado para el suelo, y se dieron a la tarea de contactar al representante del CIMMYT en esa región, Renato Olmedo Arcega, gerente del Hub Intermedio. De este modo, el CIMMYT y el grupo operativo buscaron agricultores de temporal que estuvieran dispuestos a innovar y a cooperar. Los

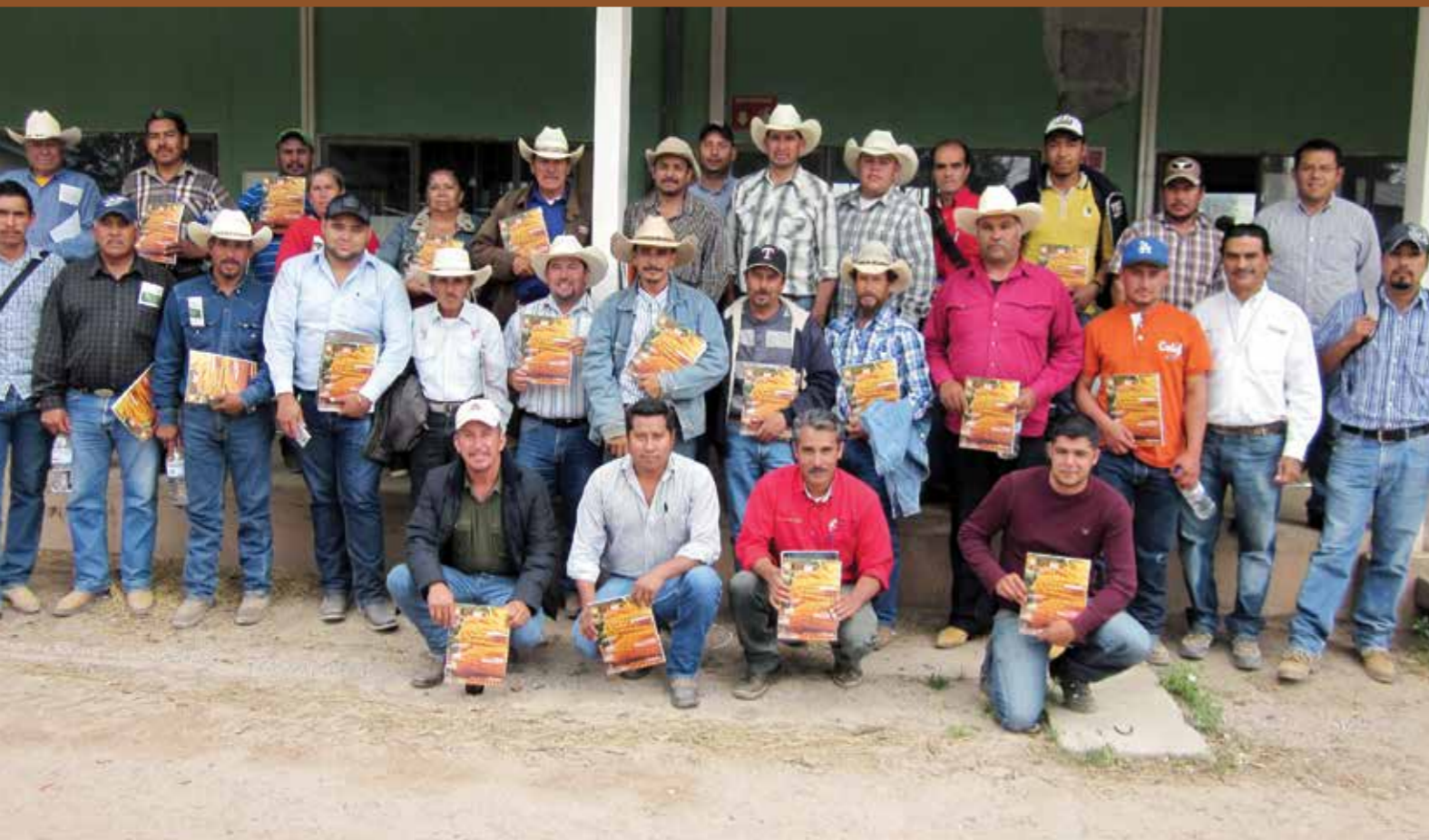
técnicos certificados en agricultura sustentable fueron pieza clave de esta estrategia, pues organizaron cursos y pláticas con los productores, como análisis de suelo, selección de semilla y calibración de maquinaria. Algunos de estos productores tuvieron la oportunidad de visitar la plataforma experimental del INIFAP en Ébano, San Luis Potosí.

En 2015, cerca de 100 productores asesorados por cuatro técnicos certificados del CIMMYT están trabajando en este esquema y han visto reducidos sus costos de producción, pues han eliminado pasos innecesarios de la maquinaria y, por ende, tienen ahorros en diésel.

Además, el CIMMYT se encarga de seguir con capacitaciones, entre las que destacan el manejo poscosecha, la selección de semilla, la biofertilidad y el manejo del suelo. Ha sido tal el interés generado en los módulos de AC, que los vecinos de los productores cooperantes ya están interesados en participar en el esquema de agricultura sustentable.

El grupo operativo busca que estos programas de trabajo se conviertan en una política de desarrollo en Zacatecas, pues tiene algo muy claro: si el conocimiento solo se queda a nivel de funcionarios y técnicos, no va a pasar nada. El objetivo es que los productores y sus familias mejoren su calidad de vida al incrementar la producción para autosuficiencia alimentaria, con una visión de sustentabilidad del campo zacatecano.\*

Técnicos certificados en Agricultura Sustentable del CIMMYT organizaron cursos y pláticas con los productores.



Texto: Rachael Cox, CIMMYT  
Fotografías: CIMMYT

Foto: S. Mojumder/Drik/CIMMYT.

## Buena Milpa para la seguridad alimentaria

### Seguridad Alimentaria

Existe cuando todas las personas en todo momento tienen acceso físico o económico a alimentos nutritivos, inocuos y suficientes para satisfacer las necesidades dietéticas y de su preferencia para una vida activa y saludable, basados en los pilares de: disponibilidad, estabilidad, accesibilidad y utilización.

FAO (2007) Cambio climático y seguridad alimentaria.

### INSTITUCIONALIDAD DE LA SEGURIDAD ALIMENTARIA EN GUATEMALA

Guatemala reconoce que la desnutrición proviene de causas estructurales, producto de las relaciones sociales, económicas, políticas y culturales inequitativas, las cuales han acentuado un estado crítico de inseguridad alimentaria. Es así que a partir de 2005 se cuenta con el Sistema Nacional de Seguridad Alimentaria y Nutricional (Sinasan), del cual se deriva la Política de Seguridad Alimentaria y Nutricional que contiene un conjunto de principios, objetivos, estrategias, ejes programáticos y ejes transversales dirigidos a establecer un marco de coordinación y articulación estratégica de forma permanente entre el sector público, la sociedad civil y organismos de cooperación, además de sus órganos operativos coordinados por la Secretaría de Seguridad Alimentaria y Nutricional (Sesan).

### PLAN ESTRATÉGICO DE SEGURIDAD ALIMENTARIA Y NUTRICIONAL PESAN/PLANOC 2012 – 2016

El Plan Estratégico de Seguridad Alimentaria y Nutricional (PESAN) tiene como objetivo fundamental ser la principal herramienta de planificación para implementar los ejes estratégicos de la política, a través de programas y proyectos



priorizados mediante la consulta y armonización de acciones gubernamentales y no gubernamentales.

Por su parte, el PLANOCC es un instrumento focalizado en la región de occidente, incorpora en su perspectiva la pertinencia cultural y equidad entre hombres y mujeres y entre pueblos, basado en el enfoque de derechos humanos y el de gestión social de riesgos.

*“El occidente es, probablemente, la zona del país que presenta una mayor diversidad cultural y lingüística, con población rural históricamente marginada y con altos niveles de exclusión social, lo cual, sumado a otras situaciones, como la falta de acceso al recurso tierra, ha incidido en altos niveles de pobreza y desnutrición. Unido a otras características ambientales, contribuye a aumentar la vulnerabilidad a la inseguridad alimentaria y nutricional.”* Sesan (2011) PLANOCC.

### HAMBRE CRÓNICA, AGUDA Y ESTACIONAL

En Guatemala, la tasa de desnutrición crónica en niños menores de 5 años es de 49.8%, esta prevalencia crece significativamente en el occidente del país en las áreas rurales y con poblaciones indígenas.

Por su parte, el índice de desnutrición aguda es relativamente bajo, del 1.4%<sup>1</sup>, lo que no deja de ser alarmante debido a la estrecha relación de ésta con la muerte infantil y su aumento en relación con los fenómenos y cambios climáticos, agudizándose en los meses de mayo a agosto donde se profundiza la escasez de alimentos, esto no es necesariamente determinante, ya que dependerá de condiciones climáticas de cada año.

### VENTANA DE LOS MIL DÍAS

SCALING UP NUTRITION (Iniciativa SUN – Estrategia de los 1,000 días). Ésta se basa en los principios de la seguridad alimentaria propuestos en la Cumbre del G8 en L’Aquila y en los principios rectores formulados por el Comité Permanente de Nutrición en 2009 en Bruselas.

La iniciativa sun destaca la importancia del liderazgo estratégico, de la sinergia entre las instituciones y de una movilización coordinada para la acción. Propone acciones

1. Encuesta de Salud Materno-Infantil/ensmi. Guatemala 2008-2009.



Foto: CIMMYT.

### Inseguridad alimentaria

Es el estado en que la persona no es capaz de proveerse de alimentos de forma balanceada y continua, lo que desencadena una serie de problemas en diversos niveles y deteriora el bienestar físico, psicológico, económico y social de los seres humanos.

integrales y multisectoriales en agricultura, protección social, asistencia alimentaria y de salud materno infantil.

### PROYECTO BUENA MILPA

Siendo el maíz la base para la alimentación de las familias en el país, es válido pensar en fortalecer sistemas tradicionales de producción como el sistema milpa, que provea una base de alimentación para alcanzar un nivel aceptable de autosuficiencia alimentaria, en diversidad y



Un sector agrícola saneado puede amortiguar los problemas económicos y de empleo en épocas de crisis.

“Informe INSAN 2009. FAO”

continuidad en el tiempo, sin dejar por un lado la posibilidad de vincularlo como subsistema a un sistema familiar que permita generar productos excedentes capaces de representar ingresos monetarios.

En este sentido, el CIMMYT trabaja con agricultores, colaboradores y donadores de los países del mundo en desarrollo,

utiliza ciencia, desarrollo y capacitación para aumentar de manera sostenible la productividad de los sistemas de maíz y trigo para fortalecer la seguridad alimentaria y la nutrición global, y mejorar las condiciones de vida de los habitantes de esos países.

Con estas consignas, el CIMMYT, por medio del proyecto Buena Milpa, se plantea como objetivo fomentar innovación para reducir la inseguridad alimentaria y la malnutrición y aumentar la sustentabilidad en sistemas de maíz del altiplano de Guatemala, fortaleciendo vínculos entre agricultores, extensionistas, investigadores y otros actores clave para fomentar procesos de innovación, empoderando agricultores, capacitando actores estratégicos, relacionando la investigación con las necesidades en campo y facilitando el intercambio de información.

