



Enlace

La revista de la Agricultura de Conservación

▶ LA PARTICIPACIÓN DE LOS HOMBRES Y LAS MUJERES EN LA IMPLEMENTACIÓN DE LAS TÉCNICAS DE INNOVACIÓN

▶ MasAgro en Guanajuato

al servicio
del conocimiento
y la innovación agrícola

▶ Producción y comercio del rastrojo en El Bajío





Más cerca
lada sin costo

01800 4627247

<http://conservacion.cimmyt.org>



accimmyt



CIMMYTCAP



@ACCIMMYT

Año v, No. 19,
abril-mayo de 2014

Coordinación General
Dr. Ir. Bram Govaerts

Gerente de Divulgación
Georgina Mena López

Dirección Editorial
Begoña Bolaños Meade

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

Fotografía de portada
Preparación del terreno para
la siembra del ciclo PV 2014.
Comonfort, Guanajuato
SDAYR (2014).

Corrección de estilo
Iliana Juárez-Perete

Diseño Gráfico
Margarita Lozano D'Asseo

Multimedia
Carlos Alfonso Cortés A.
Isaí Mendiola

Traducción
Begoña Bolaños Meade



8



28



36



17



55

ÍNDICE

2 EDITORIAL

AL GRANO

- 3 Los trabajos de la Universidad Politécnica Francisco I. Madero en torno a la Agricultura de Conservación
- 5 Los nuevos técnicos certificados se suman al trabajo por un México sustentable

MONOGRÁFICO

- 8 Las mujeres y la adopción de la tecnología agrícola
- 12 La participación y toma de decisiones en las actividades agrícolas desde la perspectiva de género
- 17 El acceso de hombres y mujeres a los recursos productivos
- 20 La adopción de las tecnologías MasAgro desde la perspectiva de género
- 23 La capacitación en tecnologías agrícolas bajo la perspectiva de género
- 26 Innovación y desarrollo mediante la transformación de las normas de género en la agricultura y la gestión de recursos naturales

- 28 El efecto de las diferentes prácticas de labranza y del manejo de los residuos en los Valles Altos de México sobre el potencial del calentamiento global

CENTRAL

- 31 MasAgro Guanajuato: intensificación sustentable con la adecuación y adaptación de las mejores prácticas

FOTORREPORTAJE

- 36 Prácticas sustentables en el Hub Pacífico Norte

TIPS

- 40 Trazo de curvas a nivel

LA CHARLA

- 44 Eulalio Fernández Bello, entusiasta impulsor de la Agricultura de Conservación en Chiapas

- 46 Una breve historia sobre la agricultura de precisión: de los mapas de rendimiento al GreenSat

- 50 Los compradores o demandantes de los rastrojos en El Bajío: intermediarios y ganaderos

- 53 Hablemos claro

- 55 Manejo sustentable en laderas en el estado de Oaxaca

- 59 Experimento a largo plazo con rotación maíz-avena forrajera. Plataforma MasAgro de San Luis Potosí

- 62 MasAgro y el uso de la teledetección o detección remota

Enlace, año V, número 19, abril – mayo 2014, es una publicación bimestral editada, publicada y distribuida por el Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT) con domicilio en Km. 45 Carretera México-Veracruz, El Batán, Texcoco, Estado de México, c. p. 56237, México. Teléfono: + 52 (595) 9521 900. www.cimmyt.org, http://conservacion.cimmyt.org/ editorial.cimmyt@gmail.com Editor responsable: Dr. Ir. Bram Govaerts. Reserva de Derechos al Uso Exclusivo en trámite, número de ISSN en trámite, ambos otorgados por el Instituto Nacional del Derecho de Autor, Certificado de Licitud de Título y Contenido en trámite, otorgado por la Comisión Calificadora de Publicaciones y Revistas Ilustradas de la Secretaría de Gobernación. Impresa por Prerensa Digital s. a de c. v. con domicilio en Caravaggio número 30, colonia Mixcoac, México, 03910, d. f. Teléfonos: 5611-9653 y 5611-7420. Este número se terminó de imprimir el 5 de abril de 2014, con un tiraje de 18, 000 ejemplares. Fecha de puesta en circulación: 7 de abril de 2014.

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

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

EDITORIAL



La estrategia de *Take it to The Farmer* operada en México a través de MasAgro con fondos de Sagarpa y otros programas y proyectos alineados, es un esfuerzo que cada día incrementa sus actividades para atender a todos los involucrados en el agro mexicano, ya sean de subsistencia, intermedios o comerciales. Prueba de esto lo encontrarán en la sección *Monográfico* que en esta ocasión está dedicado al estudio de género porque las mujeres son más que un pilar en la producción agrícola y el sustento de los hogares rurales de México. En este contexto, el equipo de Socioeconomía del CIMMYT salió al campo para conocer más a fondo el papel que juegan cada uno de los miembros de las familias en las tareas del campo y esto nos brinda la oportunidad de guiar nuestras acciones para llegar a todos y cada uno de los actores del campo mexicano.

Nos sentimos satisfechos ante la certificación de 42 nuevos técnicos especialistas en las tecnologías basadas en la Agricultura de Conservación (AC). Todos ellos representan un orgullo y el potencial de

una tierra productiva y sustentable como la de México, ejemplo que se refleja en la solidez de nuestros hubs y las acciones emprendidas en otras regiones del país y que, en un futuro próximo, se consolidarán como verdaderos nodos de innovación.

Uno de los objetivos es lograr la participación de diversas organizaciones gubernamentales y educativas, así como establecer una cooperación en áreas de la tecnología e innovación científica, agronomía y socioeconómica, por medio de la ejecución de proyectos conjuntos. Así, en este número compartimos la experiencia de Guanajuato, iniciativa impulsada en coordinación con la Secretaría de Desarrollo Agroalimentario y Rural (SDAYR). Podremos conocer cómo Guanajuato se ha apropiado de la metodología y cómo la ha adaptado a sus necesidades, haciéndose un traje a la medida que traerá innumerables beneficios a los productores de esta entidad.

Un programa incluyente, como es MasAgro, pone a disposición de todos el conocimiento y en esta edición se presenta interesante: aprendamos a trazar curvas a nivel para aprovechar mejor nuestros terrenos. Conozcamos más sobre los trabajos que realizan en el Hub Pacífico Norte a través del testimonio gráfico en el *Fotorreportaje* y profundicemos en las acciones que se impulsan en El Bajío, Pacífico Sur y Chiapas, entre otros.

Les invito pues a leer la edición 19 de *Enlace* y a seguir explorando su nueva estructura ¿Les ha gustado? ¿Les parece interesante? ¿Tienen sugerencias? Esta revista es de ustedes, por eso no duden en enviarnos sus propuestas, comentarios y por supuesto sus colaboraciones a cimmyt-contactoac@cgiar.org para continuar nuestra labor y aumentar la difusión de la agricultura sustentable.

¡ADELANTE!

Dr. Ir. Bram Govaerts

Director adjunto del Programa Global de
Agricultura de Conservación, CIMMYT

LOS TRABAJOS DE LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA FRANCISCO I. MADERO en torno a la Agricultura de Conservación

M. C. Alejandro Ventura Maza

Fotografía: Alejandro Ventura Maza

El Valle del Mezquital es una de las principales regiones productoras de maíz de México; sin embargo, en los últimos años se ha observado un detrimento en su productividad por diferentes causas, como la erosión de los suelos, la incidencia de plagas y enfermedades y la proliferación de las malezas, debido al mal empleo de las aguas residuales, la aplicación indiscriminada de productos agroquímicos y las malas prácticas agrícolas.

El deterioro de los suelos en el Valle del Mezquital es preocupante porque afecta los ingresos económicos de los productores, provoca el abandono de las actividades del campo e impulsa la migración. Los productores ignoran las nuevas prácticas agrícolas que podrían ayudarlos en el mejoramiento de sus terrenos. Hace falta la implementación de proyectos que se relacionen con la preservación de suelos, como los sistemas de producción basados en la Agricultura de Conservación (AC).





EL INTERÉS DE LOS ALUMNOS DE LA UPFIM por conocer los efectos de la AC sobre los cultivos ha provocado el estudio de diferentes variables que sirven como referencia para la comparación entre la Labranza Convencional y la Agricultura de Conservación.



LOS ALUMNOS DE LA UPFIM llevan a cabo ejercicios que refuerzan su formación académica y personal.



ESTUDIANTES DE INGENIERÍA en Agrotecnología de la UPFIM realizan sus trabajos de investigación sobre la AC.

SOPORTE PARA LOS PRODUCTORES

La plataforma experimental de la Universidad Politécnica de Francisco I. Madero (UPFIM) es un espacio de gran ayuda para los productores de las regiones aledañas, quienes acuden en forma asidua a las asesorías y prácticas que ahí se imparten, donde también tienen la oportunidad de compartir sus experiencias y adquirir nuevos conocimientos para aplicarlos en sus parcelas de cultivo. Por su parte, los alumnos de la UPFIM llevan a cabo ejercicios que refuerzan su formación académica y personal, con lo que logran ser agentes de cambio para los productores de su lugar de origen.

DE LA INVESTIGACIÓN A LA DIVULGACIÓN

El interés de los alumnos de la UPFIM por conocer los efectos que tiene la AC sobre los cultivos ha provocado el estudio de diferentes parámetros: el pH del suelo, cantidad de nitratos, conductividad eléctrica, morfología de la planta, biomasa y rendimiento de grano. Estas variables sirven como referencia para comparar los sistemas de Labranza Convencional (LC) y la Agricultura de Conservación.

La labor de los estudiantes de ésta y otras instituciones es difundir los resultados de sus investigaciones en congresos, foros y reuniones con productores, entre otros, para compartir experiencias y casos de éxito en distintas partes del país y así implementar mejoras que contribuyan a la sustentabilidad de la tierra.

Preocupados por conocer más acerca de la AC, Guadalupe Hernández Contreras, Carlos Migueles Granados y Karina Hernández León, estudiantes de Ingeniería en Agrotecnología de la UPFIM, participaron en el Congreso de la Sociedad Mexicana de Agricultura Sostenible (Somas) con los trabajos *Efecto de la Agricultura de Conservación en la cantidad de nitratos en plantas del cultivo de maíz en el Valle del Mezquital, Hidalgo, México*; *Efecto de la Agricultura de Conservación en la temperatura de la planta de maíz en el Valle del Mezquital, Hidalgo, México*, y *Efecto de la Agricultura de Conservación en el pH del suelo en el Valle del Mezquital, Hidalgo, México*, respectivamente, los cuales se publicaron en las memorias del congreso.

La plataforma experimental de la UPFIM es un lugar de investigación y capacitación para técnicos y productores, así como para estudiantes, quienes aseguran la formación de nuevas generaciones de técnicos certificados en AC, al tiempo que divulgan los resultados más allá de los muros de la universidad. **AC**



LOS NUEVOS TÉCNICOS CERTIFICADOS

se suman al trabajo por un México sustentable

Gabriela Andraca, AC-CIMMYT

Fotografía: AC-CIMMYT

Manuel Avelino subió al estrado con un fólter en la mano y se colocó detrás del podio. Acomodó el micrófono y miró a los más de 200 asistentes. Limpió su garganta y leyó en nombre de sus compañeros de generación:

Es un honor para mí poder dirigirme a ustedes en este día en el que concluimos un ciclo importante en nuestra trayectoria profesional y por el que nos convertimos en la tercera generación de técnicos certificados en Agricultura de Conservación (TC).

Es necesario producir más en menos superficie y, por si fuera poco, de una manera sustentable, de tal forma que nuestra actividad agrícola no deteriore el medio ambiente. Éste es el gran desafío al que nos enfrentamos como profesionales y que ahora como TC debemos asumir responsablemente y actuar como agentes de cambio. No me cabe duda de que lo lograremos, pues soy testigo del esfuerzo, dedicación, voluntad y pasión que imprimimos en este curso.

La mañana del 18 de febrero merecía cambiar las botas de trabajo por los zapatos que lucieran bien con el traje, el vestido o la camisa preferida; era el día de compartir con la familia y los amigos los resultados de un año de estudio y práctica para recibir el reconocimiento de TC del programa Modernización Sustentable de la Agricultura Tradicional (MasAgro).

Poco a poco llegaron los graduados a la carpa blanca ubicada en un patio del Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT), del brazo de sus esposos, de la mano de sus esposas, cargando a sus hijos más pequeños o platicando con sus amigos. Era un día de fiesta.

“Ahora sí, como en la graduación de mi chamaco”, rieron a carcajadas varios participantes que degustaban un café con galletas, al mismo tiempo que otros aprovechaban para tomarse fotos. Mientras a lo lejos, en una mesa junto al estrado, se distinguían las 42 placas doradas con el nombre de cada uno de los participantes, que avalan su conocimiento en el manejo de las tecnologías sustentables para aplicarlas en las regiones de los Valles Altos y El Bajío, que abarcan los estados de México, Puebla, Tlaxcala, Hidalgo, Michoacán, Jalisco, Zacatecas, Querétaro, San Luis Potosí y Guanajuato.

A lado de esa mesa se encontraba otra con cajas de herramientas que se entregaron junto con el reconocimiento a los TC y los diplomas que también se otorgaron a los productores innovadores,



DRA. MARIANNE BÄNZIGER.

quienes apoyaron a los graduados para llevar a cabo su labor con el propósito de mejorar su producción y contribuir al medio ambiente.

Todos llegaron a El Batán la tarde anterior para el ensayo general, por eso ya sabían que a las nueve de la mañana en punto empezarían a ocupar sus lugares.

Y LA CEREMONIA COMENZÓ

La doctora Marianne Bänziger, directora adjunta de Investigación y Colaboración del CIMMYT, tomó la palabra y llamó la atención del público compartiendo su experiencia personal:

Recuerdo que en mis recorridos al norte de México observaba a los agricultores quemar los residuos de los cultivos; era tal la contaminación que nadie quería dejar la ropa secar al aire libre. Sin embargo, ante los crecientes problemas ambientales ha aumentado el interés por la Agricultura de Conservación (AC) por parte de las entidades y de los productores mexicanos.



ING. JAVIER AGUILAR LARA.

Entre los que la escuchaban atentos había algunos funcionarios como Gloria Meléndez Roca, directora de Desarrollo Rural de la Secretaría de Fomento Agropecuario (Sefoa) de Tlaxcala y representantes de la Secretaría de Desarrollo Agroalimentario y Rural (SDAYR) de Guanajuato.



DR. BRAM GOVAERTS.

La doctora prosiguió su discurso y resaltó la actividad del CIMMYT en México, como los primeros ensayos de labranza de conservación que se establecieron en el país en 1975 “para promover con los agricultores la siembra directa, entre los residuos del cultivo anterior, sin arar el suelo, en camas elevadas permanentes”. Del mismo modo, aprovechó la oportunidad para resaltar la investigación participativa de los TC con los científicos, agrónomos, agricultores y actores de la cadena alimentaria para tener un impacto sustentable en el campo mexicano.



ENTREGA DE CERTIFICADOS a los nuevos impulsores del campo.

Más tarde, la oportunidad de hablar fue de José Luis Zúñiga, director de Apoyos para la Producción Agrícola de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (Sagarpa), quien mencionó la incorporación del componente MasAgro Productor para ampliar el programa, sobre todo en regiones con altos niveles de marginación. Asimismo, destacó que MasAgro “es uno de los programas de investigación e innovación y transferencia de tecnología más importantes de la dependencia”.



DON JUAN ARGÜELLES.

Los medios de comunicación también se dieron cita en este día. Dos cámaras de televisión grabaron el encuentro en el que el doctor Bram Govaerts, director de Uso de Tecnologías y Vinculación de Mercados Locales de MasAgro, dio a conocer por primera vez los resultados 2013 del programa que, “gracias a su destacada labor en México y con motivo del Año Internacional de la Agricultura Familiar, se presentará en otros países con el objetivo de replicarlo”.

Una pantalla proyectó una presentación con gráficas y el doctor Govaerts continuó:

Es un placer también compartir con ustedes que entre los logros alcanzados del programa se encuentran 181 técnicos certificados en Agricultura de Conservación, quienes brindan sus servicios a más de 60 mil productores en el país.



ORGULLOSOS LOS NUEVOS TÉCNICOS CERTIFICADOS por el inicio de una nueva etapa en su vida profesional.

Con el esfuerzo de todos también hemos establecido seis hubs —nodos de innovación— y estamos en el proceso de establecimiento de otros dos, todo esto con el trabajo conjunto de 224 módulos demostrativos para los productores, con lo que se ha logrado vincular a las actividades de MasAgro a más de 200 mil agricultores.

Agregó que “como parte de la labor con la Cruzada Nacional Contra el Hambre, que lleva a cabo el Gobierno de la República, MasAgro a su vez ha beneficiado a 166 comunidades ubicadas en los municipios donde tiene presencia el programa”.

LA DIVULGACIÓN DE LA SUSTENTABILIDAD TAMBIÉN SE PREMIA

De pronto se puso un caballete con una manta en el escenario y las felicitaciones no se hicieron esperar por las cien representaciones en distintos estados de la República Mexicana de la obra *Pa’ un campo con corazón: Agricultura de Conservación*, por las cuales se develó una placa.

Uno a uno fueron nombrados los egresados del Instituto Nacional de Bellas Artes (INBA) y de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM): Antonio Lojero, Jorge Aguilar, Ignacio García y la investigadora Dalia de la Peña, quienes dan vida a los distintos personajes que han sensibilizado a más de siete mil espectadores respecto al impacto del cambio climático y sus efectos en la producción agrícola.

Entre canciones mexicanas, risas y elocuencias, los actores han logrado que el público se remonte a los tiempos del teatro de carpa, donde hasta el más ajeno a las actividades del campo se divierte y, además, valora la importancia de su participación para divulgar y contribuir a disminuir los impactos ambientales que, a la larga, afectarán a todos.

MasAgro TRABAJA POR MÁS Y MEJORES GENERACIONES DE TÉCNICOS CERTIFICADOS EN AGRICULTURA DE CONSERVACIÓN

Las acciones por un campo más sustentable no terminan cada año; el esfuerzo continúa, ya que el papel de los tc es clave para facilitar la

adopción de las tecnologías y las instituciones y universidades lo saben, por ello se trabaja en conjunto para posicionar y resaltar la labor de estos valiosos profesionistas.

Así lo expresó Bibiana Rodríguez, coordinadora de Capacitación de MasAgro Productor, quien agregó que “es satisfactorio poder ver que los tc aprovechan los cursos y capacitaciones que MasAgro les da —antes, durante y después de su curso— para poder tener los conocimientos necesarios en el campo y con el productor”.