Esto se desarrollará de manera práctica desde el trabajo para mejorar de forma participativa el maíz nativo, para aumentar la productividad, la calidad del grano y semillas, así como la arquitectura de la planta, mitigando así las pérdidas por los efectos del cambio climático y aumentando las reservas del maíz, especialmente para las etapas de hambre estacional. La conservación de suelos se plantea como una alternativa para mejorar las limitadas áreas productivas desde una visión del suelo como el organismo vivo que permite mejorar la producción de manera biointensiva, además la diversificación de las parcelas para proveer alimentos diversificados y constantes, lo cual permitirá a las familias generar condiciones de autosuficiencia alimentaria con pertinencia cultural. ▶

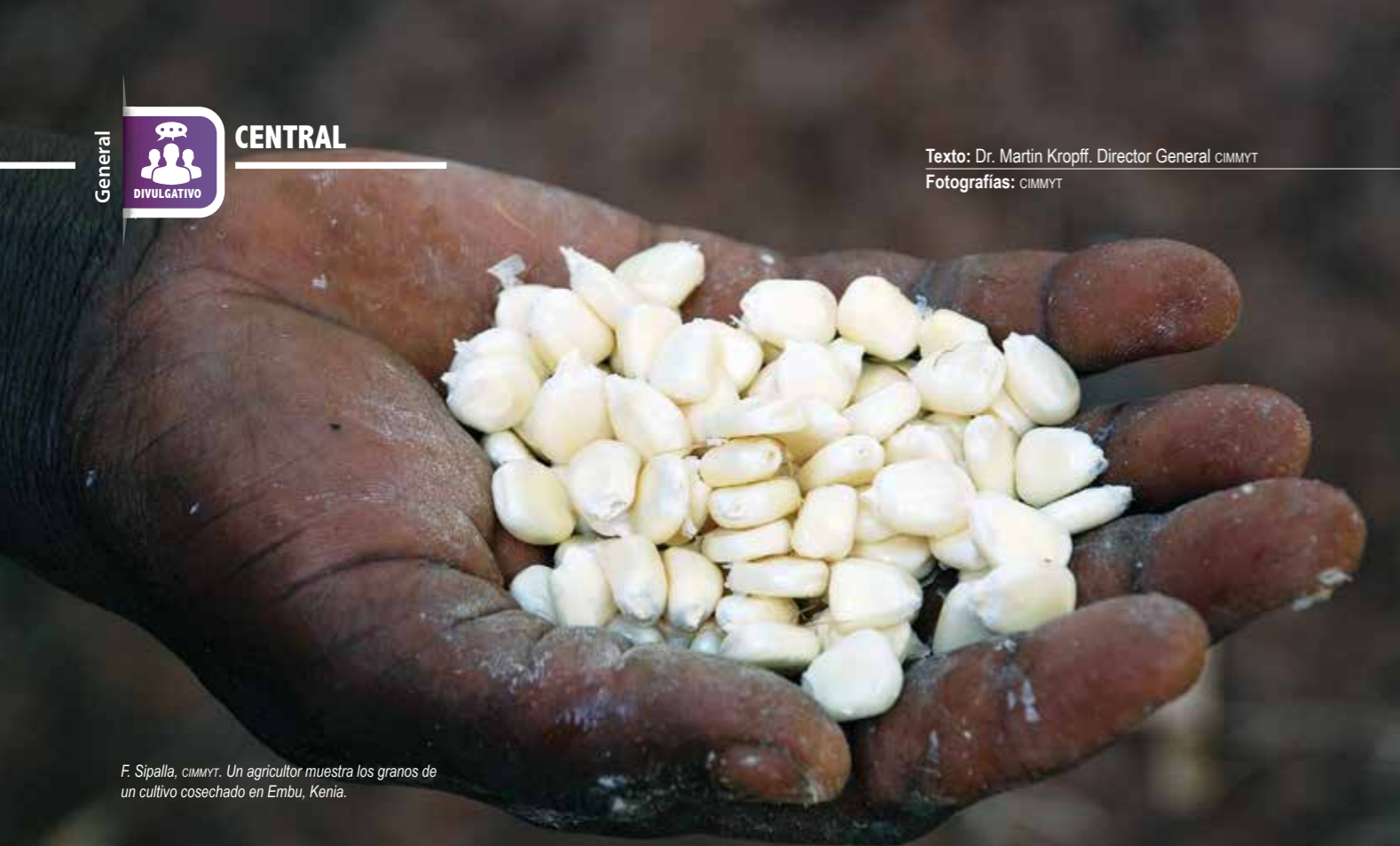
El maíz es la base para la alimentación de las familias en el país. Foto: Eloise Phipps/CIMMYT.





Texto: Dr. Martin Kropff, Director General CIMMYT

Fotografías: CIMMYT



F. Sipalla, CIMMYT. Un agricultor muestra los granos de un cultivo cosechado en Embu, Kenia.

## El papel de la agricultura para asegurar el suministro de micronutrientes: Dr. Martin Kropff

Existen ciertas cosas que todos los seres humanos necesitamos para vivir; la comida es una de ellas. Además de satisfacer una necesidad biológica, ésta es también un complejo producto cultural definido por la agricultura, el clima, la geografía y la búsqueda de placer. De ser una necesidad práctica, ha evolucionado y se ha convertido en un indicador de identidad cultural y estatus social.

Sin embargo, para muchas personas tiene un propósito diferente: sobrevivir; incluso, conseguir comida para subsistir se puede significar una lu-

cha diaria. Alrededor de 795 millones de personas no obtienen suficiente comida todos los días, según el Informe del Estado de la Inseguridad Alimentaria en el Mundo 2015; pero son dos mil millones los que padecen alguna forma de “hambre oculta” o deficiencia de micronutrientes. Esto se refiere a la ausencia crónica, aunque con frecuencia no visible, de las vitaminas y los minerales que se requieren para tener una vida saludable.

La seguridad alimentaria es un asunto de capital importancia, pero ¿qué hay de la seguridad nutricional? La seguridad nutricional difiere de la seguridad alimentaria puesto que ésta tiene que ver con la evaluación de nutrientes esenciales y no solo de calorías. Los Objetivos de Desarrollo del Milenio de las Naciones Unidas, establecidos en el año 2000 y cuya conclusión está programada para este año, tienen como una de sus metas esenciales reducir en 50% el número de personas que padece hambre. Gracias a ello ha mejorado mucho el acceso a los alimentos, pero el impacto de la creciente población, junto con la escasez de tierra y el cambio climático, significa que el problema del hambre no se ha

resuelto. El hambre tiene una nueva cara que no se podrá resolver con solo aumentar los rendimientos.

El hambre oculta es un problema intersectorial que necesita una respuesta interconectada de la comunidad de desarrollo internacional. Además de ser un riesgo para la salud, también causa estragos en la economía, confinando a las personas a ciclos de pobreza y pérdidas de productividad.

### LA AGRICULTURA HACE LA DIFERENCIA

Numerosas poblaciones que padecen deficiencia de micronutrientes incluyen cereales o tubérculos en su dieta, los cuales les aportan cantidades apropiadas de proteína y energía, pero no cantidades suficientes de micronutrientes como vitamina A, C, ácido fólico, hierro y zinc. Entonces, ¿de qué manera se puede dar impulso a la seguridad nutricional en estos contextos? Diversificar las dietas de manera que incluyan distintos productos alimentarios tiene que ser una prioridad, aunque no siempre constituye una opción para las personas de bajos recursos económicos o que tienen un acceso muy limitado a otros alimentos. Por ello, es importante buscar otras opciones que garanticen un sumi-

nistro de micronutrientes esenciales o que ayuden a la gente a entender la importancia de tener una dieta apropiada: educación nutricional, suplementos y fortificación.

La biofortificación —el mejoramiento convencional y el trabajo de laboratorio para mejorar el contenido de micronutrientes en el grano de cultivos alimentarios— forma parte de las actividades del CIMMYT destinadas a combatir la desnutrición. El primer paso está relacionado con el mejoramiento del maíz y el trigo para aumentar el contenido de micronutrientes a un nivel que produzca un impacto significativo en la nutrición humana. El segundo paso consiste

Línea experimental de maíz enriquecido con provitamina A, cosechado en Zambia.







en asegurarse de la biodisponibilidad de los nutrientes adicionales — la proporción de un nutriente que nuestro organismo absorbe de los alimentos y que utiliza para las funciones corporales normales—. Por último, los agricultores deben estar dispuestos a sembrar variedades biofortificadas y los consumidores a usar el grano en sus preparaciones.

En el CIMMYT se está utilizando este proceso para aumentar el contenido de provitamina A y zinc en el maíz y las concentraciones de hierro y zinc en el trigo. Aumentar el contenido de micronutrientes mediante la biofortificación ayudará a combatir el hambre oculta y, al mismo tiempo, a fomentar la salud humana y el crecimiento económico.

Mejorar el maíz para aumentar el contenido de provitamina A es un paso para ayudar a los 4.4 millones de niños en edad preescolar y los 20 millones de mujeres embarazadas que padecen deficiencia de vitamina A. A la deficiencia de zinc se le atribuyen 800 mil decesos cada año, según datos de la Organización Mundial de la Salud. Aumentar el contenido de zinc en el trigo, que aporta 20% de la ingesta proteica y energética de la población mundial, es una herramienta importante para combatir problemas de crecimiento, trastornos del sistema inmunológico, enfermedades de la piel, disfunción cognitiva y otros trastornos asociados con la deficiencia de zinc.

El éxito que ha tenido el maíz con provitamina A en Zambia es solo un ejemplo de la forma en que el CIMMYT trabaja con sus colaboradores para generar productos biofortificados y ponerlos al alcance de los consumidores finales. Los habitantes de Zambia consumen en promedio 130 kg de maíz al año, que les aporta 50% de las calorías que necesitan, pero solo una cantidad mínima de provitamina A, un elemento esencial para tener una

buena visión y para el mantenimiento del sistema inmunológico. Los híbridos que generaron el CIMMYT, HarvestPlus y el Instituto de Investigación Agrícola de Zambia (ZARI) mostraron un 400% más de provitamina A que el maíz amarillo común, y el potencial de producir mayores beneficios para la salud.

Desde 1990, el número de personas que no tiene acceso a alimentos ha disminuido en 39%, según el Instituto Internacional de Investigación sobre Políticas Alimentarias (IFPRI); un logro considerable. En esta nueva era de las Metas de Desarrollo Sustentable debemos dejar atrás la práctica estándar de evaluar el hambre y la desnutrición meramente como la cantidad de alimentos que se pueden conseguir.

El problema del hambre oculta tiene solución; la salud y el bienestar de millones de personas dependen de ésta. Hagamos un mayor esfuerzo para atender los problemas de la desnutrición y el hambre y garantizar así la seguridad alimentaria y nutricional, que es un derecho fundamental de todos los seres humanos.

Para obtener más información, consulte:



<http://globalnutritionreport.org/>



<http://www.harvestplus.org>



<http://www.gainhealth.org/>



<http://www.ifpri.org/book-7763/ourwork/researcharea/nutrition>

#### Información adicional sobre las actividades del CIMMYT para fomentar la nutrición

El CIMMYT ayuda a realizar el potencial del fitomejoramiento convencional con el fin de generar beneficios para la salud y la nutrición de los habitantes de África, Asia y América Latina, como parte del programa HarvestPlus del CGIAR. Genera asimismo variedades biofortificadas con nutrientes y otros elementos esenciales, como la vitamina A y el zinc en el maíz y hierro y zinc en el trigo. Lleva a cabo estas actividades en colaboración con el Instituto Internacional de Agricultura Tropical (IITA) y numerosos colaboradores nacionales.

El maíz con calidad proteica (QPM, por sus siglas en inglés) es también un producto clave de la contribución del CIMMYT a la educación para combatir la desnutrición. Comparado con el maíz normal, el QPM, desarrollado por científicos del CIMMYT en las décadas de los ochenta y noventa, contiene el doble de dos aminoácidos esenciales: lisina y triptófano.





## La agricultura, fundamental en la erradicación del hambre y la pobreza

El 16 de octubre se conmemora el Día Mundial de la Alimentación y este año el lema es "Protección social y agricultura para romper el ciclo de la pobreza rural".