Respecto a la experiencia que Claudia de Jesús ha tenido luego de dos años como asistente de Capacitación y en el entranamiento de los tc, destaca que uno de los logros de estos profesionistas es la conformación de la Asociación Nacional de Agricultura de Conservación (ANAC):

Es una asociación que busca ser un referente de las prácticas sustentables en el campo del país, ya que en la actualidad invita a todos los involucrados con estas tecnologías a formar parte de ella, tanto para unir esfuerzos como para compartir experiencias y adquirir una identidad propia.

Asimismo, Horacio Rodríguez, coordinador de Extensionismo, apuntó que cada proceso de selección para el ingreso al curso de tc ha mejorado “con el propósito de que los egresados tengan las competencias técnicas y las habilidades analíticas para encontrar la solución más efectiva y eficiente, junto con los productores, a los retos que enfrenta el agro mexicano”. **AC**

LAS MUJERES

Xóchitl Juárez Varel y Ángel Pita Duque, Centro Regional Universitario del Anáhuac, Universidad Autónoma Chapingo

Fotografía: SEP-CIMMYT



Y LA ADOPCIÓN DE LA TECNOLOGÍA AGRÍCOLA



En las últimas décadas ha disminuido la contribución a la producción agrícola nacional de la agricultura a pequeña escala, situación que ha influido en las políticas públicas orientadas a los productores comerciales. La crisis de la agricultura campesina impidió a los agricultores obtener su sustento de los trabajos del campo, por lo que han diversificado sus estrategias de supervivencia mediante la combinación de la producción agrícola con actividades asalariadas —ajenas a la agricultura— en los centros urbanos de México y Estados Unidos¹. A consecuencia de la migración masculina, en muchas comunidades campesinas las mujeres asumen mayores responsabilidades y cargas de trabajo².

Los hogares agrícolas de México se caracterizan por realizar diversas actividades para alcanzar sus medios de subsistencia, lo que resulta en una heterogeneidad —aún a nivel de comunidad— de trabajos asalariados, entre los que adquiere especial relevancia el que se realiza en las ciudades mexicanas y norteamericanas.

LA MUJER EN EL CAMPO MEXICANO

En la actualidad, el número de mujeres mexicanas que participan en la producción agrícola ha aumentado. La crisis económica, la escasez de tierra y las políticas adversas para la agricultura familiar que enfrentan los pequeños productores desde finales de los ochenta ha causado que las familias campesinas, al no tener posibilidades de obtener medios de subsistencia de la producción agropecuaria, se hayan visto forzadas a diversificar sus estrategias de supervivencia, siendo la migración de los hombres jefes de familia una de las más importantes. En este contexto, las mujeres incrementan su responsabilidad en la producción agrícola campesina y, en muchos casos, son las únicas encargadas de esa actividad. Este proceso se conoce como *feminización de la agricultura campesina*³, que también se asocia con el incremento en el número de familias con jefatura femenina, las cuales tienden a ser más vulnerables y pobres⁴.

Las mujeres campesinas realizan una triple carga de trabajo en tres diferentes ámbitos: hogar, parcela y comunidad, pero carecen de reconocimiento social y acceso a los recursos productivos⁵. Además de sus pesadas e interminables jornadas de trabajo, enfrentan normas sociales que restringen su participación en la toma de decisiones sobre la producción agrícola⁶. Es crucial que las iniciativas de proyectos de desarrollo rural, en particular las que se refieren a la adopción de tecnologías, consideren las limitaciones impuestas por la situación económica de las mujeres campesinas y por las normas sociales vigentes en sus comunidades.

¹ Lastarria-Cornhiel, 2008.

² Alarcón-González y McKinley, 1999.

³ Katz, 2003; Deere, 2005; Allen y Sachs, 2007.

⁴ González de la Rocha, 1999; INEGI, 1999.

⁵ González Montes y Salles, 1995; Espinosa, 1999; Suárez y Zapata Martelo, 2004.

⁶ Momsen, 1991.

Sin embargo, una gran participación de las mujeres en la producción agrícola deteriora sus ya de por sí precarias condiciones de vida y no redonda en mayores derechos para ellas. Dicha situación en gran medida está determinada por la marginación de las comunidades donde viven, las condiciones ambientales adversas, el limitado o nulo acceso a los recursos productivos, así como la subordinación de género.

SOCIEDAD, FAMILIA Y TRABAJO

La generalidad de las mujeres campesinas vive en comunidades pobres que carecen de servicios básicos como agua potable, energía eléctrica, escuelas y servicios de salud, por lo que tienen que invertir más tiempo y esfuerzo para satisfacer las necesidades básicas de sus familias. Por la carencia de agua entubada, deben acarrearla para preparar los alimentos, bañar a sus hijos y cubrir otras prioridades vitales; del mismo modo, la recolección de la leña les demanda mucho tiempo; además, para atender las necesidades de salud y educación, con frecuencia deben desplazarse a las cabeceras municipales. En resumen, la atención de sus responsabilidades cotidianas implica que sus jornadas de trabajo sean largas y agotadoras.

Asimismo, en estas sociedades imperan condiciones ambientales desfavorables para la agricultura, debido a que la mayor parte de estas tierras son de temporal, en donde son frecuentes los fenómenos meteorológicos perjudiciales para la agricultura, como las sequías, inundaciones, granizadas, heladas y vientos tempestuosos; a esto se agrega la presencia de plagas y enfermedades de los cultivos.

En los hogares, el género determina el acceso a los recursos productivos, por ejemplo, la mano de obra, tierra, insumos y recursos monetarios, así como las expectativas y demandas acerca de los productos agrícolas obtenidos⁷. Las mujeres campesinas de México tienen un acceso limitado a la tierra, debido



⁷ Doss, 2001.
⁸ Glenn, 1985: p.104).



EL GÉNERO DETERMINA EL ACCESO A LOS RECURSOS PRODUCTIVOS, COMO LA MANO DE OBRA, TIERRA, INSUMOS Y RECURSOS MONETARIOS



a que les fue asignada con base en el criterio de que el jefe de familia es el proveedor, en tanto que la mujer es su dependiente; por eso los hombres son los titulares de los derechos de la tierra ejidal, que es la forma predominante de tenencia de la tierra en las comunidades campesinas. En muchos casos, aunque las mujeres participan en las asambleas, no tienen derecho al voto por no ser las titulares de los derechos sobre la tierra, por lo que sólo participan en calidad de representantes de sus cónyuges; de esta forma, no tienen control sobre la tierra, el principal medio de producción de las familias campesinas en México y requisito indispensable para poder solicitar un crédito para adquirir insumos, herramientas y maquinaria para la producción agrícola.

Además de las limitaciones económicas, las mujeres se enfrentan a las rígidas normas patriarcales que justifican su subordinación a la autoridad de los hombres; les son asignadas las tareas de reproducción de la fuerza de trabajo porque se considera que su realización se halla en el hogar, que es el ámbito socialmente determinado para ellas⁸. A pesar de que tanto los hombres como las mujeres participan en la producción agrícola, éstas, además, tienen una mayor responsabilidad en las tareas domésticas y del cuidado de la familia. En algunas comunidades, estas normas se han hecho flexibles debido a la migración de los hombres jefes de familia.

COMENTARIOS FINALES

Si las mujeres están asumiendo una mayor responsabilidad en la producción agrícola, es fundamental considerar las condiciones de las comunidades campesinas en general y de las mujeres en particular. Está demostrado que las mujeres campesinas no se resisten a adoptar las tecnologías innovadoras, siempre y cuando sean acordes con sus necesidades, con sus recursos productivos y con sus expectativas económicas. Sin embargo, para el éxito de un programa de adopción de innovaciones se debe considerar la heterogeneidad entre las destinatarias, pues aún en comunidades visiblemente pobres existe una importante diversidad en el nivel de bienestar de sus habitantes⁹.

Gracias a la pluralidad de los hogares rurales y a la complejidad de las relaciones entre sus integrantes, se recomienda analizar los factores que limitan o favorecen la adopción de tecnologías que mejoren las condiciones de vida de las mujeres. En cualquier caso, se debe evitar reproducir de forma mecánica las tácticas que hayan resultado exitosas en otros lugares; en vez de ello, es mejor plantearse preguntas cuyas respuestas serán específicas



para cada localidad porque la interacción de esos factores genera resultados específicos. Cobra relevancia el entendimiento del funcionamiento de los hogares y la determinación de los roles y responsabilidades de género, los cuales cambian en consonancia con las circunstancias económicas para que, de esa manera, se pueda predecir los procesos de renegociación que tendrán lugar en los hogares y comunidades generados por la distribución de los costos y beneficios¹⁰.

Si lo que se pretende es incorporar a las mujeres a las acciones de adopción de tecnología agrícola, un requerimiento esencial es que el personal participante asuma un compromiso con ellas y, además, tenga el entrenamiento adecuado para implementar dichos proyectos.

La adopción o rechazo de las innovaciones no son neutros en términos de sus consecuencias directas e indirectas para las comunidades objetivo; un aspecto importante para la adopción es la equidad entre sus habitantes. Para el caso de las mujeres campesinas, este elemento es de crucial importancia, dada su condición de subordinadas en el ámbito del hogar y la comunidad. Si se trata de implementar un programa de difusión de innovaciones dirigido a las mujeres, deberá tener identificadas de manera clara las necesidades de la población objetivo para diseñar las que no sólo puedan ser pertinentes para resolver las necesidades existentes, sino que también sean factibles de ser adoptadas en el contexto particular donde vivan. De especial relevancia es considerar el sistema de normas vigente en la comunidad en cuestión, porque eso determinará la modalidad específica de la innovación, así como el diseño del proceso de comunicación para promover su adopción. En toda esta transformación es necesario considerar que las innovaciones dirigidas a las mujeres deben tener como consecuencia el mejoramiento de sus (precarias) condiciones de vida, para evitar que el resultado sea el contrario: agravarlas. **AC**

⁹ Cancian 1967; DeWalt 1975; Clawson 1978.

¹⁰ Moser, 1993.

Referencias

- Alarcón-González, D. y T. McKinley. 1999. "The adverse effects of structural adjustment on working women in Mexico". *Latin American Perspectives* 26:103-117.
- Allen, P. y C. Sachs. 2007. "Women and food chains: The gendered politics of food". *International Journal of Sociology of Food and Agriculture* 15:1-23.
- Cancian, F. 1967. "Stratification and risk-taking: Theory tested on agricultural innovation". *American Sociological Review* 32:912-927.
- Clawson, D. L. 1978. "Intravillage wealth and peasant agricultural innovation". *The Journal of Developing Areas* 12:323-336.
- Deere, C. D. 2005. *The feminization of agriculture? Economic restructuring in rural Latin America*. United Nations Research Institute for Social Development. Ginebra, Suiza. Occasional Paper 1.
- DeWalt, B. R. 1975. "Inequalities in wealth, adoption of technology, and production in a Mexican ejido". *American Ethnologist* 2:149-168.
- Doss, C. R. 2001. "Designing agricultural technology for African women farmers: Lessons from 25 years of experience". *World Development* 29:2075-2092.
- Espinosa, G. 1999. "Mujeres campesinas en el umbral del nuevo siglo". *Estudios agrarios* 4:101-119.
- Glenn, E. N. 1985. "Racial ethnic women's labor: The intersection of race, gender and class oppression". *Review of Radical Political Economics* 17:86-108.
- González de la Rocha, M. 1999. *Divergencias del modelo tradicional: hogares de jefatura femenina en América Latina*. Centro de Investigaciones y Estudios Superiores en Antropología Social-Plaza y Valdés Editores. México.
- González Montes, S. y V. Salles. 1995. *Relaciones de género y transformaciones agrarias: Estudios sobre el campo mexicano*. El Colegio de México. México.
- INEGI. 1999. *Los hogares con jefatura femenina*. Instituto Nacional de Geografía e Informática. Aguascalientes.
- Katz, E. 2003. "The changing role of women in the rural economics of Latin America". In: B. Davis, ed. *Food, agriculture, and rural development: Current and emerging issues for economic analysis and policy research (Curemis II)*". Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la
- Alimentación, Departamento de Socioeconomía. Roma. p. 31-65.
- Lastarria-Cornhiel, S. 2008. "Feminización de la agricultura en América Latina y África: Tendencias y fuerzas impulsoras". RIMISP-Centro Latinoamericano para el Desarrollo Rural". *Debates y Temas Rurales* núm. 11. Santiago de Chile.
- Momsen, J. H. 1991. *Women and development in the third world*. Routledge. Nueva York.
- Moser, C. O. N. 1993. *Gender planning and development: Theory, practice, and training*. Routledge. Londres-Nueva York.
- Suárez, B. y E. Zapata Martelo (eds.). 2004. *Milagros y mucho más realizan las mujeres indígenas y campesinas*. Grupo Interdisciplinario sobre Mujer, Trabajo y Pobreza, A. C., México.



LA PARTICIPACIÓN Y TOMA DE DECISIONES *en las actividades agrícolas desde la perspectiva de género*

Dagoberto Flores, Alejandro Ramírez, Gloria Martínez y Carolina Camacho, SEP-CIMMYT

Fotografía: SEP-CIMMYT

Por cultura, las actividades agrícolas y pecuarias son responsabilidad de los hombres, tal como se indica en los estudios de género; sin embargo, las mujeres tienen una notoria presencia en el desarrollo de algunas labores, además de ser las responsables directas de las labores del hogar y del cuidado y educación de los hijos. La intervención de las mujeres en la producción

del maíz es muy evidente; cuando el hombre migra en busca de recursos económicos para el bienestar de su familia, ellas asumen más responsabilidades en la producción agrícola y pecuaria, una triple carga de trabajo en los hogares, la parcela, el ganado y la comunidad. Su participación pasa inadvertida, por lo que es necesario hacerla visible y darles el reconocimiento que se merecen.



DESARROLLO DEL ESTUDIO

Las instituciones públicas y privadas han realizado un gran esfuerzo para desarrollar y difundir las tecnologías entre el sector agrícola; no obstante, son pocas las regiones que han adoptado estas innovaciones. La mayoría de las regiones productoras de maíz en México continúan utilizando las técnicas convencionales que, en muchos casos, son poco sustentables. Ante este escenario, el componente MasAgro Productor del programa MasAgro llevó a cabo un estudio de género para identificar las necesidades, preferencias y limitaciones de las mujeres y los hombres del sector agropecuario para la adaptación y adopción de las tecnologías. Asimismo, trata de comprender la influencia del género en las decisiones para la adopción de las tecnologías en los diferentes sistemas de producción y estratos sociales. Este estudio, además, muestra los principales resultados del rol de las mujeres y los hombres en las actividades agrícolas en el Hub Valles Altos Maíz (VAM), en específico en los estados de México, Puebla y Tlaxcala.

TABLA 1. GRUPO DE PRODUCTORES	
Sistema de producción	Definición
Subsistencia	De autoconsumo, con venta esporádica y "baja tecnificación".
Intermedio	Autoconsumo, venta y "mediana tecnificación".
Comercial	Venta y autoconsumo, con "mayor tecnificación"

En la definición del área de estudio se tomaron como referencia los tres sistemas de producción: subsistencia, intermedio y comercial, para los cuales se establecieron y clasificaron en orden de importancia algunos criterios agroecológicos y técnicos que, a su vez, consideraron aspectos particulares. Es decir, el análisis agroecológico contempló la topografía (ladera, plano o lomerío) y el régimen de humedad (riego, temporal o punta de riego); mientras que el aspecto técnico observó el nivel de tecnificación (escasa, mediana o total) y de mecanización (escasa, mediana o total); el sistema de siembra (manual o mecánica), el tipo de semilla (criolla o mejorada), el tipo de cosecha (manual o mecanizada) y el destino principal de la producción (autoconsumo o venta).

Las familias campesinas no tienen posibilidades de obtener medios de subsistencia de la producción agropecuaria, situación que los ha obligado a diversificar sus estrategias de sobrevivencia, siendo la migración de los hombres una de las más sobresalientes. En muchas comunidades campesinas de México, las mujeres tienen mayores responsabilidades en la producción agrícola.

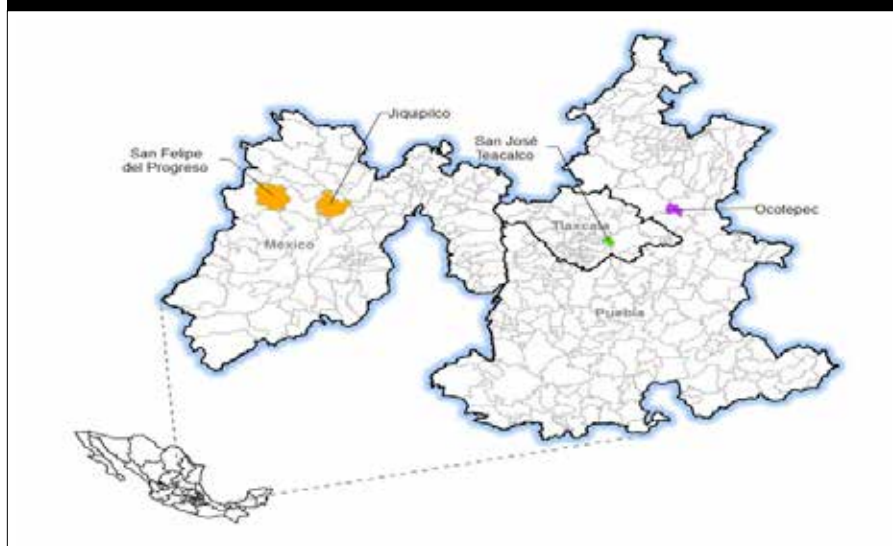
PARTICIPACIÓN FEMENINA EN LAS ACTIVIDADES AGRÍCOLAS

La participación del hombre y la mujer en las actividades agrícolas difiere según el tipo de productores y la labor que se realiza con el cultivo del maíz. El responsable principal de llevar a cabo dichos trabajos es el hombre, quien cuenta con el apoyo de la mujer. En algunas tareas, la presencia de ésta es muy notoria, ya que la mano de obra femenina es muy apreciada, sobre todo para la fertilización y la cosecha. No obstante, las labores agrícolas del cultivo de maíz en el grupo de subsistencia cuentan con una clara participación de la mujer, situación similar ocurre con los agricultores intermedios, mientras que entre los productores comerciales la participación de la mujer tiende a desaparecer.

PREPARACIÓN DEL SUELO

De acuerdo con el estudio, el hombre es el responsable de la preparación

FIGURA 1. LOCALIZACIÓN DE LOS MUNICIPIOS DONDE SE REALIZÓ EL ESTUDIO CON PERSPECTIVA DE GÉNERO



ANTE LA AUSENCIA
DE LOS HOMBRES,
LAS MUJERES
ADQUIEREN MÁS
RESPONSABILIDADES
EN LA PRODUCCIÓN
AGRÍCOLA Y PECUARIA



del suelo, ya que al ser una actividad pesada y ruda, la participación de la mujer es nula. Entre los productores de subsistencia e intermedios, las mujeres son las proveedoras de alimentos, al prepararlos y llevarlos al lugar donde los hombres trabajan. En el grupo de los comerciales, el papel de la mujer es inexistente.