Al respecto hablamos con el representante en México de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), Fernando Soto Baquero.

### AC.- ¿Cuántas personas padecen hambre en México?

FS.- En México existe un sistema de medición de la pobreza multidimensional y se trata de un esquema ejemplar en América Latina por el nivel de precisión con el que realmente diagnostica el problema de la pobreza y del hambre.

El hambre se mide por medio de la carencia alimentaria y para medirla se aplican entrevistas a familias alrededor de la percepción subjetiva de la carencia o de dificultad de acceso a los alimentos. El sistema de medición es muy preciso y es muy importante en el diseño de las políticas públicas.

Derivado de estos estudios, se estima que la población mexicana con carencia en el acceso a la alimentación es 23.5% hasta el año 2014.

### AC.- ¿Cuáles son las causas del hambre en México y América Latina?

FS.- La causa del hambre y de la desnutrición en América Latina y en México no es distinta y no se debe a la falta de disponibilidad de alimento, ya que se produce en el mundo la cantidad de alimentos suficiente para que todos los seres humanos tengan una alimentación adecuada.

La causa de que haya 800 millones de personas con hambre en el mundo, de las cuales 43 millones están en América Latina y 7 millones en México, es la falta de acceso a los alimentos, ya sea por no tener recursos para poder producirlos, sobre todo en las zonas rurales, o por la falta de recursos económicos para adquirirlos.

Hay una paradoja de la abundancia, ya que hay alimentos suficientes, pero existen dificultades en el acceso, sobre todo a los alimentos sanos e inocuos para que las personas puedan tener una vida activa y saludable.

### AC.- ¿Qué significa el concepto de doble carga de la malnutrición?

FS.- Significa que, si bien por un lado, como la cara de una moneda, existe el hambre o la subalimentación, es decir que hay personas que no ingieren la cantidad de kilocalorías necesarias para tener una vida activa y sana, por otro lado hay sobrepeso y obesidad, es decir, personas que consumen alimentos que causan un aumento de peso, a tal grado que influye o tiene incidencia directa en la prevalencia de una serie de enfermedades no transmisibles, como diabetes e hipertensión, que están aumentando en el mundo.

El aumento de las clases medias en nuestros países ha significado un mayor consumo de alimentos, pero no nutritivos, sino el consumo de productos alimenticios ultraprocesados con grandes cantidades de azúcares y otros elementos que hacen que no sean absorbidos de manera sana.

### AC.- ¿Cómo se ha manejado en México el problema de la obesidad y el sobrepeso?

FS.- En México hay políticas públicas para combatir la obesidad y el sobrepeso. Se trata de un problema que es parte importante de la agenda de salud

pública porque cada vez son más los recursos destinados para atender las consecuencias y enfermedades derivadas del sobrepeso.

Muchas políticas son preventivas, enfocadas en la educación nutricional, y existen campañas para que los consumidores estén mejor informados acerca de lo que ingieren y sus consecuencias.

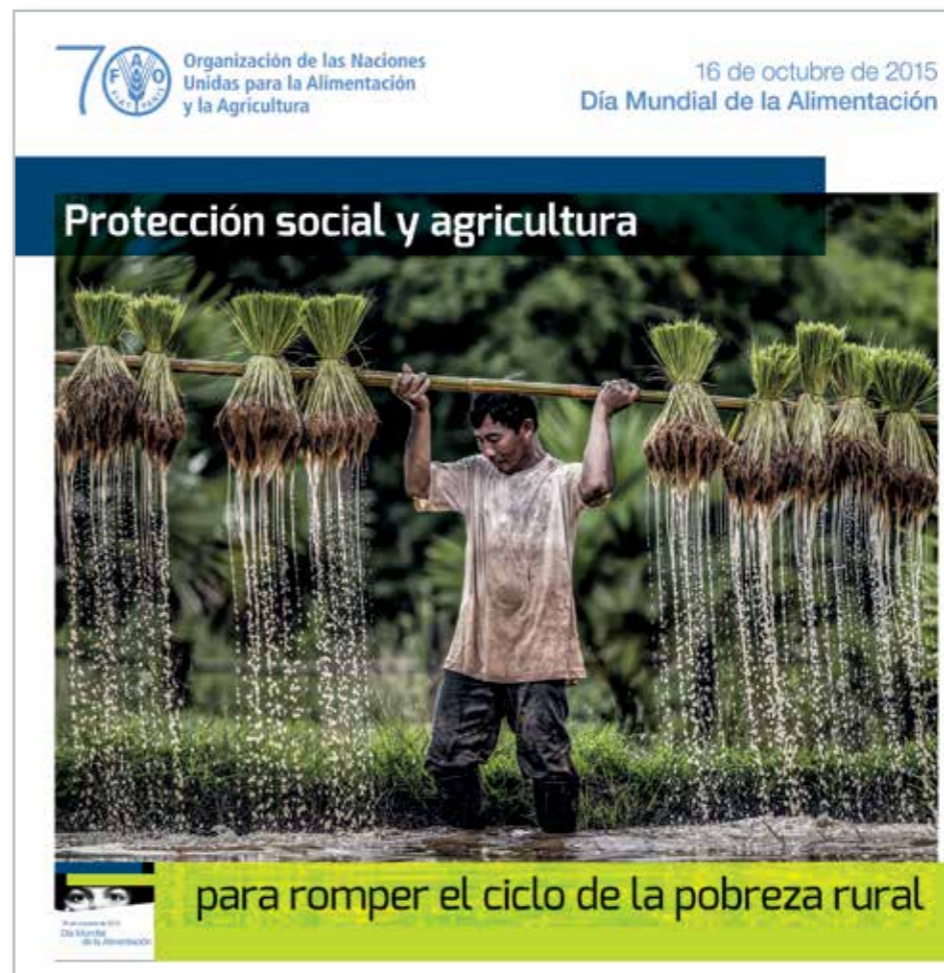
Hay esfuerzos muy importantes en cuanto al etiquetado de los productos para apelar a la responsabilidad de las empresas que procesan y producen alimentos, con la finalidad de que transparenten el contenido y para que el consumidor esté mejor informado y que sepa qué está consumiendo.

### AC.- En el marco del Día Mundial de la Alimentación, ¿cuáles son los retos en la región?

FS.- El Día Mundial de la Alimentación este año tiene como lema "Protección social y agricultura para romper el ciclo de la pobreza rural", cuyo objetivo es llamar la atención al mundo alrededor de la necesidad de combinar políticas sociales con oportunidades de carácter productivo en donde la agricultura tiene un papel fundamental en la erradicación de hambre y de la pobreza extrema.

En general, los porcentajes mayores de pobreza y de pobreza extrema están en las áreas rurales, aunque en términos absolutos el número de personas pobres esté en las ciudades, debido a un proceso de urbanización en los últimos años.

La evidencia en la experiencia mundial señala que tiene que haber coordinación y acción mancomunada entre la política social, políticas productivas agrícolas y políticas ambientales para dar el empujón que necesitan estas familias para romper el círculo de la pobreza. ▶





# Comunidades adaptadas al cambio climático (CAV), un modelo de adaptación local exitoso en la conservación de los suelos, los bosques y los recursos genéticos

## I. INTRODUCCIÓN

Es muy probable que el cambio climático conduzca a un incremento de la escasez de agua en las próximas décadas y a un incremento en la temperatura. Se espera que Mesoamérica se encuentre entre las regiones más afectadas. Los productores de maíz a pequeña escala son particularmente vulnerables debido a su situación geográfica, así como a su limitada capacidad de adaptación. Si bien es cierto que los agricultores tienen un largo historial de adaptación a los impactos de la variabilidad climática, el cambio climático previsto representa un enorme reto que pondrá a prueba la capacidad de los agricultores para adaptar y mejorar sus condiciones de vida (Adger *et. al.*, 2007).

Una creciente evidencia científica apunta a los impactos negativos en la agricultura y cultivos fundamentales para la seguridad alimentaria centroamericana, debido a los cambios en los patrones de la temperatura y de la precipitación (Smidt, *et. al.*, 2012, CEPAL, FAO, IICA (2014), CCAFS, 2014; Vergara, *et. al.*, 2015). El quinto informe de evaluación (AR5) del Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático (IPCC) de América Central y del Sur concluye que los agricultores de América Central son particularmente vulnerables a los efectos del cambio climático. Ya se ha observado un incremento promedio de la temperatura en Mesoamérica de cerca de 1°C y las proyecciones de los incrementos en la temperatura para América Central en la temporada de lluvias son de 0.5 a 1.7°C

para el año 2020, y de 1.0 a 4.0°C para el año 2050 (Magrin *et. al.*, 2007; IPCC, 2014). La preocupación planteada por el IPCC y el AR5 que tiene que ver con la sequía en América Central se apoya en varios estudios independientes. Lobell *et. al.*, (2008) observaron los resultados combinados de 20 de los últimos modelos del GCM para 2030 bajo tres escenarios diferentes de emisiones y reportaron una disminución de la precipitación promedio de aproximadamente un -5% para América Central, tanto en la temporada de invierno (diciembre-febrero) como en la de verano (junio-agosto).

Las altas pendientes, que caracterizan la agricultura de laderas de pequeños productores en Centroamérica, las fuertes lluvias, así como

una mala administración de los territorios, hacen que parte de la región sea particularmente vulnerable a la degradación del suelo. Además, la conversión de áreas boscosas a actividades agrícolas ha generado graves problemas de erosión del suelo en la región, con un estimado de un 75% de las tierras agrícolas en América Central clasificadas como degradadas (Hellin and Schrader, 2003). Los rendimientos del maíz actualmente promedian de 1 a 2 t / ha, pero la combinación de los suelos degradados y de los cambios previstos en los patrones de la temperatura y de las precipitaciones amenazan la precaria subsistencia de los agricultores. Por lo tanto, es necesario trabajar con los agricultores para desarrollar estrategias de adaptación al cambio climático y de mitigación, así como de incremento en la capacidad de adaptación de los países al cambio climático.

Se argumenta por una adaptación climáticamente inteligente, mediante el fomento de las tecnologías tales como: i) un incremento en la seguridad alimentaria mundial; ii) una mejora en la capacidad de los agricultores para adaptarse



al cambio climático; y iii) la mitigación de las emisiones de gases de efecto invernadero. Las tecnologías y las prácticas climáticamente inteligentes, incluyen, entre otras, las tecnologías de conservación de los suelos y del agua que fueron ampliamente promovidas en las décadas 1980s y 1990s. La adopción de estas tecnologías por los agricultores fue decepcionante, sin embargo la investigación sobre la renuencia de los agricultores para adoptar las tecnologías para el suelo y el agua en la década de 1980 (ver Hudson, 1991) ofrece lecciones para iniciativas actuales y futuras de adaptación al clima, incluyendo la participación activa de los agricultores en el desarrollo de las tecnologías.

En este contexto, las Comunidades Adaptadas al Clima (CAV por sus siglas en inglés) podrían brindar algunas lecciones que contribuyan a la adopción de prácticas de conservación de suelos a nivel de millones de pequeños agricultores que producen en áreas degradadas.

CAV es el enfoque del Fondo de Desarrollo de Noruega (FDN) para trabajar con la adaptación al clima desde la comunidad. El enfoque CAV ha sido probado en Nepal, Honduras, Guatemala, Etiopía y Malawi, desde 2012, con excelentes resultados.

El objetivo último del enfoque CAV es incrementar la capacidad de adaptación de las comunidades rurales, mediante un mayor conocimiento de los efectos locales del cambio climático, lo cual les permite fortalecer su capacidad de planeamiento y de adaptación.

El enfoque CAV utiliza los enfoques participativos para empoderar a las comunidades sobre los efectos locales del cambio climático, y con ello crear conciencia y comunidad, pero también generar cambios de actitud desde la comunidad misma. En la mayoría de los casos, se utiliza una microcuenca como unidad de análisis y de planeamiento, por tanto, se enfoca en un territorio más amplio que la finca misma del agricultor o de la agricultora y pone énfasis en el manejo colectivo de recursos de uso común, tales como el bosque, el agua, los suelos, así como la conservación de la diversidad de las semillas y de los animales. Se base en tres pasos: conocer, hacer y sostener.

### Paso 1. CONOCER

Durante el primer paso, se lleva a cabo el análisis de la vulnerabilidad climática, haciendo uso de herramientas participativas disponibles para tal efecto. Durante el proceso, se incrementa la concientización entre los comunitarios, sobre los efectos actuales y potenciales del cambio climático y su impacto en la economía local. Los efectos se visualizan a través de las actividades agrícolas y de los recursos naturales presentes en el territorio, mediante un proceso participativo. Para ello se recurre tanto al conocimiento tradicional como a los informes técnicos y científicos disponibles, involucrando a los representantes de todos los sectores: los hogares con la participación de las mujeres, las autoridades locales, los líderes religiosos y otros actores relevantes en la comunidad. Al finalizar el análisis de vulnerabilidad, los comunitarios conocen los principales retos climáticos, y definen las opciones para implementar las acciones de adaptación y de mitigación.



## Paso 2. HACER

La información recopilada en el análisis de vulnerabilidad, sirve de base para la elaboración del plan de adaptación. Los comunitarios reciben una guía que les permite priorizar las actividades que formarán parte del plan de adaptación.

El Fondo de Desarrollo de Noruega pone a la disposición de la comunidad recursos financieros para que los comunitarios puedan ejecutar las actividades identificadas en el plan de adaptación. Los recursos financieros se utilizan tanto para inversiones en acciones colectivas, para la gestión de recursos de bien común, que proveen servicios a más de una comunidad, así como para inversiones en sistemas de crédito privado. El acceso al crédito privado se garantiza mediante el compromiso de llevar a cabo acciones de conservación de los suelos y para mantener diversidad de semillas, principalmente.

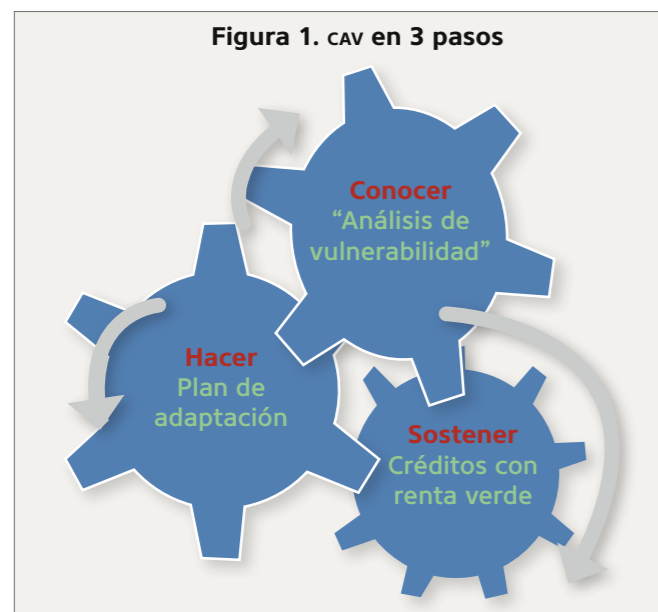
El plan de adaptación tiene una lista de actividades, un presupuesto y un comité de adaptación integrado por líderes comunitarios, quienes se encargan de velar por el cumplimiento de las actividades. A la par, hay una cooperativa o asociación de productores legalmente constituida, la cual se encarga de administrar los fondos del plan de adaptación, tanto de los recursos financieros destinados a las actividades de inversión común, como a los de inversión privada (micro-créditos).

## Paso 3. SOSTENER

El tercer componente se refiere a la sostenibilidad del plan de adaptación. El financiamiento se brinda directamente a la comunidad para implementar el plan de adaptación, con un período de implementación que mejor se adapte a la comunidad; esto permite a los comunitarios trabajar con plan de adaptación, sin las limitaciones tradicionales de los ciclos anuales de proyectos de desarrollo.

El financiamiento directo a las comunidades es fundamental, para fortalecer su capacidad de adaptación, pero también es importante enfatizar el uso de los fondos en actividades que les permita renovar, y hasta incrementar, los fondos disponibles en el transcurso del tiempo.

Los micro créditos son una de las formas de facilitar la sostenibilidad del plan.



Los créditos se pagan con una tasa de interés monetaria, pero también una tasa de interés verde, lo que significa que aquellos que reciben el crédito, asumen el compromiso de implementar las prácticas de conservación de los suelos, la siembra de árboles forestales y frutales y un incremento de la biodiversidad de semillas locales, en su finca.

Mantener los planes de adaptación comunitarios, requiere también de la movilización desde la comunidad –incidencia local– de manera que las inversiones adicionales y los fondos de adaptación lleguen hasta la comunidad.

El enfoque CAV, ayuda a los gobiernos locales en la creación de los fondos de adaptación comunitarios, que pueden captar fondos comunitarios, nacionales y hasta de otros donantes, fortaleciendo con ello las iniciativas de adaptación y de mitigación en sus territorios.

## II. CASO DE LA MICROCUENCA DE PEPAJAU, GUATEMALA

En 2012, los comunitarios de la microcuenca de Pepaju en San Juan Ixcay, Huehuetenango, Guatemala llevaron a cabo los pasos uno y dos del CAV, con la facilitación técnica y participativa de La Asociación de Organizaciones de los Cuchumatanes (Asocuch) y el Fondo de Desarrollo de Noruega. Tres comunidades –Los Jolotes, Las Milpas y Pepaju– participaron en el análisis de vulnerabilidad y diseñaron el plan de adaptación para la microcuenca. El comité de adaptación está formado por dos representantes de cada comunidad –una mujer y un hombre– así como un representante de la Cooperativa “Flor Milpense”, quienes administran los fondos donados por el FDN. La política de igual participación de mujeres y hombres ha sido una condicionante en todo el proceso, lo cual queda reflejado tanto en los órganos de decisión como en la distribución de actividades.

En 2013, se inició con el paso 3 “sostener”, y se obtuvieron los resultados siguientes:

- La construcción de una reserva comunitaria de semillas, la cual permite que los agricultores y las agricultoras resguarden las semillas para seguridad alimentaria, principalmente las de maíz y las de frijol.
- El establecimiento y manejo de un jardín clonal de papa con 40 variedades de papa, con la finalidad de recuperar la agrobiodiversidad nativa, y ponerla en manos de los agricultores; algunos de estos materiales ya se habían perdido en la zona.
- El establecimiento de 18,600 metros lineales de conservación de los suelos en las áreas de cultivo de maíz y de papa, sobrepasando la meta inicial del proyecto para los dos años iniciales.
- El manejo de una cartera de crédito de US\$16,000 beneficiando a 100 familias con la dotación de créditos agrícolas y pecuarios. Como sistema de garantía, las familias sujetas a crédito, se comprometen a realizar las estructuras de conservación de los suelos, conservación de semillas y el establecimiento de los sistemas agroforestales.
- Como resultado de las gestiones de cabildeo local por parte del comité de adaptación, se logró que el gobierno municipal apoye en la ampliación de la carretera de la comunidad, la cual es de difícil acceso, y es la fuente principal de acceso a mercados locales.
- Por gestiones de la cooperativa y del comité de adaptación se logra la coordinación de apoyos con la Asociación de Organizaciones de los Cuchumatanes, obteniendo los resultados siguientes: a) la producción de 30,000 plantas forestales de especies locales; b) el ingreso al Programa de Incentivos Forestales para Pequeños Poseedores (PINPED) con 350 hectáreas de bosque en el sistema de protección y 25 hectáreas en reforestación; c) la asistencia técnica por medio de un promotor local; d) el establecimiento de 10 estufas ahorradoras de leña, y muchos otros beneficios a la comunidad.

## III. LECCIONES APRENDIDAS

- El sentido de comunidad no existe *per se*, éste debe ser construido para que CAV pueda funcionar; los comunitarios deben visualizar intereses y beneficios comunes y privados de la iniciativa. Por lo tanto, se requiere crear las condiciones apropiadas para visualizar las amenazas climáticas y cómo dichas amenazas afectan los intereses comunes y privados; también es importante enfatizar la importancia del trabajo voluntario para que dichas amenazas puedan mitigarse y para que los beneficios se realicen en el corto y largo plazo.
- Los procesos participativos contribuyen en el proceso de construir comunidad, pues facilita el hecho de que los comunitarios se apropien de las actividades y que los procesos sean sostenibles en el tiempo.
- El proceso CAV demanda mucho tiempo inicial, una buena facilitación y monitoreo de una organización local.
- Incluir las necesidades de las mujeres, y visualizar su contribución en la economía del territorio, es clave para el éxito del plan de adaptación. Beneficios concretos para las mujeres y condiciones apropiadas para su participación activa deben identificarse desde el inicio.
- La visualización del territorio, permite conocer mejor los recursos y las amenazas comunes, y con ello, definir las estrategias de adaptación apropiadas.
- Analizar y entender conjuntamente los efectos del cambio climático sobre las actividades económicas, y sobre los recursos naturales como el agua,

el bosque y la diversidad agrícola, contribuye a una mayor conciencia comunitaria sobre el valor de estos recursos.

- La dotación de capital para créditos permite que los agricultores tengan acceso a capital para sus actividades productivas y comerciales, a la vez que contribuyen a la realización de prácticas de conservación de los suelos, y facilitan la sostenibilidad del plan de adaptación en el largo plazo.
- La renta verde como garantía para acceder al crédito –adicional a la renta financiera– facilita el logro de los objetivos del plan de adaptación. La visión económica de considerar las acciones ambientales como garantías de crédito, ha hecho que el productor asuma un compromiso mayor, pues es su garantía para tener acceso a capital.
- La organización que administra los créditos debe tener un buen nivel organizativo y experiencia en el manejo de créditos. Si no existe un buen nivel organizativo local, no se recomienda inyectar los recursos para el crédito.

Una característica interesante de la iniciativa CAV, son los beneficios concretos en conservación de suelos; los agricultores han superado las metas establecidas.

Siendo Mesoamérica uno de los centros de atención para las iniciativas de adaptación inteligente del clima, se pueden aprender importantes lecciones de San Juan Ixcay.

## Un enfoque integrado para la adaptación al cambio climático

La razón de la lucha contra la erosión ha recibido tanta atención por la suposición de que existe una relación directa entre la pérdida del suelo y de la productividad de los cultivos. Las tecnologías de la conservación de los suelos, tales como las barreras vivas, no pueden traer beneficios suficientes a los agricultores debido a que la relación entre



la productividad y el suelo depende mucho más de la calidad del suelo que queda en la tierra, en lugar de la cantidad de suelo removido a través de la erosión.

Un suelo en buenas condiciones que está bien estructurado, permite que las raíces penetren y absorban la lluvia fácilmente. Cuantas más precipitaciones se absorban, existirá una menor erosión. La erosión se produce una vez que se degrada el suelo. Un suelo degradado es menos capaz de absorber la lluvia y el resultado es una mayor escorrentía y erosión; la lluvia juega un papel importante en este proceso. Las tecnologías de pendiente transversal, tales como las barreras vivas, hacen relativamente poco para mejorar la calidad del suelo entre las barreras.

Un enfoque más eficaz que centrarse en las tecnologías de conservación de pendiente transversal de suelos es el uso de medidas agronómicas, biológicas y mecánicas para mejorar la calidad del suelo a través de la protección del suelo, la incorporación de materia orgánica y el uso de los organismos del suelo.