SIEMBRA

Durante la siembra, en los tres grupos de estudio el responsable principal es el hombre; sin embargo, las mujeres juegan un rol importante, ya que son las proveedoras de los alimentos para los trabajadores y ayudantes durante el proceso; sin embargo, su papel difiere en cada grupo: la participación femenina es muy notoria entre los agricultores de subsistencia, disminuye entre los intermedios y casi no existe entre los productores comerciales.

La siembra se realiza sobre todo en forma mecánica, con la sembradora Zeta; le sigue en orden de importancia la semimecanizada con surcadora¹ y, por último, la de tracción animal con arado².

En los grupos de subsistencia e intermedio, la decisión del tipo de maíz que se debe sembrar la toman ambos, mujeres y hombres, aunque son ellos los que dan el voto final; no obstante, en el grupo comercial la mujer no tiene participación alguna.

FERTILIZACIÓN

Los hombres son los responsables de fertilizar el maíz; sin embargo, la participación de las mujeres es activa, ya que representan la mano de obra. El fertilizante se aplica sobre la superficie de forma manual, a chorrillo o mateado; enseguida se realiza la escarda —labor cultural que incorpora el producto al suelo—; con el paso del arado, algunas plantas quedan semicubiertas de tierra; en ese caso, las mujeres se ocupan de destaparlas y arrimar la tierra a la base de las plantas.

Las mujeres del grupo de subsistencia, junto con sus cónyuges, toman la decisión sobre la cantidad y el tipo de fertilizante que se debe adquirir y verter, considerando sus recursos económicos; entre los intermedios, la decisión de la mujer tiene menor relevancia, ya que el hombre es quien decide; en las actividades del campo que realizan los productores comerciales, las mujeres no participan. En general, los hombres reconocen el apoyo que reciben de sus esposas a lo largo de estas prácticas culturales.

CONTROL DE MALEZAS

En los tres grupos de estudio, el manejo y la aplicación de herbicidas es responsabilidad principal de los hombres; la mujer, en general, no participa porque es una tarea pesada y riesgosa; sin embargo, pocas participan en la toma de decisiones junto con su pareja, sobre todo en las

¹ Los jornaleros van sentados en la surcadora para ir depositando la semilla en el fondo del surco.

² El arado cuenta con un embudo sobre el timón de madera o fierro y mientras el hombre arrea la yunta, la mujer va soltando la semilla a través del embudo para que quede en el fondo del surco.

familias del grupo de subsistencia. Entre los intermedios y comerciales, los hombres casi no toman en cuenta a la mujer para la toma de decisiones.

Los agricultores de subsistencia consideran las plantas silvestres que se utilizan para el consumo humano y animal en la administración de herbicidas, y con ello se decide dónde y qué producto emplear. La aplicación del herbicida es una actividad pesada y riesgosa, así que los hombres la llevan a cabo sin el apoyo de las mujeres porque se hace de forma manual, con una mochila de aspersión. Las familias poseen poco conocimiento sobre el manejo de los herbicidas, la información de los productos se difunde mediante las casas comerciales, los vecinos y su propia experiencia.

COSECHA

En los conjuntos de subsistencia e intermedio, la cosecha se inicia con la pizca de las mazorcas en el campo, actividad en la que participan los hombres, las mujeres, y los hijos o se realiza mediante jornales o ayuda mutua de “mano vuelta”. La responsabilidad recae en los hombres; sin embargo, las mujeres son las principales proveedoras de mano de obra. En algunas comunidades, la participación femenina es mayor que la masculina, en especial en aquéllas con cultura indígena y donde hay altos índices de migración de los hombres. Ellos son los encargados de llevar las mazorcas del interior de la parcela hasta la orilla, por tratarse de una actividad pesada.

Las familias clasificadas en el grupo intermedio se ubican en dos regiones de los Valles Altos y cosechan el maíz de manera distinta. La primera zona corresponde a los



estados de Puebla y Tlaxcala, donde realizan el “corte y amogote” con la finalidad de mitigar los efectos de las heladas en las mazorcas y conservar el forraje con mejor calidad. El corte se realiza cuando las plantas de maíz han alcanzado la madurez fisiológica, puesto que ayuda a que se tenga una rápida deshidratación o secado de la mazorca. Por su parte, en los municipios del Estado de México, la cosecha se realiza pizcando, retirando la mazorca del totomoxtle el Día de Muertos (2 de noviembre) para iniciar la cosecha, por lo que el proceso finaliza a mediados de diciembre o antes de las fiestas navideñas. Todos los miembros de la familia participan y las mujeres, además, se encargan de preparar y llevar los alimentos al campo.

La decisión del momento preciso para realizar la cosecha entre los agricultores de subsistencia se toma entre el hombre y la mujer; sucede algo similar con los intermedios, pero casi desaparece entre los comerciales, ya que las mujeres tienen muy poca participación.

ALMACENAMIENTO

Los grupos de subsistencia e intermedio guardan los granos de maíz siguiendo un proceso que inicia con el secado de la mazorca, que extienden en el patio para que reciba los rayos del sol y pueda perder humedad. Por lo general, para almacenar el grano en mazorca o desgranado se realizan dos etapas:

1. Seleccionar las mazorcas para reservar las más pequeñas para alimento de los animales, las medianas y grandes para el consumo humano. Las mazorcas se guardan en los zincolotes. Con mayor frecuencia, los agricultores de subsistencia y los intermedio realizan estas labores.
2. Desgranar la mazorca y pasar enseguida el grano por una zaranda (estructura hecha con tela de alambre) para separar los granos más pequeños y dañados. Después se guardan los buenos en costales que se colocan en algún cuarto o bodega de la casa. Estas tareas las llevan a cabo, sobre todo, las familias del grupo comercial.

El responsable principal de esta actividad es el hombre; sin embargo, la mujer y los hijos también llegan a colaborar. En los grupos de subsistencia e intermedio, por cultura se consulta con la pareja para tomar las decisiones correctas, mientras que entre los comerciales el fallo lo dicta el hombre y no se involucra a la mujer.



DESTINO DE LA PRODUCCIÓN AGRÍCOLA

El rumbo de la producción agrícola también varía según los grupos de los productores. Así, los agricultores de subsistencia destinan el maíz para el autoconsumo, ya que constituye el alimento básico de las familias en forma de tortilla; utilizan un poco de grano para los animales de traspatio y sólo comercializan cuando cuentan con pequeños excedentes o por alguna necesidad, aunque después tengan que comprar más a precios más altos; la venta la realizan con los vecinos o en las tiendas de la localidad.

El grupo intermedio designa su producción al autoconsumo, la venta, la engorda de animales vacunos y las aves de corral, mientras que los productores comerciales dedican el maíz al mercado y la alimentación de animales de engorda; no obstante, utilizan muy poca producción para el autoconsumo, puesto que las mujeres no preparan tortillas.

En el caso del maíz que se destina al autoconsumo, en el grupo de subsistencia son las mujeres quienes lo administran y deciden cómo utilizarlo, puesto que conocen las necesidades de la familia; por su parte, los hombres deciden la cantidad que se requiere para la alimentación de los animales y cuando hay pequeños excedentes los utilizan para la venta. En el caso del grupo intermedio, al igual que en el de subsistencia, las mujeres deciden acerca del maíz para el autoconsumo, mientras que el hombre decide sobre la producción destinada a los animales y al mercado. Entre los comerciales, el hombre determina el rumbo del maíz, ya que se emplea, sobre todo, para la engorda del ganado y su venta.

Respecto a las hortalizas, en los tres grupos son las mujeres quienes deciden la dirección de sus productos, ya que son ellas las encargadas de todo el proceso.

LA DECISIÓN DEL MOMENTO PRECISO PARA REALIZAR LA COSECHA ENTRE LOS AGRICULTORES DE SUBSISTENCIA SE TOMA EN PAREJA

CONCLUSIONES

En la cultura de México, como se ha mencionado, el hombre es el responsable de las actividades agrícolas y pecuarias; sin embargo, la mujer tiene una notoria participación en el desarrollo de algunas tareas y sus decisiones son consideradas. Las mujeres, además de ser las responsables de las labores hogareñas, tienen una creciente participación en el ámbito de estas actividades.

La toma de decisiones de las actividades agrícolas en el grupo de subsistencia, en general está en manos de los hombres, quienes previamente discuten las distintas posibilidades con sus parejas, que ejercen una fuerte influencia en las cuestiones económicas, para la contratación de mano de obra de jornaleros —hombre o mujer— o para recibir el apoyo de “mano de obra vuelta” de las familias agrícolas. En la mayoría de los productores intermedios, las decisiones las toma el hombre, previa consulta con su esposa; sin embargo, él da el voto final. En el grupo comercial, el hombre decide y, de vez en cuando, comunica su elección a su pareja.

En general, la participación de la mujer no es reconocida, aunque debería ser incluida en las capacitaciones agrícolas y pecuarias para que conozca las nuevas tecnologías y se le otorgue el reconocimiento que se merece por su intervención y aportación en los ámbitos agrícola, pecuario y del hogar. **AC**



EL ACCESO DE HOMBRES Y MUJERES A LOS RECURSOS PRODUCTIVOS

Gloria Martínez, Carolina Camacho, Dagoberto Flores y Alejandro Ramírez, SEP-CIMMYT

Fotografía: SEP-CIMMYT

Para conocer más a fondo la situación de género en el Hub Valles Altos, el equipo de Socioeconomía del Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT) se dio a la tarea de realizar una investigación y obtener información sobre el acceso a los recursos destinados a las actividades agropecuarias que realizan los hombres y las mujeres en las zonas rurales de este hub. La referencia de partida se centró en las familias que conforman los tres sistemas de producción: subsistencia, intermedio y comercial. De esta manera, el estudio abordó el acceso al uso y propiedad de la tierra, a los productos de la parcela, a la información agrícola y a los programas institucionales.

Los resultados sobresalientes arrojaron que en el grupo de subsistencia los hombres tienen mayor acceso al recurso de la tierra y a los apoyos del gobierno, como Procampo, mientras que las mujeres lo tienen a los institucionales dirigidos a su género, como el programa Oportunidades. La información que se obtuvo con este estudio permite describir cómo las familias se insertan en la producción agrícola de acuerdo con la disponibilidad de recursos y, en

específico, la razón por la que las mujeres están limitadas al uso de los bienes para las actividades agropecuarias, lo que restringe sus posibilidades de innovación.

ACCESO AL USO Y PROPIEDAD DE LA TIERRA

De los casos estudiados se deriva información de cómo hombres y mujeres tienen acceso al uso y a la propiedad de la tierra. En relación con el acceso al uso, en la mayoría de las familias son los hombres quienes lo tienen, al manejar las parcelas agrícolas. El acceso está restringido sólo a pequeñas superficies para la mayoría de las mujeres, tales como los huertos y las orillas de las parcelas, donde pueden sembrar calabazas, frijol o habas.

En relación con la propiedad de las parcelas, los mecanismos de herencia privilegian el acceso a los hombres. En los tres sistemas de producción se encontraron dos formas de acceder a la parcela. La primera está relacionada



LOS PADRES REPARTEN LA PARCELA a los hijos en partes iguales.

con las leyes vigentes en esta materia, donde la posesión se da mediante la sucesión de derechos, favoreciendo casi siempre al mayor o menor de los hijos varones, a la esposa o, en el último de los casos, a las hijas mujeres. La segunda se refiere a usos y costumbres que varían de según la localidad, aunque podemos encontrar algunas variantes; por ejemplo, cuando el sucesor es el hijo mayor se hace un acuerdo interno avalado por las autoridades ejidales, en el que se establece que el sucesor tiene la responsabilidad de trabajar en beneficio de los hermanos menores. Su obligación contempla también repartir la parcela entre sus hermanos. Lo que también ocurre es que los padres reparten la parcela a los hijos en fracciones iguales, sin importar el género. Otra manera muy peculiar de ser propietario es mediante la compra directa, lo cual funciona por igual entre hombres y mujeres; no obstante, el factor

determinante es la disponibilidad del recurso económico.

Algunos hombres y mujeres coinciden en que “aun cuando la mujer sea la titular de la tierra —por cualquier vía—, el marido estará al frente de la producción agrícola”, con lo cual tiene el acceso y el control de las parcelas agrícolas.

PRODUCTOS DE LA PARCELA

Las familias campesinas obtienen diferentes productos de las parcelas para el consumo humano y animal, los cuales se clasifican en principales, subproductos y cultivos o especies secundarias. Como productos principales se mencionan los granos y los forrajes. El acceso y control del maíz por hombres y mujeres en los tres sistemas de producción son muy similares; las mujeres deciden qué cantidad de maíz requieren durante un año para el consumo familiar y para la alimentación de los pollos; asimismo, ellas tienen el control sobre dicho

producto. En el grupo comercial, pocas mujeres elaboran tortillas, lo que limita su decisión sobre el destino de la producción.

En el caso de los hombres, lo que varía entre los sistemas de producción es el destino y la cantidad de maíz. El grupo de subsistencia sólo vende de vez en cuando. Los hombres de los grupos intermedio y comercial tienden a utilizar el grano para la engorda de borregos y becerros.

Los subproductos del maíz que se obtienen de la parcela son elotes y huitlacoche, cosechados sobre todo por las mujeres, a menos que la parcela esté lejos de la casa, que es cuando los hombres lo hacen; cuando se trata del autoconsumo, ellas tienen el derecho a decidir libremente sobre la cosecha.

Otros cultivos que se establecen en las orillas de las parcelas cultivadas con maíz o utilizadas como huertos son frijol, calabaza y haba; son manejados y cosechados principalmente por las mujeres, con ayuda de los hijos. Por otra parte, existe una variedad de especies silvestres comestibles que son aprovechadas por las familias para consumo, y a veces para venta o trueque, como el nabo, el chivito, los quelites y las malvas. La recolección la realizan sobre todo las mujeres, en parcelas propias o de los vecinos. Cabe señalar que el uso de las especies silvestres es más frecuente en el grupo de subsistencia.

INFORMACIÓN AGRÍCOLA

El acceso a la información sobre innovaciones agrícolas que circula en las familias de los tres sistemas va dirigida en especial a los hombres, quienes la reciben a través de las autoridades ejidales, proveedores

POR SU PARTE, LAS MUJERES DEL GRUPO DE SUBSISTENCIA RECIBEN LA INFORMACIÓN DE ASUNTOS AGRÍCOLAS A TRAVÉS DE SUS ESPOSOS Y DE SUS VECINAS, CUANDO SE ENCUENTRAN EN LUGARES PÚBLICOS, SOBRE TODO EN LOS MOLINOS





LAS MUJERES SÓLO TIENEN ACCESO a los apoyos cuando son las titulares de la tierra.

de insumos, productores y dependencias del gobierno, como la Secretaría de Desarrollo Agropecuario (Sedagro) y la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (Sagarpa), así como de empresas privadas, como Impulsora Agrícola.

Por su parte, las mujeres del grupo de subsistencia reciben la información de asuntos agrícolas a través de sus esposos y de sus vecinas, cuando se encuentran en lugares públicos (molinos, sobre todo). Asimismo, a las mujeres del grupo intermedio les llega por comentarios de sus maridos y muy pocas la reciben de las autoridades ejidales. En el grupo comercial no hay referencia sobre el flujo de información hacia las mujeres, tal vez debido a su efímera participación en las actividades agrícolas. Para el caso de algunas comunidades en Tlaxcala y Puebla, sólo los hombres reciben información agrícola a través del Fideicomiso Instituidos en Relación con la Agricultura (FIRA) e Impulsora Agrícola.

PROGRAMAS INSTITUCIONALES

En el estudio se identificaron programas dirigidos a los sectores agrícola y social. En el primero está Procampo, que otorga un subsidio económico al propietario de la tierra, que reciben los hombres, sobre todo, y sólo algunas mujeres titulares de parcelas. Hay otros programas, como los que pertenecen al gobierno del Estado de México (Sedagro), que brindan apoyos para la compra de fertilizantes, o los de la Federación Estatal de Productores de Maíz del Estado de México, que ofrecen créditos de avío y asesoría técnica a sus agremiados, ya sean hombres o mujeres interesados, bajo la condición de que los beneficiarios sean familias agrícolas respaldadas por la titularidad de la propiedad o ejido.

En los tres grupos estudiados se encontró que los hombres gozan más de estos beneficios. En las localidades de Puebla y Tlaxcala son ellos los que

reciben el apoyo crediticio por parte de la industria cebadera, a través de Impulsora Agrícola y FIRA. El único caso en el que las mujeres reciben estos apoyos es cuando son titulares de las tierras. La condición difiere de los programas sociales, donde la apertura a los recursos es más amplia, como el programa Oportunidades, que ofrece la Secretaría de Desarrollo Social (Sedesol), dirigido sólo a mujeres con hijos en educación básica; algunas mujeres de los tres grupos de estudio cumplen con estos requisitos. El programa Pensión para adultos mayores otorga una despena alimenticia a los adultos mayores de 65 años, sin diferenciar género, y sólo los agricultores intermedios y comerciales lo conocen.

CONCLUSIÓN

Con base en los resultados obtenidos, se observa que se ha privilegiado a los hombres sobre el acceso, uso y propiedad de las tierras agrícolas. El acceso al uso de pequeñas fracciones de tierra y a la propiedad se ha restringido a las mujeres en papel, más que de facto. Aunque ellas tienen acceso a la producción de la parcela, no se les concede ninguna ventaja referente a la producción y el acceso a innovaciones.

Debido a que la titularidad de la tierra está en manos de los hombres, las mujeres han quedado en desventaja para tener acceso a información agrícola, a créditos y a programas oficiales de apoyo a la agricultura.

La introducción de cualquier tecnología debe considerar, entre otras cosas, el acceso que tienen tanto hombres como mujeres a los recursos productivos, ya que ello limita la toma de decisiones. **AC**



LA ADOPCIÓN DE LAS TECNOLOGÍAS MasAgro

desde la perspectiva de género

Alejandro Ramírez y Dagoberto Flores, SEP-CIMMYT

Fotografía: SEP-CIMMYT

En los tres sistemas de producción, en mayor o menor medida existe interés tanto de hombres como de mujeres por probar las nuevas tecnologías, lo cual representa una ventaja; sin embargo, es importante considerar la disposición, las necesidades y las posibilidades económicas de las familias antes de proponer alguna innovación

La tasa de adopción de una innovación está determinada por cinco atributos de la tecnología: ventaja relativa, compatibilidad, complejidad, verificación y observación. El primero de éstos se refiere a la percepción de una innovación como superior a las ideas y prácticas vigentes, lo que en términos económicos puede ser prestigio, conveniencia y satisfacción. La compatibilidad es el grado de aprehensión de las técnicas novedosas en relación con los valores vigentes, experiencias previas y necesidades de los adoptantes potenciales. La complejidad considera la dificultad que se observa al usar y entender la nueva tecnología, en tanto que se verifica mediante ensayos sucesivos que permiten reducir la incertidumbre con respecto a la adopción de una innovación y a aprender a través de sus estudios¹.