Estos procedimientos se refieren directamente a los factores bajo el control del usuario de la tierra como la cubierta de la superficie y la estructura del suelo y pueden ser utilizados para reconstruir el suelo en un sistema dinámico y viviente.

Los suelos que favorecen el crecimiento de raíces también favorecen una mejor relación de agua en el suelo y la conservación del suelo y el agua en la propia finca. Las mejoras en el manejo del cultivo, tales como la siembra temprana, la densidad óptima, dejando los residuos de cosecha en la superficie y el uso de abonos verdes, reducen la erosión, favorecen la infiltración del agua y, a través de la mejora de la calidad del suelo, conducen a la mejora de la producción de cultivos.

Se puede dar sentido a la iniciativa de San Juan Ixcay para explorar si

existen los cultivos de cobertura adaptados a las condiciones agroecológicas y socioeconómicas en la zona.

Los científicos han tendido a pasar por alto el hecho de que las variedades criollas de maíz tienen un papel fundamental que desempeñar en la adaptación al cambio climático. Las variedades locales de maíz de los agricultores deben ser parte del arsenal de tecnologías y prácticas inteligentes climáticamente.

En algunos casos, los sistemas de semillas tradicionales pueden ser capaces de proporcionar a los agricultores variedades locales adecuadas para las condiciones agroecológicas bajo el cambio climático previsto.

Por otra parte, dentro de la reserva genética primaria del maíz y de sus parientes silvestres, existe una diversidad genética sin explotar de los rasgos nuevos y de los alelos que pueden ser utilizados para la obtención de nuevas variedades de alto rendimiento y tolerantes al estrés. La recomendación para centrarse más en las razas criollas del maíz se aplica al proyecto en San Juan Ixcay.

También está el reto de mejorar la capacidad de adaptación al cambio climático. Eakin y Lemos (2006) postulan que las altas incertidumbres en los escenarios del cambio climático significan que existe un creciente interés en la mejora de la capacidad de adaptación en lugar de la promoción de las opciones específicas de la adaptación al cambio climático en sí.

Hay una expectativa de que los Estados-nación mejorarán su capacidad y la de sus ciudadanos para adaptarse al cambio climático, por lo tanto, mientras que las tecnologías y las prácticas de adaptación específicas son fundamentales, existe una necesidad de dirigir más atención a los cambios institucionales que permitan a los Estados y a los ciudadanos diseñar e implementar las políticas para incrementar la capacidad de adaptación (Eakin y Lemos, 2006).

Como apuntan Thornton et. al. (2009), en lugar de definir los grandes dominios de desarrollo para la identificación y la implementación de las opciones de adaptación, lo que se requiere son esfuerzos localizados para incrementar la capacidad de adaptación de las comunidades locales de base. Esto es precisamente lo que el proyecto en la micro-cuenca de Pepajau en San Juan Ixcay está haciendo.\*

#### Bibliografía

- ASOCUCH. 2012. Análisis de Vulnerabilidad Comunidades Adaptadas a Cambio Climático Microcuenca Pepajau, San Juan Ixcay, Huehuetenango.
- CEPAL, FAO, IICA, 2013. Perspectivas de la agricultura y del desarrollo rural en las Américas: una mirada hacia América Latina y el Caribe: 2014 / CEPAL, FAO, IICA. -- San José, C.R.: IICA, 2013.
- Eakin, H., and M. C. Lemos. 2006. Adaptation and the state: Latin America and the challenge of capacity-building under globalization. *Global Environmental Change* 16 (1): 7-18.
- Hellin, J. and Schrader, K. 2003. The case against direct incentives and the search for alternative approaches to better land management in Central America. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 99 (1-3), 61-81.
- IPCC. 2014. Cambio climático 2014: Impactos, adaptación y vulnerabilidad - Resumen para responsables de políticas. Contribución del Grupo de trabajo II al Quinto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático [Field, C.B., V.R. Barros, D.J. Dokken, K.J. Mach, M.D. Mastrandrea, T.E. Bliir, M. Chatterjee, K.L. Ebi, Y.O. Estrada, R.C. Genova, B. Girma, E.S. Kissel, A.N. Levy, S. MacCracken, P.R. Mastrandrea y L.L. White (eds.)]. Organización Meteorológica Mundial, Ginebra, Suiza, 34 págs.
- Lobell, D.B., Burke, M.B., Tebaldi, C., Mastrandrea, M.D., Falcon, W.P., Naylor, R.L., 2008. Prioritizing climate change adaptation needs for food security in 2030. *Science*. 319, 607-610.
- Magrin, G., C. Gay García, D. Cruz Choque, J.C. Giménez, A.R. Moreno, G.J. Nagy, C. Nobre and A. Villamizar (2007) Latin America. *Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, M.L. Parry, O.F. Canziani, J.P. Palutikof, P.J. van der Linden and C.E. Hanson, Eds., Cambridge University Press, Cambridge, UK, 581-615
- Marengo JA, Chou SC, Torres RR, Giarolla A, Alves LM, Lyra A. 2014. Climate Change in Central and South America: Recent Trends, Future Projections, and Impacts on Regional Agriculture. CCAFS Working Paper no. 73. CGIAR Research Program on Climate Change, Agriculture and Food Security (CCAFS). Copenhagen, Denmark. Available online at: [www.ccafs.cgiar.org](http://www.ccafs.cgiar.org).
- Schmidt, A., et al. 2012. Tortillas on the Roaster (ToR): Central America's maize-bean systems and the changing climate. Full technical report. CIAT, CIMMYT, and Catholic Relief Services.
- Thornton, P.K., Jones, P.G., Alagarswamy, G., Andresen, J., 2009. Spatial variation of crop yield response to climate change in East Africa. *Global Environmental Change*, 19(1), 54-65.
- Vergara, W. et al. 2014. Agriculture and Future Climate in Latin America and the Caribbean: Systemic Impacts and Potential Responses. IDB, 2014

Texto y Fotografías: M. en C. Silvia Hernández,  
Gerente Hub Bajío



Hub Bajío

## La agricultura sustentable en Querétaro.

### Cuatro años de resultados en condiciones de temporal

Las principales áreas de oportunidad que poseen los sistemas de temporal son la disminución de los costos de producción, la protección del suelo con Agricultura de Conservación (AC), el uso del manejo agroecológico de plagas, el control de malezas, la aplicación de fertilizante a la siembra y el uso de variedades mejoradas. Para atender aspectos de la producción, el hub Bajío trabaja para llevar tecnologías agrícolas sustentables a las zonas de temporal. Tal es el caso del estado de Querétaro, donde desde noviembre de 2011 MasAgro suma esfuerzos para dignificar la actividad agrícola y aumentar la productividad de los granos básicos.

El trabajo de MasAgro Querétaro se ha desarrollado en las regiones de los bajíos, valles centrales, sierra queretana y el semidesierto, los cuales se caracterizan por ser zonas de temporal, de bajo a mediano potencial productivo, clima semiseco, con precipitaciones de entre 350 y 450 mm, suelos franco-arenosos y franco-arcillosos.

La producción es en su mayor parte de autoconsumo humano y ganadero, siendo los cultivos predominantes maíz y frijol, con semillas principalmente nativas. En cuanto al manejo agronómico, es casi nulo el control de malezas y plagas,

la aplicación de bajas dosis o nulo fertilizante, y se tienen bajas densidades de siembra. Debido a lo anterior, MasAgro ha trabajado con el esquema del hub en Querétaro para vincular a los productores con tecnologías y actores que los impulsen a mejorar sus unidades de producción.

En Querétaro, una de las mejores maneras de vinculación y desarrollo de capacidades locales de productores en la región de temporal ha sido el uso de las plataformas experimentales MasAgro; en torno a ellas se está desarrollando un movimiento de productores innovadores, ávidos de recibir conocimiento científico y técnico.



En esta entidad hay tres plataformas establecidas en las que se fomenta el desarrollo y la adaptación de prácticas agronómicas innovadoras de producción, que permiten además la interacción en tiempo real de los diferentes actores involucrados en la cadena productiva para brindar soluciones tangibles a los problemas específicos de cada zona.

La plataforma de Santa Rosa Xajay, San Juan del Río inició en 2013, en condiciones de temporal, y atiende sistemas de producción de maíz de baja escala; las tecnologías que se están validando y demostrando son Agricultura de Conservación en camas anchas y angostas permanentes, ensayos y siembra de cultivos forrajeros como avena y triticale en rotación con maíz, siembra en contorno, uso de variedades mejorada de maíz y frijol, manejo sustentable de plagas y enfermedades y fertilización balanceada. El colaborador técnico es la Asociación Civil Sustentabilidad Agropecuaria de Querétaro.

Esta plataforma cuenta con un grupo de productores que fungen como comité de evaluación y planeación de los trabajos que se hacen en ella. El trabajo en equipo que se realiza en la plataforma de Santa Rosa Xajay, Querétaro, tiene vinculados a 300 productores innovadores, 10 módulos y 100 áreas de extensión ligadas. Estos impactos están logrando mejorar los procesos de producción y productividad de las parcelas de agricultores.

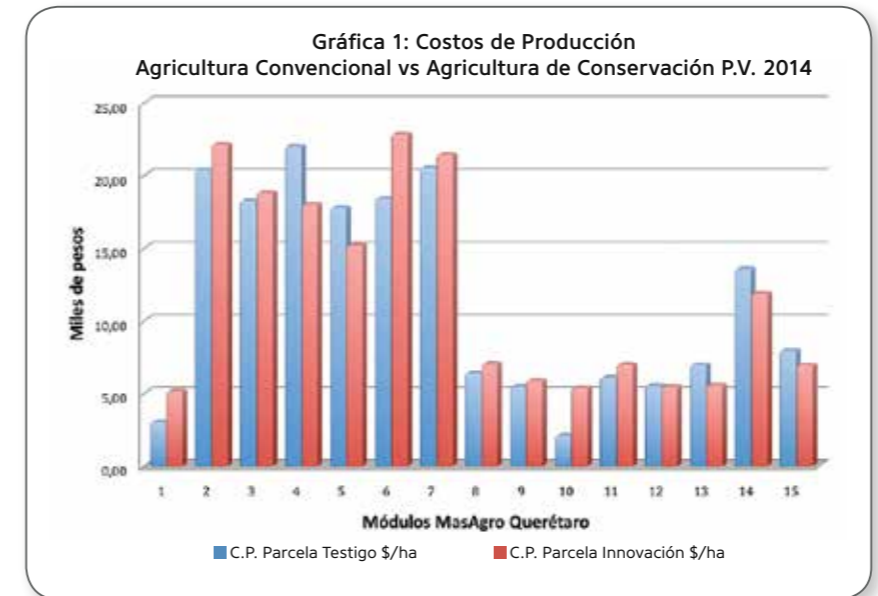
Estos procesos de validación y transferencia de tecnologías sustentables se pueden verificar ampliamente en los resultados de los módulos MasAgro de Querétaro, establecidos en 2013 como espacios de prueba y divulgación del conocimiento local vinculado a la investigación y validación que se hace en las plataformas, donde el productor y el técnico trabajan en conjunto para adoptar las soluciones agronómicas desarrolladas y vincularse con funcionarios gubernamentales, proveedores de insumos, crédito, talleres de maquinaria,



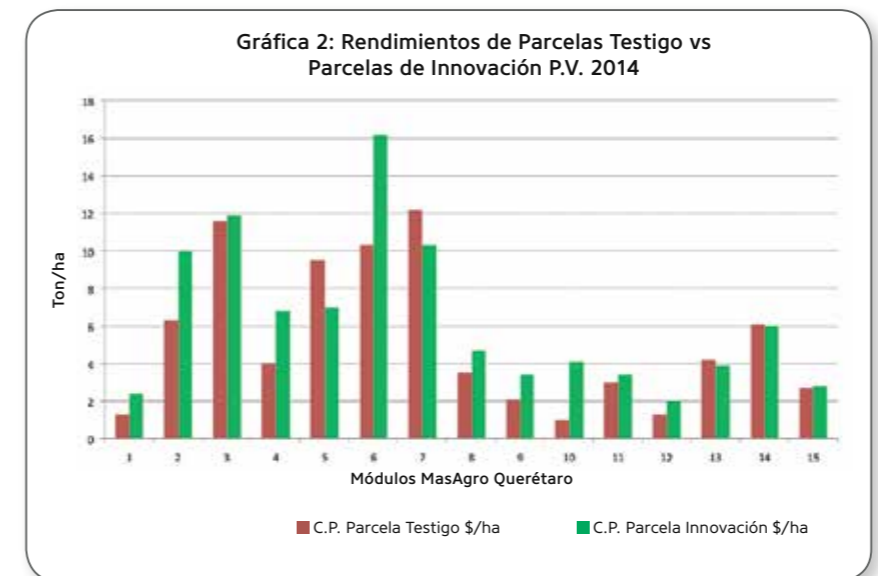
El trabajo de MasAgro Querétaro se ha desarrollado en las regiones de los bajos, valles centrales, sierra queretana y el semidesierto.

entre otros. En estas parcelas se han llevado a cabo comparativos de procesos y resultados de la agricultura tradicional en comparación con tecnologías agrícolas sustentables.

En 2015 se han establecido 15 módulos, cinco de riego y 10 de temporal, donde se están evaluando y difundiendo por el productor y el técnico el sistema de Agricultura de Conservación, el uso de feromonas sexuales para control de gusano cogollero, el fomento de un manejo agronómico del cultivo de maíz de temporal y las siembras en contorno; así mismo, se está validando el uso del GreenSeeker™ en las parcelas de mediano potencial para hacer una fertilización más eficiente. Los resultados obtenidos en 2014 de los módulos muestran los buenos resultados obtenidos:



Se puede ver en la Gráfica 1 que no en todos los casos el costo de producción se disminuye para la parcela de innovación, esto debido a que la intervención ha generado un mayor manejo agronómico del cultivo, pero comparando los rendimientos, las parcelas de innovación obtienen un mayor rendimiento en 14 de 15 parcelas (Gráfica 2).



### LA CAPACITACIÓN DIFUNDE SISTEMAS DE AGRICULTURA SUSTENTABLE

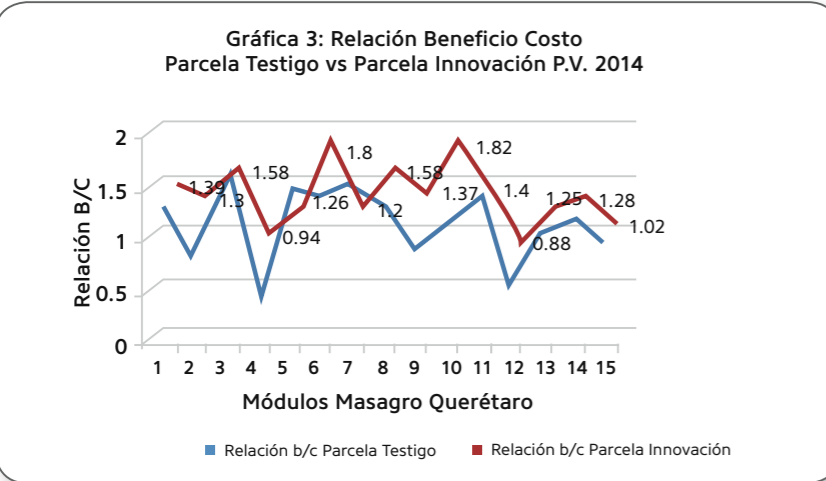
El Hub Bajío ha desarrollado un esquema de capacitación en red para técnicos y productores en Querétaro, lo cual ha dado como resultado la extensión de buenas prácticas para el manejo agronómico a 667 personas, principalmente productores, de los cuales 566 son hombres y 121 son mujeres, una de las razones que motiva a MasAgro Querétaro, pues además de fomentar la producción sustentable en áreas de temporal, fomenta la importante participación de la mujer en el campo.

En 2015 llevó a cabo un programa de capacitación para los extensionistas queretanos, donde a la fecha han participado 13 técnicos de la estrategia del componente Extensión e Innovación Productiva y 4 del programa PESA. Este plan incluyó cinco cursos de 16 horas cada uno, con contenido teórico y práctico en campo. Los temas fueron manejo sustentable de laderas, tecnologías poscosecha, manejo sustentable de malezas, manejo agroecológico de plagas y calibración de maquinaria especializada y manejo de rastrojos. Estos cursos se hicieron en coordinación y colaboración con la Asociación Sustentabilidad Agropecuaria de Querétaro, la Fundación Produce Querétaro, el INIFAP, la Agencia Mexicana para el Desarrollo Sustentable en Laderas sc, la Coordinación de Maquinaria y Poscosecha de MasAgro Productor y técnicos especializados del Hub Bajío. Son temas básicos para el desarrollo de sistemas agrícolas sustentables que se están fomentando y desarrollando en el estado de Querétaro.

### LA RED DE ACTORES EN QUERÉTARO: LA CLAVE PARA EXTENDER LA TECNOLOGÍA

Lo mencionado aquí no sería posible sin la red que MasAgro Querétaro





Así mismo al revisar la Relación Beneficio/Costo (Gráfica 3) en la mayoría de las parcelas de innovación, obtiene un mejor desempeño, razón por que cada día se suman más productores a las propuestas sustentables de MasAgro en Querétaro.

del estado, la delegación estatal de la Sagarpa, los distritos de desarrollo rural y centros para el desarrollo rural, la Fundación Produce Querétaro, el INIFAP, la Asociación Civil Sustentabilidad Agropecuaria de Querétaro (SAQ), FIRA, compañías semilleras, académicos del Tecnológico de Monterrey, agricultores de Querétaro SPR y FINCA Agrarista, principalmente.

Con la implementación de estas tecnologías y mejores prácticas agronómicas en plataformas, módulos y áreas de extensión de los productores queretanos, MasAgro ha demostrado que las tecnologías innovadoras que difunde son más rentables que las prácticas tradicionales, logrando impactar positivamente en el aumento de los rendimientos y productividad, así como en el cuidado de los recursos naturales de Querétaro y la región.

taro ha creado, a la cual se suman productores de baja y mediana escala de los municipios de Pedro Escobedo, San Juan del Río, Tequisquiapan, Ezequiel Montes, Amealco, El Marqués y Cadereyta. Una mención importante merecen las instituciones que han creído en el proyecto y lo han apoyado, entre las que podemos destacar a la Secretaría de Desarrollo Agropecuario del Gobierno

En esta entidad hay tres plataformas establecidas en las que se fomenta el desarrollo y la adaptación de prácticas agronómicas innovadoras de producción.



Texto: Luz Paola López Amezcua. CIMMYT  
Fotografías: Carlos González Loeza. CIMMYT

## La mancuerna entre la innovación y el conocimiento heredado es la clave para producir más

### ENTREVISTA CON BERNARDO ESPARZA, AGRICULTOR DE SAN LUIS POTOSÍ

Según datos de la FAO, en las economías de América Latina, 80% de los alimentos se producen en la agricultura familiar y un alto porcentaje se destina al autoconsumo. Es por ello que esta organización internacional ha dedicado especial atención a los sistemas de producción que llevan a cabo las familias rurales que contribuyen a la lucha por la erradicación del hambre y la pobreza, el logro de la seguridad alimentaria, la mejora de los medios de vida, la gestión de los recursos naturales, la protección del medio ambiente y, con ello, a alcanzar un desarrollo sostenible.

En México existen muchos ejemplos de agricultores que llevan a cabo sus actividades productivas gracias a su familia, como la familia del productor Bernardo Esparza, de Villa de Arriaga, San Luis Potosí, que participa con un módulo dentro del Hub Intermedio de MasAgro.



Villa de Arriaga es una zona desértica con suelos duros. La vegetación es escasa, si acaso algunos pirules, nopales y magueyes. Hay coyotes, zorros, gatos monteses, liebres y conejos. El clima tiene variantes radicales: intenso calor o mucho frío. La agricultura y la ganadería son las dos principales actividades productivas.

Bernardo Esparza Guerrero, Berna, de 52 años, nos recibe junto con su familia en el rancho El Milagro, del ejido San José de Purísima, donde cada 19 de marzo celebran a su santo patrono con danzas. Con él suman cinco los integrantes de la familia: su esposa, Miriam Espinoza, y sus hijos: Charly, que estudia la preparatoria y además ayuda a su papá con el tractor; Vicente, que se encarga de

cuidar a las vacas, y Miranda, que estudia la primaria. Todos se involucran en las tareas agropecuarias. “Estamos aquí haciendo frente a la agricultura, que fue lo que nos heredaron nuestros padres”, nos dice Bernardo.

El productor nos platica un poco de su historia familiar: “Éramos muy pobres, mi papá tenía cuatro vacas. Al ver esa necesidad, a los 25 años lo convencí para vender un becerro y con ese dinero irme a Estados Unidos. Empecé el camino y me regresaron, pero no quise desistir. Volví a insistirle a mi papá para que vendiera el otro becerro y fracasé otra vez en el intento de irme. A la tercera vez sí pude, aunque mi papá decía: ‘m’ijo, nos vamos a quedar en la calle, pero te voy a dar gusto’, y vendió las otras dos vacas.” Fue gracias a ello que, con muchos esfuerzos, pudieron cambiar la yunta por un tractor.

“Cuando fallecieron mis padres me regresé de Estados Unidos, hace 15 años, por eso le puse al ranchito “El Milagro”, porque de no tener nada pude tener mi casita a base de muchos sacrificios. Mi esposa hacía la mezcla y yo pegaba los ladrillos”, cuenta Berna.

Él siembra 42 hectáreas y su esposa 16, todas de temporal. En su mayoría producen cebada porque es un cultivo económico y les da rendimientos más altos. Producen nada más un ciclo agrícola. “Los últimos 20 años nos ha ido muy mal en la agricultura porque las lluvias son escasas, la siembra no espera”. El promedio de producción en los últimos cinco años es de 500 kg por ha de cebada, mientras que de frijol han llegado a obtener 600 kg de maíz y 500 kg de avena.

Además de la agricultura, el ganado que tiene es de doble propósito, pues ordeñan a las vacas para el consumo de leche y fabrican queso

de autoconsumo; “como dice el dicho: ‘habiendo leche, queso y frijolitos, somos felices’”, nos comenta el productor. Parte del forraje de sus cultivos se guarda para dar de comer al ganado en el tiempo de la sequía, en mayo y junio. Incluso el nopal se llega a usar como forraje. ¿Dejar el rastrojo en el suelo en una zona donde el forraje es tan importante? Bernardo ha tomado conciencia desde que trabaja con MasAgro: sabe que el rastrojo es alimento para los terrenos degradados.

La familia de Bernardo tiene un módulo en Agricultura de Conservación (AC) con el programa MasAgro, proyecto que le ha generado muchas expectativas porque “se toman la molestia de venir a abrirnos los ojos, tener un intercambio de ideas. Nosotros ya estamos estancados, eso es lo que nos hace vivir en un estado de alta marginación”.