Al considerar las características que Rogers acota sobre la adopción de una tecnología, se propuso un estudio sobre la disponibilidad y el interés de los hombres y las mujeres por probar las técnicas de innovación que promueve MasAgro. De esta manera, se llevó a cabo una investigación que abarcó los tres sistemas de producción: subsistencia, intermedio y comercial, cuyos resultados se puntualizan en la tabla 1; asimismo, cada tecnología se aborda por separado para explicar los resultados.

TABLA 1. INTERÉS POR GÉNERO EN LA ADOPCIÓN DE TECNOLOGÍAS MasAgro

Tecnologías MasAgro	Sistemas					
	Subsistencia		Intermedio		Comercial	
	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres
Agricultura de Conservación	Sin opinión	Sin opinión	Poco interés	Poco interés	Sin opinión	Sin opinión
Semillas mejoradas	Poco interés	Poco interés	Mucho interés	Poco interés	Poco interés	Sin interés
Tecnologías poscosecha	Mucho interés	Mucho interés	Mucho interés	Mucho interés	Mucho interés	Mucho interés
Muestreo de suelo	Poco interés	Mucho interés	Poco interés	Mucho interés	Mucho interés	Poco interés
Cultivos de rotación	Sin interés	Mucho interés	Mucho interés	Poco interés	Mucho interés	Poco interés

¹Rogers, 2003.



AGRICULTURA DE CONSERVACIÓN (AC): como se observa en la tabla 1, la AC es poco conocida por la mayoría de los entrevistados; por lo tanto, hombres y mujeres opinaron que primero se requiere conocer la tecnología mediante pláticas introductorias donde participen hombres y mujeres, incluso niños, y que algún vecino establezca parcelas demostrativas en la comunidad. Algunas familias del sistema intermedio han observado el sistema de la AC en las parcelas de sus vecinos; sin embargo, manifiestan poco interés.

SEMILLAS MEJORADAS: fue evidente en los tres sistemas de producción el poco interés de las mujeres por probar esta tecnología, ya que sólo han escuchado comentarios negativos de sus vecinas acerca de las características de consumo: el proceso de nixtamalización es tardado y las tortillas se endurecen; las exigencias nutricionales de la planta hacen que requiera mayor cantidad de fertilizante y el costo de la semilla es elevado. Dada la situación económica, los hombres en el sistema de subsistencia tampoco se muestran interesados por emplear los materiales mejorados. Los productores intermedios aún no han ensayado las semillas mejoradas y sólo algunos manifiestan poco interés por hacerlo. El caso del sistema comercial es diferente puesto que los agricultores han experimentado las semillas mejoradas y tienen interés por continuar, a pesar de que no han logrado buenos rendimientos; sin embargo, valoran que dichos materiales no presentan problemas de acame.

TECNOLOGÍAS POSCOSECHA: tanto hombres como mujeres de los tres sistemas manifestaron mucho interés por probar, e incluso adoptar, estas tecnologías, en especial los silos metálicos, pues los consideran fáciles de manejar y con resultados visibles a corto plazo; incluso sin un previo conocimiento, están seguros de que su maíz

AL CONSIDERAR LAS CARACTERÍSTICAS QUE ROGERS ACOTA SOBRE LA ADOPCIÓN DE UNA TECNOLOGÍA, SE PROPUSO UN ESTUDIO SOBRE LA DISPONIBILIDAD Y EL INTERÉS DE LOS HOMBRES Y LAS MUJERES POR PROBAR LAS TÉCNICAS DE INNOVACIÓN QUE PROMUEVE MasAgro



estará libre de plagas de almacén, como el gorgojo y la palomilla.

MUESTREO DE SUELO:

las mujeres de los sistemas de subsistencia e intermedio muestran mayor interés que los hombres por analizar sus suelos, ya que consideran que hacerlo puede brindar una mejor nutrición a sus plantas y, por ende, a obtener mayor rendimiento. La apatía de algunos hombres se relaciona con la falta de conocimiento para la interpretación de los resultados y con el costo de los análisis. En el sistema comercial fue más notorio el interés de los hombres por realizar dicha práctica, por razones similares a las de los otros grupos.

CULTIVOS DE ROTACIÓN:

las mujeres del grupo de subsistencia consideran que al adoptar los cultivos de rotación aumentarían las opciones de productos para la venta, lo cual incrementaría los ingresos de su hogar. Por el contrario, los hombres sienten temor por los cultivos nuevos debido a que desconocen su manejo ante los riesgos climatológicos: heladas, granizadas y sequías, lo que los obliga a producir únicamente maíz en



ALMACENAMIENTO DE MAÍZ en el Hub Valles Altos.

monocultivo. En el sistema intermedio, la mayoría de los hombres expresó su disposición a sembrar cultivos de rotación, sobre todo porque pueden evitar problemas de plagas y enfermedades, así como cosechar en diferentes épocas; además, los considera como una alternativa para la producción de forraje. Por su parte, algunas mujeres de este grupo respondieron que la rotación de cultivos podría mantener la fertilidad de su parcela. En el sistema comercial, todos los hombres y algunas mujeres están interesados por probar otros productos, por razones similares a las del grupo intermedio.

CONCLUSIONES

La mayoría de las familias, tanto hombres como mujeres, están dispuestas a probar nuevas tecnologías; sin embargo, hay dos razones que podrían no favorecer este proceso. La primera tiene que ver con la edad avanzada de los productores; la segunda, con la situación económica, que se agudiza en el sistema de subsistencia, puesto que su prioridad es satisfacer las necesidades básicas de alimentación antes que invertir en alguna tecnología.

En los tres sistemas de producción, en mayor o menor medida existe interés tanto de hombres como de mujeres por probar las nuevas tecnologías, lo cual representa una ventaja; sin embargo, es importante considerar la disposición, las necesidades y las posibilidades económicas de las familias antes de proponer alguna innovación. Esto no sólo implica un diagnóstico técnico de la parcela, sino un análisis socioeconómico que dé cuenta de la situación de la unidad de producción, visualizándolo como un sistema, con lo cual aumentarán las posibilidades de adopción de las tecnologías propuestas. **AC**

⁵ Markham et al., 1994.

Referencias
Rogers, E.M. 2003. *Diffusion of innovations*. Free Press. Nueva York.

LA CAPACITACIÓN EN TECNOLOGÍAS AGRÍCOLAS BAJO LA PERSPECTIVA DE GÉNERO

Alejandro Ramírez, SEP-CIMMYT

Fotografía: SEP-CIMMYT

La adquisición del conocimiento sobre la existencia de una tecnología y su funcionamiento conforman la primera etapa en el proceso de su adopción. La capacitación es la manera más común de proporcionar esta competencia para que las personas la aprovechen y la apliquen. Asimismo, es de crucial importancia considerar también a la mujeres involucradas en la agricultura —ya sea como jefas de sus hogares o como apoyo de sus esposos— y contemplarlas en esta formación y no sólo dirigirles a un tipo de productor o únicamente a los hombres. En un estudio de caso realizado en comunidades del Hub Valles Altos Maíz se indagó acerca de las necesidades y percepciones de ambos géneros en relación con la capacitación tecnológica, considerando diferentes estratos sociales: subsistencia, intermedio y comercial. Entre los resultados destaca la necesidad y el interés de las mujeres por saber más acerca de los temas de la agricultura, por lo que se contemplan algunas sugerencias para guiar la capacitación con base en los contextos locales.

LAS NECESIDADES DE CAPACITACIÓN POR GÉNERO

La formación de los productores está relacionada con la participación de las mujeres y los hombres en las actividades agrícolas; de esta manera, los hombres de los tres sistemas de producción se mostraron interesados en recibir la capacitación, pero la respuesta de las mujeres fue diferente, de tal manera que en las familias donde el género femenino se involucra en la agricultura, su

inclinación es evidente en comparación con aquéllas con poca participación. En las familias de subsistencia hay una mayor intervención de las mujeres en las diversas tareas: fertilización, escarda y cosecha; en este caso, la tendencia a asistir a cursos es mayor. En el sistema intermedio impera cierta apatía, sobre todo de las mujeres de mayor edad; sin embargo, las relativamente jóvenes muestran el mismo interés que las del grupo de subsistencia. La percepción sobre la preparación entre los comerciales es diferente a los anteriores debido a la poca participación femenina en las tareas agrícolas, por lo que su deseo de prepararse es mínimo.

En el grupo de subsistencia las mujeres más jóvenes y la mayoría de los hombres opinan que las capacitaciones deben dirigirse a las parejas o, de ser posible, a toda la familia. Así, todos los integrantes del núcleo familiar podrán opinar al abordar los temas implicados en la tecnología aplicada.

No obstante, existen algunas diferencias de opiniones entre las mujeres, las cuales tienen que ver con su edad y nivel de estudios. Las adultas mayores que no saben leer ni escribir consideran que el aprendizaje les sería difícil; por lo tanto, prefieren que sus parejas asistan a los cursos o talleres. Las mujeres jóvenes que participan de forma activa en las labores agrícolas están muy motivadas por aprender y comparten la misma idea de los hombres: capacitar a toda la familia.

PARA LOGRAR UN IMPACTO MAYOR EN LA ADOPCIÓN DE LAS TECNOLOGÍAS ES IMPORTANTE QUE LAS CAPACITACIONES CONSIDEREN A LAS PERSONAS QUE PARTICIPAN EN EL DESARROLLO DE LAS LABORES AGRÍCOLAS, DONDE LAS MUJERES JUEGAN UN PAPEL IMPORTANTE, SITUACIÓN QUE CAMBIA DE UNA REGIÓN A OTRA, DE UNA COMUNIDAD A OTRA E, INCLUSO, ENTRE FAMILIAS

TABLA 1. TEMAS DE INTERÉS POR GÉNERO PARA CAPACITACIONES

Mujeres	Hombres	Ambos
Temas generales de agricultura	Semillas mejoradas	Nuevas tecnologías
Control de plagas	Manejo y calibración de sembradoras	Manejo y aplicación de fertilizantes
Huertos familiares	Manejo y calibración de aspersores de mochilas	Manejo de agroquímicos (en especial, herbicidas)
	Agricultura de Conservación	Selección de semilla
	Abonos orgánicos	Conservación de maíces criollos
		Cuidado y alimentación de los animales

Algunas limitantes para las capacitaciones son el tiempo y el espacio en que se desarrollen, ya que no pueden descuidar las labores domésticas ni el cuidado de los animales; además, la situación económica de sus familias puede dificultar los gastos de traslado. La sugerencia de algunas familias es impartir los adiestramientos en sus comunidades locales, previo a las siembras del maíz para poder contar con el tiempo suficiente para asistir y aprender los conocimientos necesarios para aplicarlos en sus labores agrícolas.

Entre los productores del sistema intermedio, menos de la mitad de las familias considera importante que todos los miembros se capaciten, o por lo menos la pareja, lo que les daría algunas ventajas; por ejemplo, la esposa puede apoyar al esposo en algunas actividades, pero sobre todo cuando él deba salir; entonces la mujer será capaz de continuar con la tecnología. Para estas familias, el entrenamiento de los hijos puede ser un estímulo para que los jóvenes retomen la agricultura.

Pocas familias intermedias consideran que la capacitación agrícola debe impartirse sólo a los hombres, ya que ellos son los encargados del manejo de la finca y los responsables del mantenimiento de la familia. Los hombres de este pequeño grupo tienen interés en que las mujeres se capaciten en temas relacionados con el hogar: huertos familiares, cocina y bordados; sin embargo, algunas mencionaron que también tienen derecho a recibir formación agrícola para poder apoyar a sus maridos en la aplicación de las nuevas tecnologías.

Aunque existe la intención de formar a toda la familia, en el sistema comercial es evidente la prioridad para los hombres jefes de familia, porque ellos realizan las actividades del campo; en segundo lugar, a los hijos hombres para motivarlos a que se interesen por la

agricultura y, en tercero, a las mujeres, puesto que consideran la formación como una opción para retomar las actividades agrícolas en ausencia de los hombres. En las comunidades donde predomina el sistema comercial también prevalecen las actividades no agrícolas para hombres y mujeres fuera de la finca, lo que explica, en parte, el poco interés de las mujeres por las acciones relacionadas con la agricultura y, por ende, con la capacitación.

CONCLUSIONES

Para lograr un impacto mayor en la adopción de las tecnologías es importante que las capacitaciones consideren a las personas que participan en el desarrollo de las labores agrícolas, donde las mujeres juegan un papel importante, situación que cambia de una región a otra, de una comunidad a otra e, incluso, entre familias. El estudio señala que una parte importante del sector agrícola, las mujeres, demanda ser capacitada en la misma forma que la de los hombres. La tabla 1 muestra los temas más sobresalientes para la capacitación, algunos de interés común para hombres y mujeres, y otros, por género. Lo que varía entre los sistemas de producción es la tendencia de las mujeres y de los hombres a instruirse. En el caso de las mujeres, hay mayor interés en el sistema de subsistencia que en el comercial, mientras que entre los hombres es casi la misma inclinación en todos los sistemas.

En las comunidades rurales prevalecen los diferentes sistemas de producción y este estudio mostró que el interés que los hombres y las mujeres tienen por capacitarse varía entre los diferentes grupos de agricultores; por lo tanto, para crear un mayor impacto en la implementación de una tecnología, se aconseja identificar el tipo de productores con los que se interactúa, para saber a quién dirigir las capacitaciones. **AC**



LA CAPACITACIÓN
ESTÁ RELACIONADA
CON LAS ACTIVIDADES
AGRÍCOLAS QUE
REALIZAN LAS MUJERES
Y LOS HOMBRES



LAS MUJERES TAMBIÉN TIENEN DERECHO A RECIBIR FORMACIÓN
AGRÍCOLA PARA PODER APOYAR A SUS MARIDOS EN LA APLICACIÓN DE
LAS NUEVAS TECNOLOGÍAS AGRÍCOLAS

INNOVACIÓN Y DESARROLLO

mediante la transformación de las normas de género en la agricultura y la gestión de recursos naturales

Carolina Camacho, Dagoberto Flores, Alejandro Ramírez y Lone Badstue, SEP-CIMMYT

Fotografía: SEP-CIMMYT

RAZONES DE ESTE ESTUDIO

Los procesos de innovación agrícola presentan varios retos en su desarrollo, como su accesibilidad a hombres y mujeres rurales que se dedican a las actividades agropecuarias. Lo anterior no necesariamente se debe a las tecnologías sugeridas, sino que está determinado por las normas sociales que definen las facultades que ambos géneros tienen para aprovechar la nueva tecnología. No considerar estas normas limita el impacto positivo que puedan tener las innovaciones para reducir la pobreza y promover un manejo sustentable de los recursos.

Para subsanar lo anterior, el Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT) y otros centros del Grupo Consultivo para la Investigación Agrícola Internacional (CGIAR, por sus siglas en inglés) realizan la investigación *Innovación y desarrollo mediante la transformación de las normas de género en la agricultura y en el manejo de los recursos naturales*, que busca contribuir a la equidad de género a través del diseño de novedades tecnológicas que contemplan las normas de género existentes.

PROCESO DEL ESTUDIO

Esta investigación internacional aborda las normas sociales sobre género y cómo éstas determinan o no el acceso de hombres y mujeres rurales a las innovaciones tecnológicas; consiste en la ejecución de al menos 50 estudios de caso en diferentes partes del mundo, aplicando las mismas

herramientas metodológicas de manera rigurosa, lo que permitirá comparar los resultados de diferentes países para detectar patrones generales sobre cómo hombres y mujeres de diferentes edades y estratos sociales acceden o no a las innovaciones tecnológicas de la agricultura y de la gestión de los recursos naturales.

Las conclusiones que arrojen los estudios servirán para generar estrategias que contemplen la perspectiva de género y su inclusión social a las actividades de investigación y desarrollo que están realizando los diferentes centros de investigación del CGIAR.

DURANTE 2014-2015 SE REALIZARÁN ESTUDIOS DE GÉNERO EN DIFERENTES PROYECTOS ALREDEDOR DEL MUNDO, COMO EL QUE REALIZA MÉXICO COMO PARTE DEL PROGRAMA MasAgro



FOTO 1. GRUPO DE ENFOQUE: mujeres jóvenes hablan sobre el futuro de las actividades agropecuarias en su pueblo.



FOTO 2. HOMBRES ADULTOS discuten quiénes tienen o no acceso a las innovaciones agropecuarias en su comunidad.

IMPORTANCIA DEL ESTUDIO MasAgro

MasAgro es un esfuerzo “para fortalecer la seguridad alimentaria a través de la investigación y el desarrollo, la generación de capacidades y la transferencia de tecnologías al campo para que los pequeños y medianos productores de maíz y trigo obtengan rendimientos altos y estables, aumenten su ingreso y contribuyan a mitigar los efectos del cambio climático en México”. Estos pequeños y medianos productores son hombres y mujeres que participan de manera directa o contribuyen de forma indirecta en las actividades agropecuarias de nuestro país. La participación y contribución de las mujeres en estas actividades no han sido consideradas; sin embargo, en últimas fechas se han hecho notar gracias a diversos procesos, como la feminización del campo y los esfuerzos para visibilizar a las mujeres mediante investigaciones con una perspectiva de género, la cual es una de las estrategias transversales del Programa Nacional de Desarrollo (PND) del Gobierno de México para “garantizar la igualdad sustantiva de oportunidades entre hombres y mujeres”, por lo que un estudio de este tipo resulta relevante.

Al reconocer la importancia de las mujeres en las actividades agropecuarias, durante 2013 el Programa de Socioeconomía del CIMMYT realizó diversos estudios de caso en el Hub Valles Altos Maíz para identificar las necesidades, preferencias y limitaciones de las mujeres y los hombres del sector agropecuario para la adaptación y adopción de las tecnologías, y entender el papel del género y la manera en que influye en las decisiones para la adopción de las tecnologías en los diferentes sistemas de producción. Algunos resultados de este estudio se han presentado en ediciones anteriores de *Enlace* y proporcionan evidencias de la importancia de incluir a las mujeres en las innovaciones agrícolas.

El estudio global comparativo *Innovación y desarrollo mediante la transformación de las normas de género en la agricultura y en el manejo de los recursos naturales* permite dar continuidad a este esfuerzo y enmarcarlo en un contexto más amplio para elaborar una estrategia que incluya el tema de género en las actividades sustantivas de MasAgro.