En febrero de 2014 se tuvo una reunión con productores del municipio de Villa de Arriaga en la Asociación Ganadera. Se les explicó qué es MasAgro y se les invitó a participar con un módulo. Bernardo se ofreció a participar. Su parcela se encuentra

en Año Cero de AC y se evalúa el uso de variedades mejoradas de trigo, ya que la variedad que usaba era una semilla degradada que reproducían año con año.

“La mancuerna del estudio con la agricultura es la clave para producir más; el intercambio de ideas favorece la agricultura. Necesitamos más apoyo de técnicos que no nos suelten de la mano y que MasAgro continúe, pues lo que nos han compartido nos ha servido mucho.” Miriam nos cuenta que MasAgro les da otras opciones para el manejo de sus parcelas, como la rotación de cultivos.

Berna ha hecho reuniones con los integrantes de su ejido para explicarles el programa MasAgro y este año empezará un esquema de agricultura más sustentable: elaborar composta y foliares, visitar más plataformas y otros módulos para intercambiar experiencias, todo con el fin de mejorar la calidad de vida de su familia.”



Bernardo vive en el ejido San José de Purísima, en San Luis Postolí.



Bernardo y su familia.





# Mujeres mixtecas comprueban los beneficios de la AC: aumenta los rendimientos y mejora la alimentación de sus familias

Azucena Pérez Salazar es una mujer originaria de Oaxaca que en 2014 se graduó como técnico certificado en Agricultura de Conservación (AC) en el CIMMYT. Desde hace cuatro años trabaja en la región mixteca de esta entidad, específicamente con un grupo de mujeres indígenas.

En una breve entrevista con Enlace, Azucena relató cómo ha sido su experiencia en la implementación de módulos de AC en la región y los obstáculos a los que se ha enfrentado.

“Al inicio fue difícil porque los productores tienen muy arraigadas sus prácticas agrícolas tradicionales. Me costó mucho trabajo poder acercarme y hacerles ver los beneficios. Las mujeres me decían que cómo les iba a enseñar a trabajar sus parcelas si yo soy más joven que ellas y no tengo tanta experiencia.” Azucena relata que realizó en la zona mucha

Texto y Fotografías:

Gabriela Ramírez. CIMMYT



Azucena Pérez en su intervención en el Foro Internacional para Fortalecer la Agricultura Familiar, Campesina e Indígena, en el Senado de la República.

labor de convencimiento para lograr el establecimiento de los módulos, hasta que lo consiguió. Pero ahí no acabó su ardua labor, ya que después tuvo que trabajar en el seguimiento porque, dice, muchas personas se decepcionaban al principio.

## Cuadro 1. Resumen de labores.

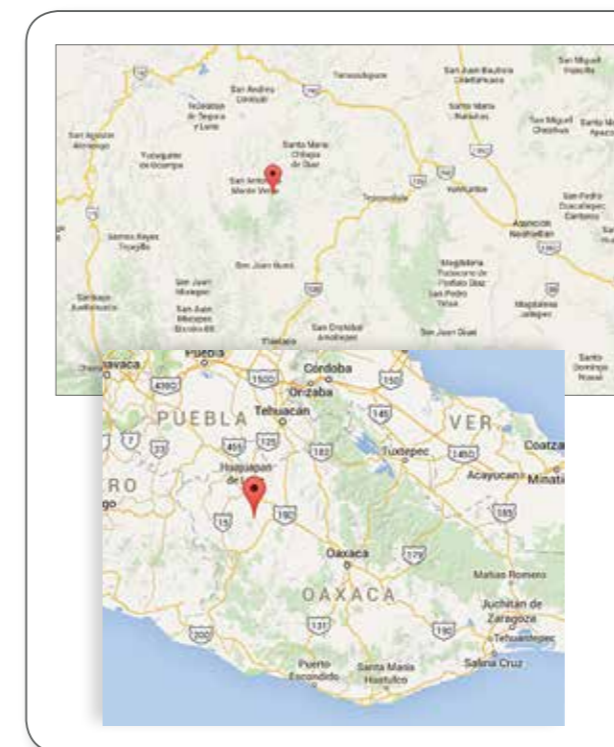
Se han instalado ocho módulos en la región.

Participan 35 mujeres y cinco hombres.

Con ocho productoras se ha implementado la AC durante cuatro ciclos.

Los productores participantes son mixtecos.

Los módulos se ubican en los municipios de San Antonino Monte Verde y Villa Chilapa de Díaz



“Luego de que implementamos los módulos fue difícil. La gente se desanimaba y no quería continuar, decía que eran muchas actividades y que no se veían resultados inmediatos”. Sin embargo, explica Azucena, pasado algún tiempo los productores se convencieron porque pudieron comprobar los resultados y los beneficios de la AC.

Con agricultura tradicional en la zona se calcula que los productores invierten entre 9 mil y 10 mil pesos solo en los costos de producción por hectárea, en un área de producción no mecanizada. Obtienen un rendimiento de 200 a 300 kg por hectárea.



Con la AC, el costo de producción se reduce a seis mil pesos por hectárea y obtienen rendimientos de 800 a 900 kg por hectárea.

Los participantes, señala Azucena, ya se han convencido de los resultados y han visto un cambio total. Por eso ahora ya están innovando en otro tipo de tecnologías.

“Antes no querían sembrar sus parcelas en AC y ahora ya no quieren regresar a la agricultura tradicional porque saben que así controlan, por ejemplo, la erosión con la incorporación del rastrojo y las curvas a nivel.” Azucena explica que los productores siembran principalmente maíz y trigo, en ambos casos se trata de semillas nativas de la región, ya que no se ha logrado introducir aún materiales híbridos.

## IMPACTO EN LA FORMA DE VIDA

Azucena señala que en la zona hay muchas mujeres que son jefas de familia porque existe un fuerte fenómeno migratorio. Los hombres en su mayoría se han ido a Estados Unidos o a otras ciudades de nuestro país en busca de mejores oportunidades. “Esto ha obligado a las mujeres a salir a trabajar sus parcelas para velar por la alimentación de su familia”, dice Azucena.

Explica que cada familia, en promedio, tiene entre cuatro y cinco integrantes. “Con la AC han mejorado su calidad de vida. El aumento en el rendimiento les ha permitido tener garantizado su autoconsumo, ya que antes a la mitad del año ya tenían que comprar grano.”

Finalmente, Azucena señala que estos beneficios se traducen también en una mejor alimentación y en una mejor nutrición, ya que al tener más producción, pueden insertarla en los mercados locales o cambiar sus productos por otros para tener una dieta más balanceada.



**Texto y Fotografías:** Fernando Castelo Cerecer.  
Castelo Bosco Asociados

*Foto 1. Cosecha de trigo y siembra simultánea de sorgo en seco; verano 2014, Valle del Yaqui.*



## Manejo de sorgo de rebrote en Agricultura de Conservación

El despacho de asesores Castelo Bosco Asociados ha realizado diversos trabajos relacionados con la Agricultura de Conservación (AC) para generar y validar tecnología sostenible amigable con el medio ambiente, con la visión del manejo de una agricultura intensiva que ofrezca mayor rentabilidad financiera y productividad por unidad de superficie y tiempo.

En las prácticas normales con agricultura tradicional, las acciones agronómicas utilizadas en el proceso productivo consisten en el laboreo constante del suelo después de la cosecha, incorporando o destruyendo los residuos para acondicionarlo para el próximo ciclo agrícola; sin embargo, con estas prácticas se propicia

la deshidratación del suelo y se pierde la humedad residual, al inhibir la proliferación de fauna benéfica del suelo, a la vez que se expone a la posible erosión eólica e hídrica.

En la agricultura que estamos desarrollando, en el ciclo OI cultivamos trigo o triticale después de la cosecha que en el Valle del Yaqui se

realiza entre abril y mayo. La preparación del suelo para el siguiente cultivo se inicia al dar inicio a la cosecha del trigo o triticale, cuando se recomienda la buena distribución de la paja o soca de los residuos de la cosecha y se instala un esparcidor o *chopper* en la máquina trilladora para que facilite la siembra bajo Agricultura de Conservación del cultivo de sorgo de verano, la cual la podemos realizar en seco simultáneamente con la trilla (foto 1).

Esta siembra la realizamos en seco sobre la paja reformando solamente el surco donde se conducirá el agua de riego; en caso de que existieran malezas sobre el terreno antes de la siembra del sorgo se controlan químicamente para mantener un cultivo limpio.

Después del riego de germinación en los primeros inicios de desarrollo del sorgo emergen también las plantas voluntarias de trigo o triticale, pero por las altas temperaturas y el rápido desarrollo del sorgo no representan problema alguno para el cultivo.

Durante su desarrollo se realizan las prácticas normales de control de plagas, malezas y el programa de nutrición basado preferentemente en un análisis del suelo, ya que consideramos que el cultivo del sorgo estaría aprovechando las humedades residuales del cultivo anterior y también los residuos de nutrientes que quedaron en el suelo.

Este cultivo de sorgo se estaría cosechando en agosto, para el manejo del rebrote del sorgo. Durante la cosecha se recomienda que el banco de la máquina coseche a la mayor altura posible y con la esparcidora o *chopper* instalado en la máquina, esto nos facilita de poder reformar los surcos de nuevo y/o fertilizar sin tener problemas en esta labor, ya que en ese momento tenemos poca soca en el suelo y el residuo de la cosecha anterior ya está en completa descomposición.

Después de esta práctica iniciamos con el triturado o desvarada de la soca, dejándola a una altura de 15 a 20 cm (si no se hace la práctica de trituración o desvare, la producción del rebrote es muy baja, casi inestimable). Recomendamos que

*Foto 2. Proceso de desarrollo del sorgo de rebrote en verano de 2014. Fase 1.*







Foto 2.1. Proceso de desarrollo del sorgo de rebrote en verano de 2014. Fase 2.

las prácticas desde la cosecha a la trituration se hagan lo más rápido posible para que el cultivo no pierda tiempo y comience a retoñar y aplicar el primer riego para el desarrollo del rebrote, y aprovechar las posibles lluvias de verano.

En esta región es posible que la producción del sorgo de rebrote sea superior a la primera siembra de verano y con la aplicación máxima de dos riegos, pudiendo disminuirse según el temporal de lluvias. Dado que el rebrote entra en otro ciclo de calor a frío y la primera siembra de mayo o junio entra de menor a mayor calor (foto 2, 2.1 y 2.2).

Bajo esta rotación estamos haciendo tres cosechas en el año, y si la primera siembra de sorgo la realizamos a finales de abril o principios de mayo, podemos rotar de nuevo un cultivo de gramíneas como trigo o triticale en siembra de sorgo después del 20 de mayo. Manejando el rebrote podemos rotar con cártamo, girasol, sorgo, maíz o frijol. Lo importante de esta labor es reducir los bajos ingresos, incluso rentabilidades negativas que puede dejar el sorgo de verano con una sola cosecha, lo cual se magnifica con la cosecha del rebrote. Sin embargo, es importante mencionar que si no se hace bajo el sistema de Agricultura de Conservación, sería difícil, por lo reducido del tiempo entre cosecha y siembra.

Es de conocimiento de muchos agricultores que el cultivo de sorgo deja muy pobres los suelos, pero en el tiempo que nosotros estamos trabajando el cultivo bajo Agricultura de Conservación con el manejo de rebrote estamos aportando doble cantidad de material vegetativo al suelo, aunque no lo incorporamos con labranza, sino que manejamos los residuos de cosecha sobre la superficie del suelo donde la humedad del riego y los microorganismos hacen su trabajo de descomposición e incorporación de los materiales orgánicos, y de esta forma hemos sacado provecho de este cultivo para a la par de obtener mayor producción y mejorar la calidad de nuestro terreno.