No obstante, este esfuerzo ha comenzado con la participación del equipo del Programa de Socioeconomía que trabaja con MasAgro Productor en la calibración de las herramientas metodológicas de este estudio global, con el apoyo de grupos de enfoque de mujeres y hombres de la localidad de Loma Hermosa, municipio de Jiquipilco, Estado de México. Dicha experiencia permitió vislumbrar el potencial de la participación en este estudio con el objetivo de identificar elementos clave para que las innovaciones MasAgro sean accesibles a todos, mujeres y hombres dedicados a las actividades agropecuarias de los tres estratos de productores que MasAgro atiende, es decir: autoconsumo, intermedios y comerciales. Más aún, posibilita también contar con la perspectiva de mujeres y hombres jóvenes, quienes tienen en sus manos el futuro agrícola de México. **AC**

Esta investigación internacional aborda las normas sociales sobre género y cómo éstas determinan o no el acceso de hombres y mujeres rurales a las innovaciones tecnológicas; consiste en la ejecución de al menos 50 estudios de caso en diferentes partes del mundo

Referencias

CIMMYT. 2014. MasAgro: Qué es MasAgro. Descripción general <http://masagro.mx/index.php/es/que-es-masagro/descripcion-general>. Consultado el 19 de marzo de 2014.

Gobierno de la República. 2013. Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018. Gobierno de la República. <http://pnd.gob.mx/>. Consultado el 19 de marzo de 2014.



EL EFECTO DE LAS DIFERENTES PRÁCTICAS DE LABRANZA

y del manejo de los residuos en los Valles Altos de México sobre el potencial del calentamiento global

Dra. Ir. Isabelle François, consultora AC-CIMMYT

Fotografía: Nele Verhulst

Desde 1991 el Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT) ha investigando el efecto de la labranza, el manejo de los residuos de cosecha y la rotación de cultivos en los sistemas de temporal sobre el rendimiento del cultivo, la calidad física y química del suelo, la biomasa microbiana del suelo y la incidencia de pudrición de las raíces. La Agricultura de Conservación —es decir, retención de residuos, cero labranza y rotación de cultivos— mejora la eficiencia del uso del agua y disminuye la erosión y la temperatura del suelo,

además de mejorar la calidad de éste y aumentar los rendimientos.

Como se sabe, las prácticas del manejo del suelo afectan a las emisiones de los gases de efecto invernadero (GEI), los cuales atrapan el calor en la atmósfera. Esto puede ser un fenómeno natural, pero el exceso de las emanaciones de los GEI puede contribuir al calentamiento global de la Tierra. Algunos ejemplos de estos gases son el dióxido de carbono (CO_2), el metano (CH_4) y el óxido nitroso (N_2O).

El dióxido de carbono es considerado el GEI más importante; sus fuentes naturales en la atmósfera contemplan la combustión de la materia orgánica, los incendios forestales y los procesos de respiración de los organismos vivos, quienes empujan oxígeno para respirar. Entre los orígenes artificiales del CO_2 se considera la quema de combustibles fósiles para la calefacción, la producción de energía y el transporte, así como algunos procesos industriales, como la fabricación de fertilizantes. El dióxido de carbono también se elimina desde el aire al ser absorbido por las plantas o por microorganismos para su crecimiento.

Aquí, la pregunta es si existe un efecto de la labranza (cero labranza frente a la convencional) y el manejo de los rastrojos de cosecha (residuos sobre el terreno o eliminados) sobre la emisión de CO_2 . Para responder, es necesario tomar en cuenta a todos los elementos de un sistema agrícola: fertilizantes y producción de semillas, transporte, operaciones agrícolas y la posible captura de GEI por el suelo.

DISEÑO DEL EXPERIMENTO

La estación experimental del CIMMYT en El Batán, Texcoco, Estado de México, se localiza a 2,249 metros sobre el nivel del mar, en los semiáridos y subtropicales Valles Altos centrales de México. Los cortos periodos de tormentas preceden a los lapsos de sequía que caracterizan las temporadas de lluvias, por lo que la evapotranspiración excede a las precipitaciones anuales.

Justo aquí, en 1991 se estableció el ensayo a largo plazo para estudiar la labranza convencional frente a la

cero labranza con manejo de los rastrojos: su remoción total para emplearlos como forraje o mantenerlos como cobertura del terreno, con una rotación anual de maíz-trigo.

¿QUÉ FACTORES INFLUYEN SOBRE LAS EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO?

La retención de los residuos de cosecha sobre la superficie de la cero labranza conduce a un mayor contenido de humedad del suelo y ofrece un buen ambiente para los microorganismos de éste, los cuales se alimentan de la materia orgánica que se deja en el campo. La elevada actividad de estos microorganismos se traduce en un incremento de las emisiones de CO_2 ; por lo tanto, en las parcelas donde se mantuvieron los residuos de cultivos se liberó mayor cantidad de dióxido de carbono.

Los mayores flujos de CO_2 , por lo general, se encuentran durante los meses de junio, julio y agosto (ver figura 2), y existen diferentes factores que pueden inducir estos niveles elevados:

- En primer lugar, la temporada de lluvias en los Valles Altos de México inicia a finales de mayo; aumenta el contenido de agua en el suelo, la actividad microbiana y, por ende, las emisiones de dióxido de carbono.
- En segundo lugar, la aplicación de fertilizantes nitrogenados podría incrementar la descomposición del material orgánico, por lo que también se produce mayor cantidad de dióxido de carbono.

LAS EMISIONES DE CO_2 SE MIDIERON EN CUATRO CÁMARAS POR PARCELA Y SE UTILIZÓ UN CROMATÓGRAFO DE GASES PARA ANALIZAR LAS MUESTRAS



FIGURA 1. SE COLOCARON LAS CÁMARAS BLANCAS en un campo para determinar los flujos de GEI. La imagen muestra una parcela dedicada a las prácticas basadas en la Agricultura de Conservación.

LA LABRANZA NO EJERCE NINGÚN EFECTO SOBRE LAS EMISIONES DE CO₂, INDEPENDIEMENTE DEL MANEJO DE LOS RESIDUOS

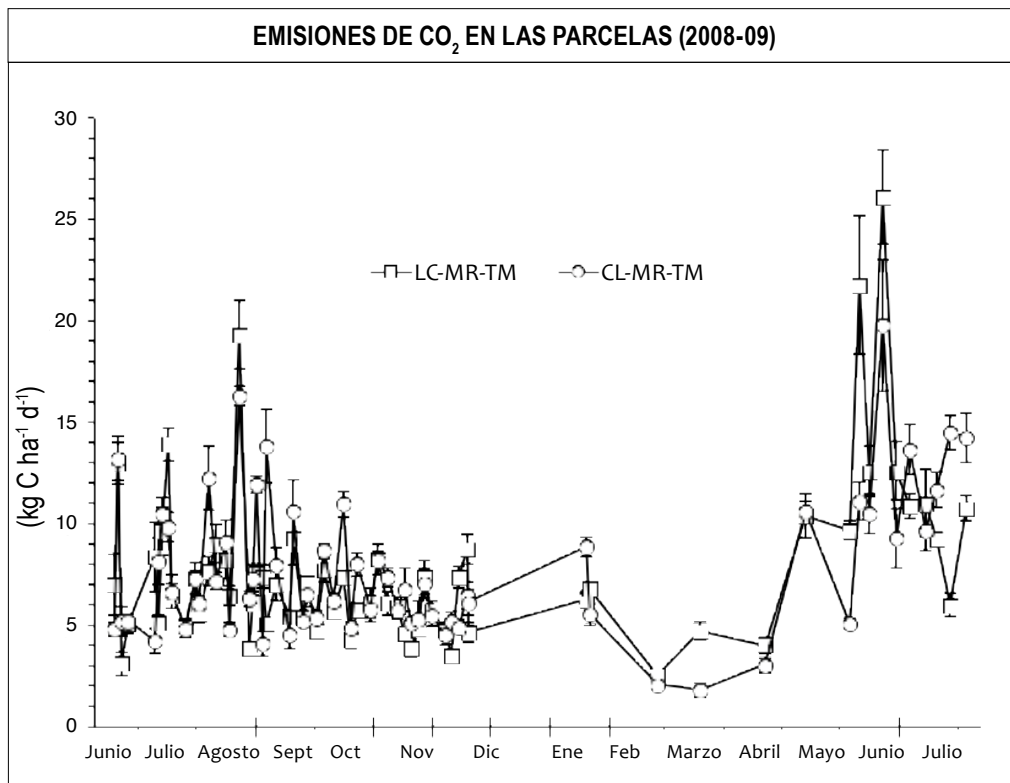


FIGURA 2. EMISIONES DE CO₂ DE LAS PARCELAS con rotación trigo-maíz (TM), manteniendo los residuos (MR), labranza convencional (LC) y cero labranza (CL) durante 2008 y 2009.

Los trabajos agrícolas como el arado, la siembra, la fertilización y la cosecha también contribuyen a la emisión de CO₂; por lo tanto, las parcelas con labranza cero y retención de residuos exhalan muchas menos emisiones, al eludir el arado. Por lo tanto, resulta importante controlar las actividades y el tráfico en los campos.



CONCLUSIONES

La cero labranza sin retención de rastrojos resultó en la emisión más baja de CO₂. Sin embargo, esta práctica no es sustentable para los agricultores, puesto que degrada la calidad del suelo y los rendimientos resultan bajos en comparación con la práctica de la retención de los residuos sobre la superficie del terreno. Se encontró, además, que la técnica de la cero labranza con retención de rastrojos que promueve la Agricultura de Conservación es una buena alternativa para disminuir las exhalaciones de dióxido de carbono frente a las prácticas convencionales.

Esto demuestra que la Agricultura de Conservación puede ser una herramienta importante para reducir el potencial del calentamiento global por las labores agrícolas en la zona de los Valles Altos centrales de México. **AC**

Referencias

Dendooven, L., Patiño-Zúñiga, L., Verhulst, N., Luna-Guido, M., Marsch, R., Govaerts, B. (2012) "Global warming potential of agricultural systems with contrasting tillage and residue management in the central highlands of Mexico". *Agriculture, Ecosystems & Environment* 152: 50-58.

MasAgro GUANAJUATO: intensificación sustentable con la adecuación y adaptación de las mejores prácticas

CENTRAL



Hub Bajo / Guanajuato



Silvia Hernández
y Guadalupe Mata, AC-CIMMYT
Fotografía: Guadalupe Mata

En noviembre de 2012 se llevó a cabo la firma del Convenio de Coordinación MasAgro Guanajuato en el marco del programa Modernización Sustentable de la Agricultura Tradicional para la instrumentación a nivel estatal de las acciones del componente MasAgro Productor. Gracias a este acuerdo se conjuntaron con éxito las acciones y las fortalezas de diferentes actores en el estado de Guanajuato, así como el establecimiento de un grupo interinstitucional y multidisciplinario de articulación y seguimiento: el Consejo MasAgro Guanajuato, para la alineación de las políticas públicas bajo la metodología y la filosofía de trabajos propuestas, así como la instrumentación de las acciones de MasAgro Productor, a través de los distintos involucrados.

Bajo este esquema, en 2013, la Secretaría de Desarrollo Agroalimentario y Rural (SDAYR), a través de la dirección de Innovación Tecnológica Agrícola, trazó una estrategia y delimitó sus objetivos para 2018. Como parte de este proceso, la dependencia estatal identificó la necesidad de establecer una articulación transversal de actividades para que, a partir de ello, genere un beneficio integral para los productores guanajuatenses.

En la búsqueda de impulsar una economía basada en el conocimiento, la conectividad regional y la innovación, la Secretaría de Desarrollo Agroalimentario y Rural de Guanajuato decidió estructurar una metodología de trabajo para lograr la consolidación de una unidad de producción agrícola exitosa, rentable, competitiva y sustentable que, al mismo tiempo permita un desarrollo formativo y tecnológico.

De esta manera, el Programa Innovación Tecnológica Agrícola de la SDAYR logró vincular y dotar de las herramientas para la ejecución del proyecto denominado Modernización de la Agricultura Tradicional Guanajuato que contribuye a la implementación de las políticas



INTERACCIÓN DE LA RED DE PRODUCTORES con otros actores clave.

sectoriales del estado de Guanajuato, entre las que se encuentran: estimular a la sociedad rural; revitalizar la economía y fomentar los procesos sustentables. Dicho programa prevé, entre otras actividades, el establecimiento y operación de la infraestructura básica para el desarrollo, validación, transferencia y difusión de las técnicas y tecnologías innovadoras para promover el mejoramiento del proceso productivo, a través de los proyectos integrados para optimar a las unidades de producción agrícolas, así como el desarrollo de una red de organizaciones de productores y la vinculación con los centros de educación, investigación y otros actores clave en la región.

CAMINO RECORRIDO

Desde la década de los ochenta, distintas entidades sociales e instituciones del estado de Guanajuato han contribuido a sentar las bases de los procesos permanentes de innovación tecnológica, probando, modificando, adaptando y mejorando las prácticas agrícolas.

El estado de Guanajuato forma parte del Hub Sistemas de Cereal Grano Pequeño, Maíz y Cultivos Asociados Escala Intermedia en El Bajío; cuenta con una estructura sólida de plataformas experimentales, módulos y áreas de extensión de las tecnologías sustentables con base en la Agricultura de Conservación (AC), tanto para la producción bajo riego como de temporal. Asimismo, es una de las entidades que se ha mantenido a la vanguardia en la generación y adopción de las técnicas agrícolas sustentables y cuenta con actores importantes que durante años han desarrollado diversos trabajos de Agricultura de Conservación.

ESFUERZOS DE VINCULACIÓN

Como parte de la implementación de la metodología, se ha establecido una serie de alianzas fundamentales en la región. Los actores principales que están participando de forma activa en el desarrollo de esta estrategia en

Guanajuato son: Distrito de Riego 011 Alto Lerma de Irapuato, el Módulo Valle y el Centro Impulsor ubicados en Valle de Santiago; los comités de los sistema producto de Guanajuato: trigo, cebada y maíz; la Asociación para la Agricultura en base a Siembra Directa (Asosid), Fundación Guanajuato Produce A. C., centros de investigación como la Universidad de Guanajuato, el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias; institutos regionales, Instituto Tecnológico de Roque, el Centro de Desarrollo Tecnológico de Villadiego de FIRA, Impulsora Agrícola, Intagri, Firco, Financiera Rural, Comité Estatal de Sanidad Vegetal de Guanajuato, Delegación Estatal de la Sagarpa, distritos de desarrollo rural y el gobierno del estado, a través de la Secretaría de Desarrollo Agroalimentario y Rural, además de la red de productores y técnicos certificados y otros que están alrededor del modelo del Hub Bajío de MasAgro.

Las características innovadoras de la red de actores y agentes guanajuatenses como líderes productivos que buscan soluciones y procuran una mayor productividad y eficiencia, así como el trabajo asociativo orientado a resultados y el desarrollo de capacidades de productores

y técnicos del Hub Bajío, han permitido generar una importante superficie de impacto: 20 mil hectáreas, donde se emplean las tecnologías sustentables con base en la Agricultura de Conservación¹.

PRINCIPALES ACCIONES

La estrategia tiene como base el modelo de los nodos de innovación que se enfoca en proveer las tecnologías que puedan ser adaptadas y adoptadas por cada región agroecológica, considerando los sistemas de producción y la tipología de los productores, para hacer propuestas tecnológicas que detonen la productividad y rentabilidad de la producción de granos básicos y cultivos asociados.

Como parte de este proceso, además de impartir talleres, cursos de capacitación y organizar recorridos de campo, se realizaron diferentes reuniones de consulta con actores clave para conocer las necesidades de cada región, así como la tipología de los productores que se atenderán en forma diferenciada. En una de estas reuniones estratégicas se establecieron mesas de trabajo para determinar cómo se brindará la atención a los productores:

¹ Sistema BEM, 2014.

TEMAS DE INVESTIGACIÓN IDENTIFICADOS PARA CADA ESTRATO DE PRODUCTORES POR REGIÓN

Pequeños productores	Productores con potencial productivo intermedio	Productores tecnificados
Sistemas sustentables con base en los principios de la AC	Sistemas sustentables con base en los principios de la AC	Sistemas sustentables con base en los principios de la AC
Diversificación de cultivos	Control de malezas y plagas	Cultivos alternativos
Variedades de semillas adecuadas	Fertilización	Nutrición vegetal
Deficiencias de nutrientes	Semillas mejoradas	Agricultura de insumos orgánicos
Mejoramiento participativo de maíces nativos (criollos)	Manejo eficiente del agua	
Poscosecha	Mejoramiento participativo de maíces criollos adaptados a la altura	
	Diversificación de cultivos	
	Nutrición vegetal	
	Aprovechamiento de la humedad	
	Poscosecha	

Durante 2013 en una reunión de actores estratégicos se priorizaron las regiones de trabajo: norte del estado, altos, sierra, centro, poniente y sureste, se definió dar prioridad a los trabajos en las áreas de temporal y se concretaron los diagnósticos de las parcelas y los planes de acondicionamiento. En la actualidad, se encuentran en desarrollo las estrategias que permitan transferir las mejores tecnologías adaptadas a las condiciones de los productores, para alcanzar mejores rendimientos, mayores ingresos de los productores rurales y un menor impacto al medio ambiente.

Cabe destacar la generación y formación de una red de técnicos del estado, con perfil y capacidades generadas para este proyecto con el objetivo de transferir y asesorar la adopción y adaptación de las innovaciones sustentables MasAgro y otras creadas por las instituciones estatales y nacionales

de investigación, mediante el acompañamiento técnico y seguimiento en el campo. En este sentido, además de los 13 profesionistas certificados que ya ejercen en la región, la SDAYR hizo la contratación de seis técnicos y prevé la integración de nueve más para brindar un mejor seguimiento y acompañamiento técnico en el campo.

Es destacable la gestión de proyectos de investigación integrales que responden a las necesidades y demandas de la producción de granos básicos en la entidad. Se integró a los productores de granos con base en la AC del estado de Guanajuato a la red nacional de AC, dentro de MasAgro, para difundir eventos, resultados obtenidos, experiencias de trabajo y conocimientos.

De igual forma, se elaboró un estudio de mercado de rastrojos en colaboración con los investigadores del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. Los resultados han sido integrados a las investigaciones y a las recomendaciones que se hacen a los productores.

Por otro lado, el uso de la bitácora electrónica MasAgro (BEM) es un instrumento básico de MasAgro Guanajuato que colocará al alcance de todos en tiempo real la información y los datos agronómicos recabados en ella, para la toma de decisiones adecuadas y la mejor orientación en el empleo de las tecnologías agrícolas.

Además, se ha diseñado un programa de desarrollo de capacidades, de difusión y divulgación del proceso de trabajo, de la propuesta técnica y de los resultados para lograr la masificación de innovaciones exitosas que demuestren resultados en las parcelas de los productores.



MODERNIZACIÓN DE LA
AGRICULTURA TRADICIONAL
GUANAJUATO TIENE COMO
BASE EL MODELO DE LOS
NODOS DE INNOVACIÓN
QUE SE ENFOCA EN PROVEER
LAS TECNOLOGÍAS QUE
PUEDAN SER ADAPTADAS
Y ADOPTADAS POR CADA
REGIÓN AGROECOLÓGICA

CONSEJO MASAGRO GUANAJUATO

Un aspecto fundamental del trabajo en el estado de Guanajuato, ha sido la constitución y operación del Consejo MasAgro Guanajuato que ha consolidado el esfuerzo de los distintos actores con la finalidad de dar cumplimiento a las metas establecidas. Es decir, rige, entre otras cosas, la buena implementación del modelo en el estado, de acuerdo a la metodología propuesta por la SDAYR.

Para mejorar y completar las acciones del área operativa, la Unidad de Coordinación General Estatal ha realizado un trabajo importante para lograr la implementación del modelo de innovación y la generación de fuertes vínculos de colaboración entre los actores clave de la red y para garantizar que las actividades estén alineadas con la visión, el objetivo y la filosofía de trabajo que se requiere para la obtención de los resultados propuestos.

Las acciones del Consejo MasAgro Guanajuato forman parte del convenio marco con el estado de Guanajuato; no obstante, se aprovechan para garantizar el éxito del proyecto. De esta manera, se consolida la sinergia de los actores involucrados en la metodología dentro de los objetivos de la SDAYR y de la Sagarpa.

Funciones del Consejo MasAgro Guanajuato:

- Revisar y evaluar de manera permanente las acciones del proyecto y sus interacciones con la red de innovación, buscando de manera proactiva crear nuevas sinergias.
- Coadyuvar en el proceso de alineación de las políticas públicas estatales (programas de desarrollo de capacidades y extensión rural), a la metodología que se está implementando a la región.
- Considerar dentro de la visión y dirección del proyecto las necesidades de la cadena agroalimentaria.
- Designar a un grupo operativo que se encargará de:
 - Gestionar las acciones pertinentes y supervisar la operación para garantizar la correcta integración de los esfuerzos.
 - Priorizar las actividades del proyecto y tomar las decisiones pertinentes.
 - Resolver problemas interinstitucionales que fomenten el cumplimiento de los objetivos y actividades del proyecto.

Además de los representantes institucionales, se invitó a actores de la academia y del sector privado para formar parte del Consejo MasAgro Guanajuato para enriquecer el proceso de la innovación.

PRINCIPALES LOGROS DE LA ESTRATEGIA HASTA ESTE MOMENTO:

INFRAESTRUCTURA:

- Plataformas instaladas: 3
- Plataformas en planeación para el ciclo primavera-verano distribuidas en diferentes regiones del estado: 5
- Módulos demostrativos asociados a estas plataformas: 18

TECNOLOGÍAS SUSTENTABLES:

- Ensayo de variedades de trigo y cebada.
- Uso del sensor GreenSeeker en mil hectáreas.
- Validación de la tecnología GreenSat.
- Trabajos de AC: 3 plataformas y 12 módulos.
- Fertilizantes orgánicos y biológicos (micorrizas): 6 módulos
- Pruebas con triticale y próxima librería de dos líneas nuevas.

A través de esta experiencia de la SDAYR en la incorporación de la metodología en sus programas y proyectos sociales, adecuándola a sus necesidades, se establece un precedente que puede ser replicable en el resto de las entidades y que les permitirá integrar programas y proyectos sectoriales estatales y federales; crecer y dinamizar la red de actores y agentes innovadores y dinamizar la producción de granos básicos y cultivos asociados, a través de la implementación eficaz y eficiente de las tecnologías sustentables. **AC**



PRÁCTICAS SUSTENTABLES EN EL HUB *Pacífico Norte*

Ing. Fco. Javier Sandoval, técnico certificado en AC





LAS PRÁCTICAS SUSTENTABLES

**EN EL HUB PACÍFICO NORTE
INCLUYEN, ENTRE OTRAS, SIEMBRA
EN SECO, ANÁLISIS DE SUELOS,
FERTILIZACIÓN BALANCEADA,
BIOFERTILIZACIÓN
Y LIXIVACIÓN DE LOMBRICES**





EL TRABAJO VINCULADO

DE TODOS LOS ACTORES EN LA IMPLEMENTACIÓN EXITOSA DE LA AC, HA RESULTADO EN ESPIGAS MÁS GRANDES Y EN EL REGRESO DE LA FAUNA BENÉFICA A LOS LOTES DEL HUB PACÍFICO NORTE





TRAZO DE CURVAS *a nivel*

Ing. Carlos de la Torre Martínez, ANAC, Agrodessa/Red InnovAC

Ing. Jesús Sesmas Garfias, técnico en AC

Ing. Luis Gerardo Ramírez Martínez, AC-CIMMYT

Ilustraciones: Carlos de la Torre Martínez

IMPORTANCIA DE LAS CURVAS A NIVEL

Los suelos de cultivo en condiciones de ladera son muy susceptibles a las erosiones hídrica y eólica. Por lo general, estas tierras son delgadas y poco fértiles; además, su capacidad de retención de agua se ve limitada por la pendiente.

El trazo de curvas a nivel es un procedimiento muy útil para disminuir los efectos erosivos del agua y la

velocidad de las escorrentías, al tiempo que favorece la infiltración del agua al suelo. Esta tecnología en conjunto con otras técnicas sustentables con base en la Agricultura de Conservación (AC) ofrece una alternativa para la recuperación de la productividad de los terrenos de ladera. No obstante, es indispensable contar con las herramientas adecuadas para el trazo correcto de líneas.

FABRICACIÓN DEL APARATO TIPO A

Ya sea el productor o el técnico, podrán ahorrar dinero al fabricar en casa esta útil herramienta, sólo es necesario contar con los siguientes materiales:

- 2 cintas de madera de 2 metros
- 1 cinta de madera de 1.5 metros
- 3 clavos de 3 pulgadas
- 1 flexómetro
- 1 marcador
- 1 martillo
- 1 nivel de gota
- 2 cinchos plásticos
- 2 estacas de 20 centímetros
- 1 plomada: cuerda y botella con agua

PROCEDIMIENTO

1. Marcar con el flexómetro las cintas de madera de 2 metros en su punto medio.
2. En la cinta de 1.5 metros, señalar puntos de 25 centímetros, partiendo de los extremos, de tal manera que su parte media sea de 1 metro.



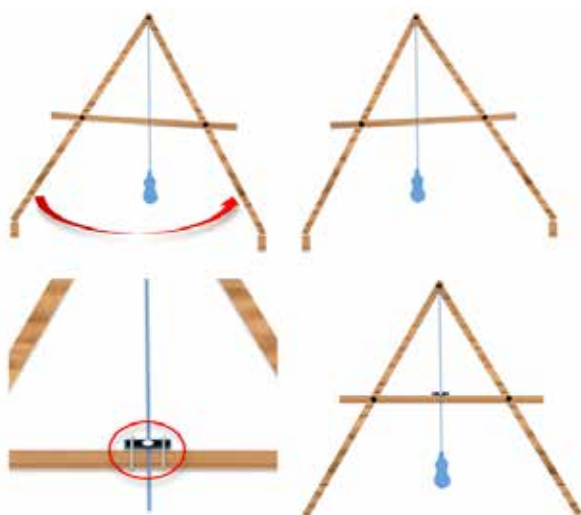
3. Unir los extremos de las cintas de madera de 2 metros en forma de V invertida.
4. Dejar la cabeza del clavo un poco salida para colocar la plomada.
5. Clavar las tres cintas de madera en los puntos marcados en forma de A. Es necesario verificar que la abertura de las patas del aparato A mida exactamente 2 metros.



CALIBRACIÓN DEL APARATO TIPO A

Una vez que se tiene listo el aparato, se procede al ajuste.

1. Sujetar una plomada al clavo superior del aparato.
2. Colocar el aparato en posición vertical sobre dos pequeñas estacas clavadas en el suelo.
3. Marcar los bordes que tocan a la estaca y la intersección de la plomada con el travesaño del aparato A.
4. Girar el aparato para colocar las patas sobre las líneas marcadas.
5. Remarcar la intersección de la plomada.



De esta manera se obtiene la parte central del aparato A y con el flexómetro se busca la parte central, donde se coloca el nivel de gota, que se fija con cinchos de plástico.

Ya que la herramienta está calibrada, se retira la plomada para trabajar sólo con el nivel de gota. En caso de no contar con éste, se puede utilizar una plomada, buscando que su cuerda coincida con el punto central del aparato A para tenerlo a nivel.

FABRICACIÓN DEL ENCALADOR

Como su nombre lo indica, el encalador es una herramienta en forma de salero que permite pintar los puntos o rayas con cal.

Materiales:

- 1 estaca de madera de 1 metro
- 1 bote de plástico o metal con capacidad de 1 a 3 litros
- 1 clavo
- 2 cinchos plásticos o rafia



PROCEDIMIENTO

1. Agujerar el fondo del bote con un clavo.
2. Sujetar con firmeza la rafia o cinchos plásticos a la estaca de madera.
3. Antes de llenar el encalador, es necesario meterle unas piedras para evitar el apelmazamiento de la cal.

TRAZO DE LÍNEA MADRE Y CURVAS A NIVEL

El productor o técnico ya cuenta con los utensilios y está listo para dar paso al trazo de la línea madre, la cual servirá de guía para marcar las curvas a nivel, para lo cual se requiere de:

- 1 aparato tipo A
- 1 saco de cal
- 1 cinta métrica de 50 metros
- 1 encalador
- 1 flexómetro
- 1 "compadre"

A) DETERMINAR LA PENDIENTE DEL TERRENO

1. Definir el porcentaje de la pendiente con el aparato A y la ayuda de un "compadre".
2. Colocar una pata del aparato A en algún punto representativo del terreno.
3. Girar al sentido de la pendiente.
4. Nivelar el aparato y medir la distancia entre la pata sostenida en el aire y el suelo.
5. Realizar por lo menos cinco mediciones en diferentes sitios.

TIPS TÉCNICOS



LA PENDIENTE ES LA RELACIÓN ENTRE LA DISTANCIA VERTICAL Y LA DISTANCIA HORIZONTAL EXPRESADA EN PORCENTAJE

Ahora bien, para obtener el porcentaje de la pendiente del terreno se hace una sencilla ecuación matemática: se divide el promedio de las mediciones (distancia vertical) entre la distancia horizontal y se multiplica por 100.

EJEMPLO:

Distancia vertical (Dv): 0.5 m

Distancia horizontal (Dh): 2.0 m

$$P\% = \frac{Dv}{Dh} \times 100 \quad P\% = \frac{0.5}{2} = 0.25 \times 100 = 25 \quad P\% = 25$$

Con el porcentaje de pendiente se determina el intervalo al que irán las curvas a nivel, de acuerdo al cuadro 1.

CUADRO 1. DISTANCIA ENTRE CURVAS A NIVEL

Pendiente (%)	Intervalo (m)	Pendiente (%)	Intervalo (m)
2	30	25	12
5	28	30	10
8	24	35	8
10	20	40	6
14	18	45	4
16	16	45-60	Terrazas individuales continuas
20	14		

La distancia entre las curvas de nivel se puede modificar para que se exprese en múltiplos de la surcada del productor o con el ancho de la maquinaria que se empleará.

B) CURVAS DE NIVEL

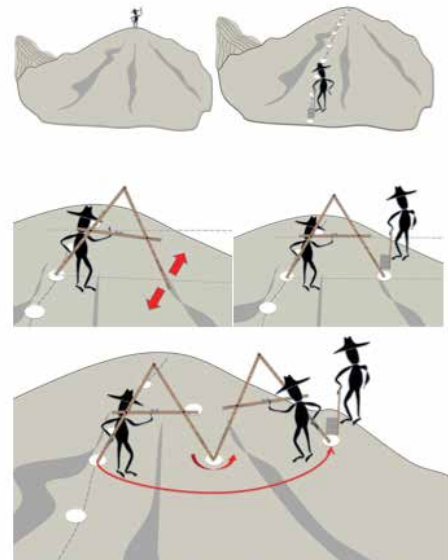
Ahora sí se puede proceder a marcar las curvas de nivel que ayudarán al mejoramiento del suelo de los terrenos.

1. Ubicar el punto más alto de la parcela y trazar una ruta en línea recta hacia el más bajo: línea madre. Si fuera necesario, también se puede usar uno de los lados del terreno como guía.
2. Sobre esta ruta se marcan los puntos correspondientes al intervalo que arrojó el cuadro.

EJEMPLO:

En el caso de un p% = 25 se marcará un punto cada 12 metros.

3. Sobre el punto de la línea madre, colocar una pata del aparato A mientras la otra se mueve similar a un compás hasta centrar la burbuja del nivel.
4. Es necesario mantener el aparato A de forma vertical sin inclinarlo.
5. Una vez nivelado el aparato A, marcar con cal la pata en movimiento.
6. Enseguida, fijar la pata en movimiento y la otra moverla en forma de compás hasta centrar de nuevo la burbuja del nivel.

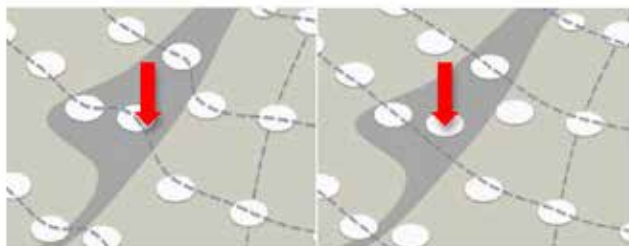


Este procedimiento se repite para formar una serie de puntos a un mismo nivel, los cuales se unirán con una línea de cal para obtener las curvas a un mismo nivel (isolíneas o isohipsas), primero de un lado del terreno y luego del otro.

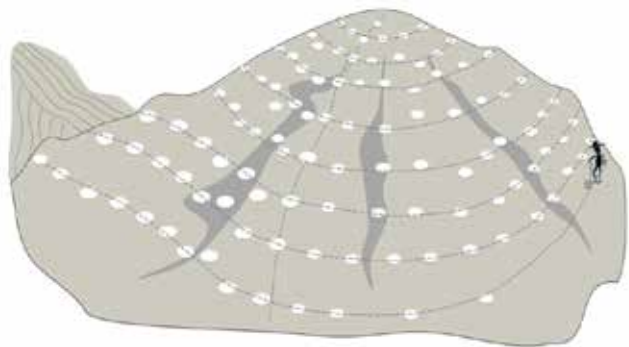
NO HAY QUE OLVIDAR QUE ESTAS CURVAS SUELEN TENER SECCIONES MUY QUEBRADAS QUE PUEDEN DIFICULTAR LAS LABORES AGRÍCOLAS Y POR ESTO ES NECESARIO SUAVIZARLAS

C) SUAVIZAR LAS CURVAS

Es necesario eliminar los puntos fuera de la línea de tendencia para trazar líneas lo más paralelas posible y no dejar secciones anchas ni angostas que dificulten las actividades agrícolas.



1. Eliminar los puntos fuera de la línea de tendencia hasta que la línea de la curva a nivel quede uniforme.



2. Sobre estas curvas se puede establecer árboles frutales para asegurar su permanencia (milpa intercalada con árboles frutales).
3. Los cultivos cíclicos se establecen entre las líneas de los árboles para obtener dos productos a la vez.

Las curvas de nivel son cerradas aun cuando la magnitud del trabajo no lo muestre así y nunca se bifurquen. Sin embargo, cuando tienden a juntarse indican que hay una pendiente muy pronunciada, mientras que, si se separan, advierte una inclinación más suave. **AC**



Referencias:

Academia de Topografía, Universidad Autónoma Chapingo. *Curvas a nivel. Curso de topografía para agrónomos*. En <http://www.virtual.chapingo.mx/dona/topos/cn.pdf> [Consultado el 21 de noviembre de 2013].

Fundación Hondureña de Investigación Agrícola: FHIA (2004). *Guía sobre las prácticas de conservación de los suelos*. Centro de Comunicación Agrícola de la FHIA. La Lima, Cortés, Honduras.

Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria: INTA (2004) *Manual de trazado de curvas a nivel*. Managua, Nicaragua.



EULALIO FERNÁNDEZ BELLO

ENTUSIASTA IMPULSOR DE LA AGRICULTURA DE CONSERVACIÓN EN CHIAPAS

Sofía González Pinzón e Isaf Mendiola

Fotografía: AC-CIMMYT y Alejandro Ramírez

Jefe del Distrito de Desarrollo Rural número 4, en Villaflores, Chiapas, el ingeniero Eulalio Fernández Bello compartió con *Enlace* su opinión acerca de la práctica de las técnicas basadas en la Agricultura de Conservación (AC) y del programa MasAgro en la región.

ENLACE (AC): ¿CÓMO HA SIDO LA EXPERIENCIA DE LA AC EN LAS DIFERENTES ZONAS AGRÍCOLAS DE CHIAPAS?

Eulalio Fernández Bello (EFB): Hablaré principalmente de la región del Soconusco porque ahí ya tienen varios años de practicar la AC, nada más que no se ha incrementado ni la superficie ni el número de productores que la trabajan. Sin embargo, con programas como MasAgro creo que sí se llevará a efecto el aumento de la superficie, así como el de los productores mismos. Muchas de las acciones y actividades que se consideraran significativas han resultado en que la implementación de la AC comienza a hacer ruido entre muchos productores.

AC: EL CAMBIO DEBE SER PAULATINO. ¿CÓMO LO HA VIVIDO CHIAPAS?

EFB: Desde hace muchísimos años se tiene la costumbre de hacer varias labores culturales, las cuales en la actualidad han llevado, también,



a que varios productores se den cuenta de lo que han hecho en exceso; por ejemplo, los costos de producción han incrementado mucho y, por lo tanto, han necesitado buscar otra forma para lograr que sean menores y acudir a la AC; se han dado cuenta de que pueden obtener resultados con menores costos. Como dependencia, creemos que es importante que los agricultores se den cuenta de que es necesario realizar ciertas actividades de preservación, aunque muchos no cuenten con la maquinaria para practicar las técnicas de la Agricultura de Conservación.

AC: YA QUE MENCIONÓ EL TEMA DE LA MAQUINARIA, ¿QUÉ SUGERENCIA TIENE PARA PODER SOLUCIONAR LA FALTA DE ACCESO A LAS MÁQUINAS?

EFB: Muchos conocen la tecnología, pero no tienen las herramientas, y los que cuentan con la maquinaria, no practican la AC; eso implica que los que sí pueden practicarla por tener las herramientas, no la llevan a cabo.