Normalmente muchos productores de sorgo del país, después de la cosecha, tienen dificultad para manejar los residuos de sorgo, por lo que realizan múltiples labranzas para incorporar y desenraizar el cultivo para preparar el terreno para el siguiente cultivo, para lo cual emplean prácticas como la quema de rastrojo, uno o dos rastreos, un barbecho y después dos rastreos mínimo.

En nuestro caso, una vez madurado fisiológicamente el cultivo y con el follaje en buen estado, realizamos la aplicación de herbicida sistémico para el secado y muerte de la planta, cosechamos, reformamos la cama de siembra y trituramos la soca existente a una altura conveniente que nos permita relajar la siembra del siguiente cultivo.

En otras ocasiones realizamos la cosecha, reformamos el surco, trituramos la soca y en el rebrote aplicamos un herbicida no selectivo, y luego iniciamos la siembra del siguiente cultivo bajo AC. ▶



Foto 2.2. Proceso de desarrollo del sorgo de rebrote en verano de 2014. Fases 3 y 4.



## Del Campo a la mesa

Como alimentos básicos, el maíz y el trigo proporcionan nutrientes vitales y benéficos para la salud. De ellos se obtienen de 55 a 70% del total de calorías en la dieta de las personas que viven en países en desarrollo, de acuerdo con la Organización para la Agricultura y la Alimentación de las Naciones Unidas.

Los científicos del Centro de Mejoramiento Internacional del Maíz y el Trigo (CIMMYT) están trabajando para garantizar la producción continua de variedades de maíz y trigo de alto rendimiento para mejorar la cantidad y la calidad nutricional de estos cultivos clave.

Estas medidas incluyen la biofortificación, un proceso por el cual los científicos combinan el fitomejoramiento convencional y el trabajo de laboratorio para mejorar el contenido de micronutrientes de maíz y trigo. Este proceso se utiliza para aumentar los niveles de provitamina A y zinc en concentraciones de maíz y de hierro y zinc en el trigo.

Impulsar el contenido de micronutrientes de los cultivos por medio de la biofortificación ayuda a combatir el hambre oculta, mejorando al mismo tiempo la salud humana y el crecimiento económico que conduce a un mejor desarrollo.

Con el fin de arrojar luz sobre el importante papel del maíz y el trigo en la alimentación mundial, el CIMMYT impulsó una campaña denominada "Un grano al día", en la que se convocó a las personas para enviar recetas originales con estos granos y publicar un libro.

En este número dedicado a la alimentación hemos decidido compartir con ustedes algunas de estas recetas.



### Xocoatolli: atole agrio

**País de origen:** México

*Enviado por Daniel Díaz Mora*

La palabra "atole" proviene del náhuatl atolli (aguado). Es una bebida prehispánica representativa y tradicional de México, una cocción dulce de maíz en agua. Esta variante de atole es una bebida que casi exclusivamente se toma en las comunidades de la región de origen nahua.

#### INGREDIENTES

2 tazas de maíz  
4 tazas de agua

#### PROCEDIMIENTO

Se limpian los granos de maíz y se dejan reposar por seis horas en un litro de agua para que se ablanden. Molemos el maíz. Después se cuecen todos los residuos que están en el agua y se muelen lo más fino posible.

En la cocina de leña se deja el atole cerca del fuego, más o menos a unos 30 °C, durante una noche.

Por último, se hierve el grano de maíz a 90 °C, cuidando que no alcance la ebullición, hasta que tome una consistencia espesa y se cueza. Se puede agregar azúcar o piloncillo para endulzar.



### Arepas colombianas

**País de origen:** Colombia

*Enviado por Natalia Palacios*

Las arepas son un plato tradicional colombiano y venezolano; están hechas de masa de maíz molido o harina, y pueden hacerse tanto en forma circular como semiplanas.

#### INGREDIENTES

2 tazas de harina de maíz amarillo  
¼ de taza de harina de trigo  
1/4 cucharadita de sal  
150 g de piloncillo  
¾ de taza de leche  
2 cucharadas de mantequilla  
2 huevos  
2 tazas de leche cuajada o queso fresco

#### PROCEDIMIENTO

En una cacerola se calienta el piloncillo con una taza de agua hasta que se disuelva por completo. Se deja que espese ligeramente y se pone a enfriar.

En una taza se mezcla el azúcar, los huevos, el queso, la harina de maíz, la harina de trigo, la mantequilla derretida, la leche y la sal.

Se amasa hasta que la mezcla tenga una consistencia suave. Se deja reposar por 15 minutos. Luego se forman bolitas de masa y se aplanan para crear las arepas.

Se fríen ambos lados en una sartén con un poco de mantequilla y se sirven calientes.



Texto: Gabriela Ramírez. Con información de  
Maricela Rugerio. Fotografías: Maricela Rugerio

# Haciendo la agricultura, un poco más familiar

Los agricultores familiares juegan un papel fundamental para lograr y garantizar la seguridad alimentaria. Por ello este fotorreportaje lo hemos dedicado a una familia que vive en Puebla y que se dedica a la siembra del maíz.

Se trata de un ejemplo de la urgente necesidad de integrar a las nuevas generaciones a los procesos agrícolas. En diversas ocasiones, Bram Govaerts, Líder de la Estrategia de Intensificación Sustentable para América Latina del CIMMYT, ha hecho mención de la importancia y la urgencia de que la agricultura se convierta en una actividad que llene de orgullo a quienes la practican, ya que es gracias a ellos que tenemos alimentos en nuestras mesas.

Ha dicho también que es necesario combatir los estereotipos con respecto a los productores para valorar realmente su trabajo. Este es el caso de la familia Ramírez, originaria de San Martín Texmelucan, Puebla, en donde Gabriela y su esposo tienen una parcela y han inculcado en sus hijos el amor por la tierra, por el cultivo y por la agricultura. Hoy los pequeños están interesados y emocionados de aprender sobre el uso de maquinaria y tractores, pero también de entender cómo luego de sembrar una



Toda la familia participa en los diversos procesos. En la parcela de la familia se siembran nuevas variedades de maíz.

semilla, al cabo de un tiempo pueden tener en sus manos un elote.

Bruno y Mauricio quieren aprender a darle un buen uso al suelo y por eso siguen a sus padres y los acompañan en esta labor. La familia Ramírez es dueña de una parcela en la que han trabajado con la técnica certificado Maricela Rugerio, quien les ha dado los lineamientos para aplicar Agricultura



La parcela en San Martín Texmelucan. Los pequeños muestran interés por el manejo de máquinas.

de Conservación y han establecido una parcela demostrativa donde se siembran nuevas variedades de maíz.

Las imágenes muestran cómo la agricultura se convierte en un asunto familiar y en un espacio para la convivencia y la generación de insumos.†





# IMPACTOS MasAgro:

cuatro años cosechando  
sustentabilidad en el  
campo de México

Sigue de cerca esta campaña de resultados  
en nuestras redes sociales para conocer las  
actividades de los componentes, impactos,  
testimonios, y más...

¡Súmate! Te invitamos a compartir tus  
historias y experiencias de innovación  
agrícola con nosotros, no olvides usar el  
hashtag #4MasAgro en tus publicaciones.

## #4MasAgro

# DIRECTORIO

TELÉFONO  
**01800 462 7247**

**Hub Sistemas Intensivos  
Pacífico Norte (PAC)**  
Jesús Mendoza Lugo, Gerente  
Correo electrónico: j.e.mendoza@cgiar.org  
Ana Paullette Galaviz, Asistente  
Correo electrónico: a.galaviz@cgiar.org  
Km 12 calle Dr. Norman Borlaug  
Valle del Yaqui, Cajeme, C.P. 85000  
Ciudad Obregón, Sonora.

**Hub Cereal Grano Pequeño, Maíz y Cultivos  
Asociados Intermedio (INGP)**  
Edgar Renato Olmedo, Gerente  
Correo electrónico: e.olmedo@cgiar.org

**Hub Maíz y Cultivos Asociados  
Valles Altos (VAM)**  
Tania Alejandra Casaya Rodríguez, Gerente  
Correo electrónico: t.casaya@cgiar.org  
Italibi Flores Rivas, Asistente  
Correo electrónico: i.flores@cgiar.org  
Estación experimental del CIMMYT  
Km 45 carretera México - Veracruz, Col. El Batán,  
C.P. 56237, Texcoco, Estado de México.

**Hub Cereal Grano Pequeño y Cultivos  
Asociados Valles Altos (VAGP)**  
Tania Alejandra Casaya Rodríguez, Gerente  
Correo electrónico: t.casaya@cgiar.org  
Italibi Flores Rivas, Asistente  
Correo electrónico: i.flores@cgiar.org  
Estación experimental del CIMMYT  
Km 45 carretera México - Veracruz, Col. El Batán,  
C.P. 56237, Texcoco, Estado de México.

**Hub Maíz y Cultivos  
Asociados Occidente (OCC)**  
Edgar Renato Olmedo, Gerente  
Correo electrónico: e.olmedo@cgiar.org

**Hub Cereal Grano Pequeño, Maíz y Cultivos  
Asociados Escala intermedia Bajío (BAJ)**  
Silvia Hernández Orduña, Gerente  
Correo electrónico: s.hernandez@cgiar.org  
Laura Ponce Cernas, Asistente  
Correo electrónico: l.p.cernas@cgiar.org  
Av. Camelinas 3233, interior 312,  
C.P. 58261, Morelia, Michoacán.

**Guanajuato**  
Guadalupe Mata García, Gerente  
Correo electrónico: m.mata@cgiar.org  
Brenda Pamela Bañales, Asistente  
Correo electrónico: b.banales@cgiar.org

**Hub Maíz y Cultivos Asociados  
Pacífico Centro (PCTO)**  
Matthew Thornton  
Correo electrónico: m.thornton@cgiar.org

**Hub maíz y cultivos asociados  
Pacífico Sur (PSUR)**  
Abel Jaime Leal González, Gerente  
Correo electrónico: a.leal@cgiar.org  
Norma Pérez Sarabia, Asistente  
Correo electrónico: n.p.sarabia@cgiar.org  
Belisario Domínguez 711, desp. 1,  
Col. Reforma, C.P. 68050,  
Oaxaca, Oaxaca.

**Hub Maíz - Frijol y Cultivos  
Asociados Chiapas (CHIA)**  
Jorge Octavio García, Gerente  
Correo electrónico: j.o.garcia@cgiar.org  
Ana Laura Manga, Asistente  
Correo electrónico: a.manga@cgiar.org  
4ª Oriente, entre 2ª y 3ª Sur, Num. 42,  
Col. Santa Cruz, C.P. 29130  
Berriozabal, Chiapas.

**Hub Maíz y Cultivos Asociados  
Península de Yucatán (YUC)**  
Eric Ortiz Hernández, Gerente  
Correo electrónico: e.o.hernandez@cgiar.org

## DIVULGACIÓN

Esta revista se construye con las aportaciones de todos aquellos que participan en la  
agricultura sustentable. Te invitamos a que colabores y nos escribas:  
[cimmyt-contactoac@cgiar.org](mailto:cimmyt-contactoac@cgiar.org)





*Esta revista es un material de divulgación del CIMMYT, Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo, que se realiza en el marco de la Estrategia de Intensificación Sustentable en América Latina. La estrategia recibe el apoyo del Gobierno Federal de México a través de la Sagarpa, el Gobierno del estado de Guanajuato a través de la SDAYR, Syngenta, Kellogg's, USAID, la Agencia Alemana de Cooperación Internacional (giz) y de los programas de investigación del CGIAR Maíz (CRP Maize), Trigo (CRP Wheat) y Cambio Climático, Agricultura y Seguridad Alimentaria (CCAFS). El CIMMYT es un organismo internacional, sin fines de lucro, sin afiliación política ni religiosa que se dedica a la investigación científica y a la capacitación sobre los sistemas de producción de dos cultivos alimentarios básicos.*