Las herramientas con las que se cuenta ahora, antes no se conocían; no se sabía su funcionamiento y el que tenía una sembradora de precisión, por

ejemplo, “¡n’hombre!”, era el único que podía hacer ciertas cosas. Hoy no, aunque están buscando otras formas para aplicar la AC. Sin embargo, sí es necesario que se busque la manera de apoyar a ese grupo de productores que están interesados y que les gustaría tener la ejecución de estas labores.

AC: AL PRINCIPIO DE LA CHARLA MENCIONABA QUE LA AC NO HABÍA CRECIDO TANTO COMO PODRÍA EN CHIAPAS. ¿CONSIDERA QUE MasAgro PUEDE AYUDAR A QUE ESTO SUCEDA?

EFB: Hace falta difusión porque son pocos los productores que conocen y saben que existe MasAgro, aunque también hay quienes escuchan por ahí MasAgro y no saben ni qué significa, qué quiere decir o qué hacen; los muchos o pocos que en la actualidad conocen el programa son los únicos que están interesados, aunque creo que ni ellos mismos están convencidos en su totalidad. Sin embargo, tenemos que aprovechar a los que han aplicado la AC y que sí conocen MasAgro, para que ellos mismos difundan lo que saben con otros compañeros productores.

AC: ¿QUÉ MEDIOS, QUÉ CANALES SUGIERE USAR PARA DAR A CONOCER MasAgro Y LAS PRÁCTICAS BASADAS EN LA AGRICULTURA DE CONSERVACIÓN?

EFB: Hay muchas organizaciones de productores de maíz, muy fuertes y con muchos miembros; creo que podría buscarse a los líderes para que conozcan y sepan de qué se trata MasAgro y que nos ayuden para que se difunda; es decir, apoyarnos en ellos.

AC: AHORA QUE SE IMPLEMENTÓ LA CRUZADA NACIONAL CONTRA EL HAMBRE (CNCH), ¿CÓMO CREE QUE PODRÍA FUNCIONAR CON MasAgro EN CHIAPAS?

EFB: Decía hace un momento que la necesidad de conocimiento obliga a la difusión; dentro de la CNCH hay muchas cosas que se pueden hacer, una de ellas –como le decía– es divulgar las acciones y actividades en conjunto con otras dependencias que colaboran con la CNCH, pero necesitamos que sea a través de otras acciones también, como las de MasAgro, para fortalecernos.

AC: ¿TIENE ALGUNA SUGERENCIA PARA QUE MÁS PRODUCTORES SE ACERQUEN A LA AC Y A MasAgro?

EFB: Se requiere que los eventos no se realicen en el mismo lugar, sino en diferentes sitios o regiones. Hay muchos productores –insisto– que no



Implementar las prácticas basadas en la AC para ser testigos e impulsores del cambio en el campo chiapaneco y fortalecer el programa MasAgro

conocen MasAgro, pero también hay muchos que tienen ayuda y apoyos de otros programas y no saben ni por qué les llegan, ya que un representante, un líder o alguien que los está dirigiendo puede buscar apoyos y beneficios, pero quienes los reciben no saben ni por qué. Ahí podemos obtener mucha información por parte de quienes los reciben y se benefician para lograr que los programas se difundan entre todos.

El ingeniero Eulalio Fernández Bello se muestra muy interesado en la divulgación de las prácticas basadas en la AC y, por lo tanto, exhorta a todos los productores a que se acerquen con sus vecinos o colegas que ya implementaron estas técnicas y que conocen qué es MasAgro para que, en función de los resultados obtenidos, sean testigos e impulsores del cambio en el campo chiapaneco y se haga más grande este programa. **AC**



UNA BREVE HISTORIA SOBRE LA AGRICULTURA DE PRECISIÓN: *de los mapas de rendimiento al GreenSat*

Dr. Kai Sonder, GIS-CIMMYT

Fotografía: Jesús Santillano

“Hacer lo correcto, al tiempo conveniente, en el sitio perfecto” o “el insumo correcto, con la dosis indicada, al tiempo preciso, en el sitio exacto” son dos conceptos básicos de la agricultura de precisión, la cual —en teoría— es aplicada por cada buen productor. Sin embargo, en muchos casos la falta de información detallada sobre los suelos e insumos disponibles no permite trabajarla como se debe. En la actualidad existen herramientas e implementos que posibilitan optimizar las gestiones de los cultivos, suelo, insumos, plagas y enfermedades, para reducir los costos de producción y minimizar el impacto negativo de la agricultura sobre el medio ambiente, en especial, los recursos acuíferos.

Existen buenos y malos campos, por lo que cada productor, sobre todo a gran escala, sabe que sus predios tienen áreas adecuadas y otras inapropiadas. Desde el siglo pasado (1911), investigadores en Inglaterra empezaron con los trabajos de mapeo para establecer las diferencias en los rendimientos en parcelas y sus conclusiones se centraron en la variabilidad del

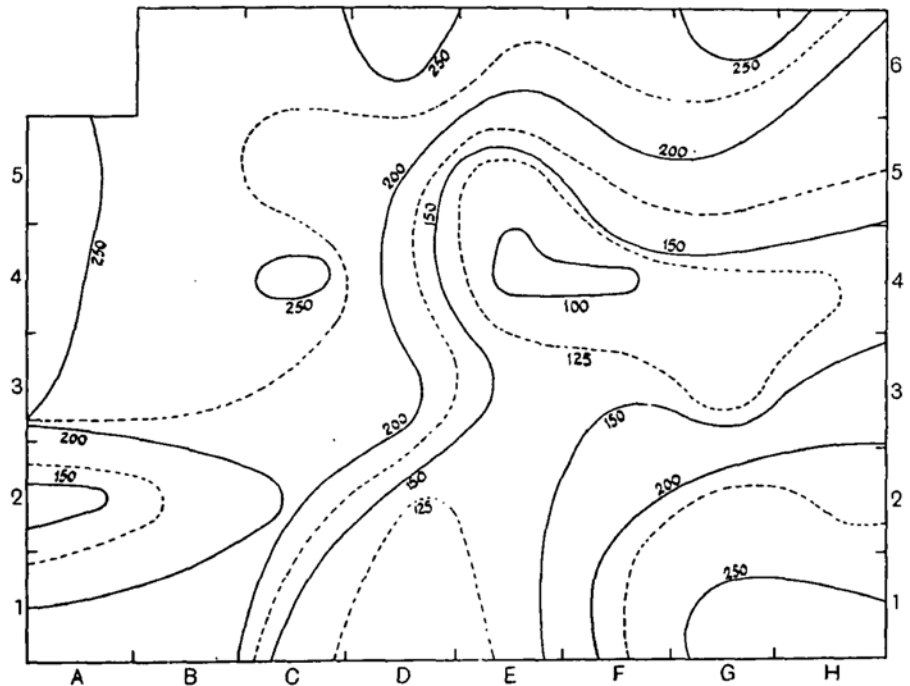


FIGURA 1. MAPA DE RENDIMIENTO (1925) del grano de trigo en libras por parcela (Eden y Maskell, 1928).

suelo: disponibilidad de nutrientes y parámetros químicos y físicos, como acidez (pH), salinidad, fracciones de arcilla, arena o piedras, compactación y otras características.

En 1928, también en Inglaterra, Eden y Maskell mapearon el rendimiento del trigo cosechado en bloques y utilizaron los datos de cada uno para delinear las divergencias de rendimiento; con esto se podían identificar las áreas de baja productividad y, por lo tanto, aplicar más o menos fertilizantes —orgánicos o químicos— para balancear los nutrientes requeridos por las plantas, en caso de que la disponibilidad variada de los nutrientes en el suelo fuera la responsable.



FIGURA 2. APLICACIÓN DE CAL en campos de Indiana (1929), de acuerdo con los mapas de acidez.

El siguiente paso en el desarrollo de la agricultura de precisión lo marcaron Linsley y Bauer (1929), al realizar un muestreo de suelo en cuadrícula para determinar la acidez (pH) a distintas profundidades, mapear la variabilidad de la acritud y planear la dosis específica de cal en el campo para reducir la acidez en las áreas problemáticas (ver figura 2). El objetivo de la dosis específica es evitar que se aplique demasiada cal en los sitios con un nivel de acidez aceptable y que en sitios donde el pH es problemático se administre la dosis adecuada y no demasiada o poca cal. Esto reduce ambos costos de inmediato y mejora los rendimientos a largo plazo.

Durante los siguientes 50 años, la agricultura de precisión evolucionó hacia la mecanización y el desarrollo de maquinaria para la aplicación de insumos en dosis variables, pero el avance de esta tecnología no fue significativo sino hasta la década de los ochenta, porque faltaban herramientas que facilitaran la producción de mapas de variabilidad de suelos; además de contar con éstos y con los resultados de los análisis en soporte físico, se hacía necesario tener una base digital o electrónica que combinara mejor los diferentes implementos, como el caso de los administradores de fertilizantes para aplicar la dosis variada de manera automática. Estos instrumentos llegaron gracias a los sistemas de información geográfica (SIG), que son técnicas que procesan y almacenan datos georreferenciados —muestras de suelo, por ejemplo— y que permiten el análisis de esta información, la producción de mapas

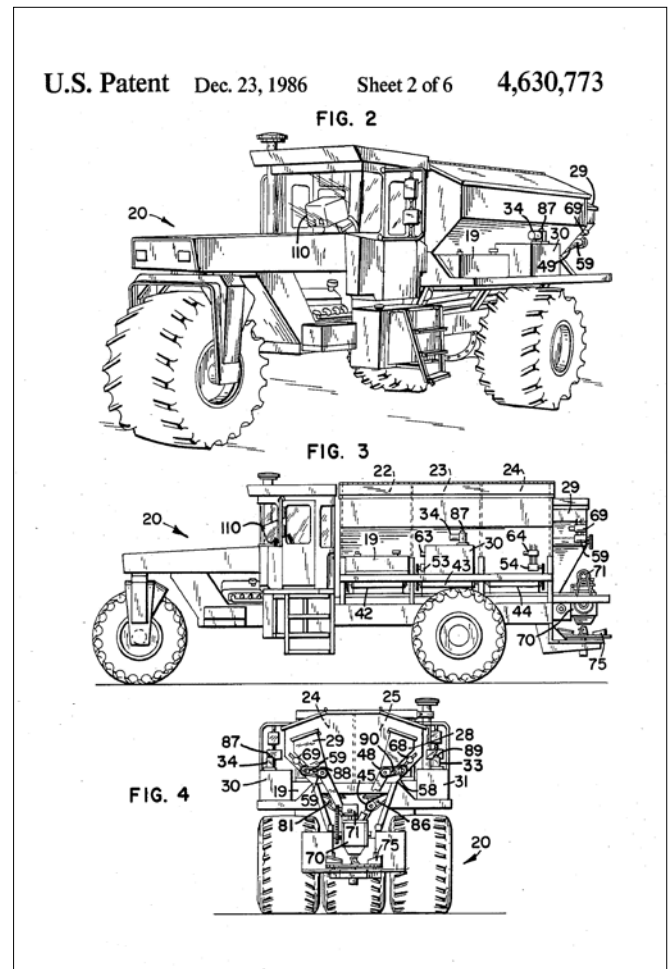


FIGURA 3 a) Fertilizadora de dosis variable.

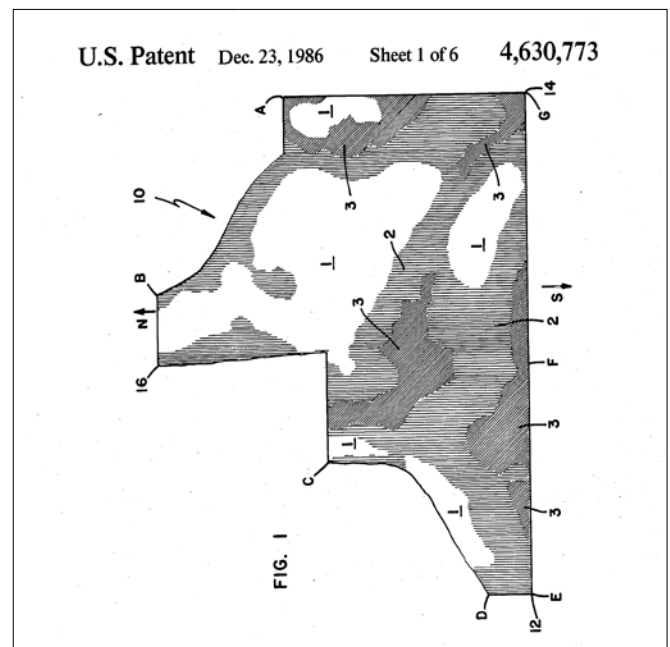


FIGURA 3 b) Mapa digital de la fertilidad del suelo.

digitales de fertilidad, así como su integración a la maquinaria para aplicar insumos en las dosis que arrojan los análisis (ver figura 3 b), como el diseño de Ortlieb en 1986 (ver figura 3 a). En aquel tiempo, los datos de suelos registrados en los SIG y los campos donde se aplicaba la tecnología no se podían vincular con total precisión, pero esta tecnología ya estaba en proceso.

SISTEMAS DE POSICIONAMIENTO GLOBAL

La siguiente década, en los años noventa, se lanzó un invento que permitió adicionar la precisión a este sistema, a través del uso del posicionamiento global (GPS, por sus siglas en inglés) basado en satélites, el cual empezó a funcionar en su totalidad en 1995. La tecnología GPS permite georreferenciar¹ datos relevantes como muestras de suelos y márgenes de campos, así como monitorear los movimientos y las actividades de la maquinaria agrícola con alta precisión que en la actualidad alcanza los centímetros: sembradoras, fertilizadoras, aspersores para control de plagas, enfermedades, malezas y cosechadoras.

A la recolección de datos sigue el análisis y la interpretación para realizar mapas de aplicación de insumos, de acuerdo con los mapas de suelos, nutrientes y rendimiento, que resultan en la administración precisa de los insumos (ver figura 4).

El GPS, junto con los SIG, permite administrar los productos en la dosis apropiada, lo cual evita el desperdicio de insumos y faculta el aumento en la rentabilidad del cultivo y el mejoramiento de los rendimientos, en tanto que disminuye los costos y el impacto ambiental.

El costo inicial de estos sistemas completos es todavía alto debido a la inversión en maquinaria, análisis inicial y otros datos necesarios que, por lo general, requieren de áreas grandes de aplicación para recuperar la inversión inicial.

Sin embargo, con el avance de la tecnología, el precio de la técnica GPS ha disminuido de forma significativa y, de hecho, ahora está integrada en la mayoría de los teléfonos celulares y se trabaja en su concreta utilidad en la agricultura, usando las redes celulares para aumentar la precisión del sistema sin costos elevados.

Otras opciones para tener acceso a esta tecnología consisten en compartir la maquinaria en grupos de productores o contratar empresas de maquila que ofrezcan estos servicios en un área determinada; no obstante, también se puede considerar el empleo de las técnicas individuales de la agricultura de precisión, como

¹Georreferenciación se refiere a relacionar un objeto, puede ser un punto (ej. muestra de suelo), línea (ej. carretera o surco) o un polígono (ej. campo, bosque, plantación), con las coordenadas (latitud, longitud) que definen su posición exacta en la Tierra.

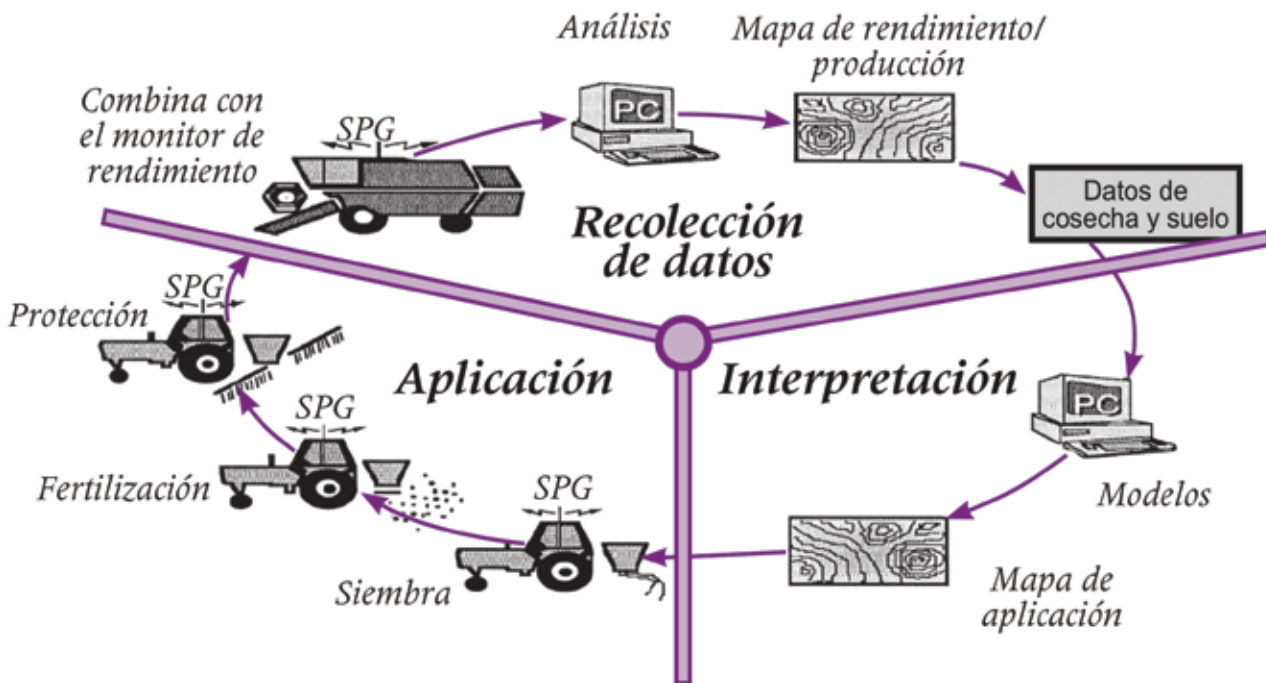


FIGURA 4. ESQUEMA DE UN SISTEMA INTEGRADO de agricultura de precisión.



FIGURA 5. Uso del sensor GreenSeeker™ en los campos de Baja California.

el sensor GreenSeeker™, que a un bajo precio permite calcular la dosis precisa de nitrógeno para la producción de trigo y reducir costos; este tipo de sensores ya se

utiliza con frecuencia en el Pacífico Norte (ver figura 5). Al combinar este sensor con un dispositivo de GPS se puede identificar con precisión las partes carentes de nitrógeno dentro del lote de cultivo.

EL GREENSAT DE MasAgro

Para permitir el acceso a la agricultura de precisión a un mayor número de productores en México, el programa MasAgro ha lanzado una aplicación disponible en línea llamada GreenSat, que utiliza una tecnología similar a la del sensor GreenSeeker™, pero basada en imágenes satelitales donde los productores y técnicos pueden identificar sus lotes y generar la recomendación de nitrógeno específica para una determinada fase del ciclo de producción.

La gran ventaja es que el GreenSat reduce costos y tiempo de personal, al eliminar las labores directas en el campo. Asimismo, en un futuro los productores contarán con la opción de sus campos en el sistema para recibir las recomendaciones en su teléfono celular, lo que posibilitará su empleo por miles de productores, en una sola vez y de manera automatizada. **AC**

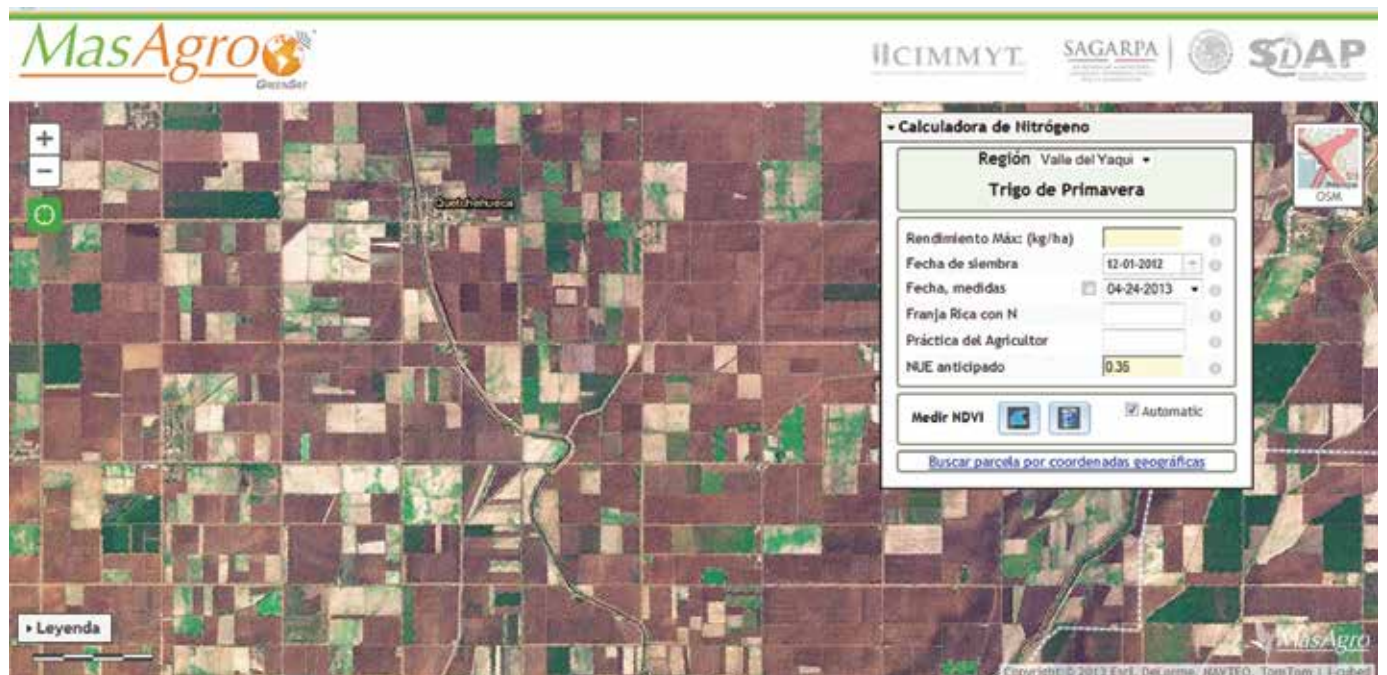


FIGURA 6. HERRAMIENTA GREENSAT para las recomendaciones de fertilización de nitrógeno en Sonora y El Bajío.

Referencias

Chartumi E., de Assis de Carvalho, F., Marçal, D., Ruz, E., 2007. "Perspectivas. Agricultura de precisión. Nuevas herramientas para mejorar la gestión tecnológica en la empresa agropecuaria. Edición N° 1, II Etapa, enero-abril, 2007, COMUNICA.

Eden, T., Maskell, E. J., 1928. "The influence of soil heterogeneity on the growth and yield of successive crops". *Journ. Agric. Sci.* Vol. XVIII, pp. 11-15.

Linsley, C. M., Bauer, F. C., 1929. *Test your soil for acidity.* Circular 346. College of Agriculture and Agricultural Experiment Station. University of Illinois. Urbana, Illinois, USA.

Ortlib, E. W., 1986. *Method and apparatus for spreading fertilizer.* U.S. Patent No. 4,630,773, U.S. Patent Office, Washington D. C., USA.

LOS COMPRADORES O DEMANDANTES DE LOS RASTROJOS EN EL BAJÍO: *intermediarios y ganaderos*

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

Fotografía: Luis Reyes, INIFAP

¿SE USAN LOS RESIDUOS DE LOS CULTIVOS ANUALES EN EL BAJÍO?

La región de El Bajío genera una gran cantidad de residuos de cosechas, en especial de los cultivos anuales como el maíz, sorgo, trigo y cebada, de lo que se estima un volumen de anual de 3.35 millones de toneladas. A pesar de que estos residuos, en general, se caracterizan por poseer bajos valores nutritivos (bajos porcentajes de proteína y digestibilidad, escaso valor energético, mineral y vitamínico), se utilizan en la alimentación de los rumiantes gracias a su alto contenido de carbohidratos estructurales muy lignificados.

COMPRADORES DE RASTROJOS EN EL BAJÍO

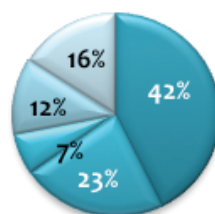
Los intermediarios son los encargados de comercializar los rastrojos; es decir, los que integran a los productores, que en El Bajío son agricultores de cultivos anuales, y a los consumidores, que en su mayoría son ganaderos que producen leche y carne de rumiantes (bovinos, ovinos y caprinos). Entonces, los compradores directos de rastrojos pueden ser los intermediarios o los ganaderos.

CARACTERÍSTICAS DE LOS INTERMEDIARIOS

En una encuesta aplicada a cien intermediarios de rastrojos para forraje en la región de El Bajío se encontró que se les clasifica en cinco tipos, entre los que predominan las forrajeras (ver figura 1).

El 42% de los encuestados se ubica en el estado de Guanajuato, mientras que el 38% se encuentra en Jalisco, el 15% en Michoacán y el 5% en Querétaro. El 91% corresponde a los hombres y el 9% lo conforman las mujeres; la edad promedio de los intermediarios es de 45 años. Otra característica importante es el nivel

TIPOS DE INTERMEDIARIOS



- Forrajeras
- Centros de Acopio
- Organización de productores
- Distribuidoras

FIGURA 1. Tipos de intermediarios de rastrojos en El Bajío.

educativo alcanzado: 7% señala no tener estudios, 32% sólo educación primaria, 29% secundaria, 18% preparatoria y 14% nivel universitario. Como parte de su actividad económica, más de la mitad cuenta con negocio propio, 20% son comerciantes y 17% asalariados.

CLIENTES DE LOS INTERMEDIARIOS Y TIPOS DE RASTROJOS QUE VENDEN

La mayoría vende los rastrojos a los ganaderos y la comercialización con otros intermediarios es casi nula (ver figura 2).

Del total de los intermediarios de rastrojos entrevistados, el 41% señala tener un cliente fijo, el 29% cuenta con dos y el 16% indica que les vende a varios compradores.

Los datos que se presentan en el cuadro 1 muestran que el rastrojo de maíz es considerado el más importante, pues el 48% de las respuestas así lo señalan, mientras que para el 30% de los encuestados, el rastrojo de sorgo



FIGURA 2. Clientes de los intermediarios de El Bajío

CUADRO 1. ORDEN DE IMPORTANCIA DE LOS RASTROJOS, DE ACUERDO CON SU VENTA EN EL MERCADO

Importancia	Maíz %	Sorgo %	Trigo %	Cebada %
El más importante	48	30	2	6
Importante	38	57	2	10
Regular importancia	12	8	83	19
Menor importancia	2	5	13	65
Total	100	100	100	100

Fuente: elaboración propia, con datos del Análisis del mercado de rastrojos como forraje en El Bajío (2012).

es el de mayor relevancia. Sin embargo, al considerar la frecuencia de las respuestas, se observa que el rastrojo de maíz es el más significativo en el mercado, en tanto que la pata de sorgo es el segundo, seguido por la paja de trigo y al final, la de cebada.

¿HAY RASTROJOS EN EL BAJÍO TODO EL AÑO?

Al ser un producto derivado de la actividad agrícola, los rastrojos tienen ciclos de máximas y mínimas cosechas; por esto, no están disponibles todo el año (ver figura 3).

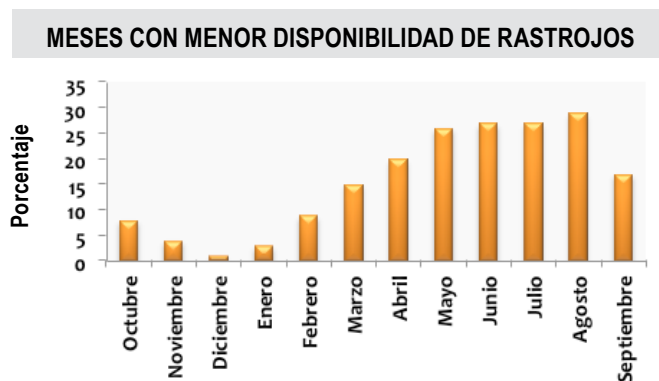


FIGURA 3. Meses con menor disponibilidad de rastrojos en El Bajío.



FIGURA 4. Cultivo de sorgo en el ciclo PV en El Bajío.

El maíz y el sorgo se siembran durante el ciclo primavera-verano (PV) y su cosecha se efectúa de octubre a diciembre; por lo tanto, es en este periodo cuando se registra la máxima producción de rastrojo de maíz y de pata de sorgo (ver figura 4).

Ante la estacionalidad de la disponibilidad de los rastrojos y las pajas, el 39% de los intermediarios almacena el producto durante un periodo de 1 a 10 meses, lo cual les concede disponer de rastrojo para ofrecer a sus clientes en la época de escasez, cuando el precio es más alto y, con ello, obtener mayores ganancias.

Gracias a la diversidad del empaquetado y peso (ver figura 5), los rastrojos tienen precios diferentes, como se muestra en el cuadro 2; el mayor costo corresponde a las pacas grandes para los cuatro cultivos mencionados: maíz, sorgo, trigo y cebada.

CARACTERÍSTICAS DE LOS GANADEROS

Los otros compradores de los rastrojos son los ganaderos. En El Bajío se identifican dos tipos: los que sólo se dedican a las actividades pecuarias y los agricultores que también cuentan con ganado. En una encuesta aplicada a 570 productores pecuarios se



FIGURA 5. Pacas de sorgo con peso de 500 kilogramos en El Bajío.

CUADRO 2. PRECIO DE LOS RASTROJOS EN EL BAJÍO, SEGÚN SU PRESENTACIÓN				
Presentación	Maíz	Sorgo	Trigo	Cebada
	Precio			
Paca chica (\$/paca)	12.5	11.0	7.0	9.0
Paca grande (\$/paca)	350	500	500	500
Greña (\$/ton)	225	264	270	217
Molido (\$/ton)	1,800	-	-	-
Rollo chico (\$/rollo)	-	-	170	-
Rollo grande (\$/rollo)	-	300	-	-

Fuente: elaboración propia, con datos del análisis del mercado de rastrojos como forraje en El Bajío (2012).

identificaron las siguientes características: El Bajío guanajuatense cuenta con el mayor número de productores pecuarios, seguido del jalisciense, michoacano y queretano. En todos los estados, la mayor proporción por género es de hombres, con escolaridad sobre todo de primaria.

Una particularidad importante que impacta en el uso de los rastrojos en El Bajío corresponde al sistema de producción: el estabulado consume mayor cantidad de rastrojos que el pastoreo.

En la figura 6 se observa que en el estado de Guanajuato predomina el sistema de estabulado; de hecho, en tres estados éste y el semiestabulado representan un porcentaje alto; sólo Michoacán tiene una parte importante de ganado en pastoreo.

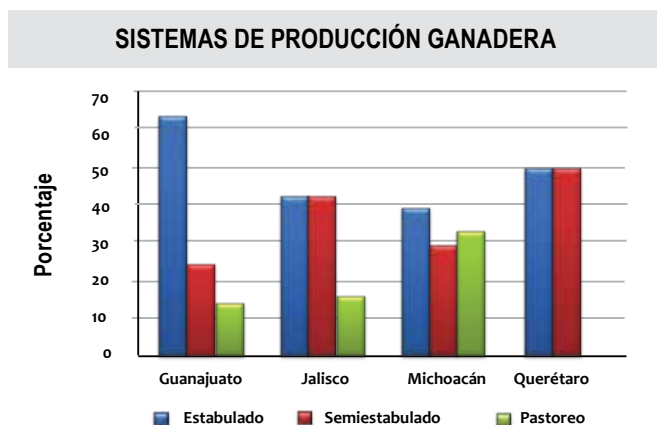


FIGURA 6. Sistemas de producción ganadera predominantes en El Bajío.

CUADRO 3. INVENTARIO Y CONSUMO DE FORRAJE POR TIPO DE GANADO EN LOS ESTADOS QUE CONFORMAN EL BAJÍO				
Variable	Guanajuato Media	Jalisco Media	Michoacán Media	Querétaro Media
Hato total	42	61	26	36
Bovinos	20	54	12	9
Consumo por bovino/día (kg)	8.5	5.1	5.5	3.9
Ovinos	15	9	7	13
Consumo por ovino/día (kg)	0.8	0.3	0.6	0.5
Cabras	10	2	6	6
Consumo por cabra/día (kg)	0.6	0.14	0.2	0.2

Fuente: elaboración propia, con datos del Análisis del mercado de rastrojos como forraje en El Bajío (2012).

De las especies pecuarias con que cuentan los ganaderos, la bovina es la de mayor promedio, siendo Jalisco el estado que cuenta con la población más grande, mientras que Querétaro posee menor número de cabezas; en cambio, Guanajuato tiene la mayor cantidad de ovinos y caprinos (ver cuadro 3).

El consumo de rastrojo por animal es una variable que permite estimar la demanda de rastrojos. En el cuadro 3 se observa que en Guanajuato los ganaderos utilizan mayor cantidad de rastrojo para la dieta de los rumiantes, situación que se puede explicar gracias a la alta disponibilidad de este insumo en el estado. En cambio, Querétaro utiliza menor cantidad de rastrojo por animal (bovinos), debido a que es un ganado lechero y requiere de una ingesta mayor de alfalfa, mientras que Michoacán se dedica a los ovinos y cabras, debido al predominio del pastoreo en estas dos especies pecuarias.

CONCLUSIÓN

Conocer las características de los actores que compran los rastrojos producidos en El Bajío permitió confirmar que los residuos de las cosechas de granos son un producto muy apreciado por los ganaderos, ya que en ocasiones representan la única alternativa de materia seca cuando escasean las fuentes de forraje, como el agostadero, las praderas y los forrajes de corte. **AC**

Bibliografía

Lundy M., Gottret M. V., Cifuentes W., Ostertag C. F., Best R. *Diseño de estrategias para aumentar la competitividad de las cadenas productivas con productores de pequeña escala.* Manual de campo. CIAT, Cali, Colombia. 2004.

HABLEMOS CLARO



Ricardo Romero, consultor AC-CIMMYT

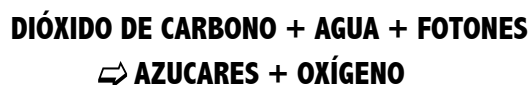
Fotografía: AC-CIMMYT y Petr Kosina

La agricultura, y no sólo la de Conservación, implica muchas áreas de conocimiento especializado y habilidades específicas que, si bien son independientes, están en constante interacción, por lo que nunca está de más un acercamiento al trabajo y las prácticas de los demás, con el fin de mejorar los propios y acrecentar el potencial de cada área. Uno de los casos en los que se llega a quebrar la comunicación es, irónicamente, en la divulgación y transmisión de la información; de hecho, en muchas pláticas en el campo y en las aulas se observa que varios términos y conceptos se utilizan de manera general y sin ningún miramiento, pero cuando alguien no los entiende y pide una explicación de forma sucinta, “en caliente”, la mente se nubla y, entre trastabilleos y complicadas definiciones, el interlocutor termina más confundido —y, en ocasiones, también el hablante. Por esto, he aquí una primera

MUCHAS VECES LA GENTE SE COMUNICA PARA CONSEGUIR LO QUE DESEA Y SE OLVIDA DE LAS NECESIDADES DE SU COMPAÑERO. UNA BUENA COMUNICACIÓN ES LA CLAVE PARA UNA BUENA RELACIÓN CON LAS PERSONAS QUE NOS RODEAN Y COLEGAS

aproximación a los términos comunes para fortalecer el conocimiento de todas las áreas y vigorizar la comunicación entre todos los actores del campo, quienes, a su vez, podrán explicar a otros colegas e interesados las palabras de ambigua definición. Este texto es, además, una invitación para los científicos: entomólogos, mejoradores, agrónomos y otros, así como para los agricultores y técnicos, para que compartan el vocabulario local o específico de su trabajo.

La materia orgánica es una parte esencial de cualquier ser vivo; se produce en primera instancia por las plantas que, de forma directa o indirecta, alimentan a todos los animales. Se origina como una combinación de agua tomada del suelo a través de las raíces, y del dióxido de carbono proveniente del aire, que las hojas absorben. Esta composición se realiza en las partes verdes de las plantas y se efectúa gracias a la energía de los rayos solares que la clorofila captura. Este proceso se llama fotosíntesis y se puede describir de manera sencilla con la siguiente ecuación:



La fotosíntesis produce azúcares o glúcidos compuestos de carbono, hidrógeno y oxígeno, los cuales están presentes en forma de glucosa, sacarosa, almidones, celulosa y otros; sirven de materia prima para la fabricación de la mayoría de los otros compuestos orgánicos (lípidos, proteínas, ácidos nucleicos y más). Estos compuestos, en su mayoría, están formados por carbono, hidrógeno y oxígeno, pero también pueden contener nitrógeno, fósforo y azufre, así como cuatro elementos metálicos: sodio, potasio, calcio y magnesio, que ayudan a cumplir las funciones indispensables para la vida.

Hay otros 20 elementos (boro, aluminio, cobre, manganeso, zinc y arsénico, por ejemplo) que están presentes en pequeñas cantidades en los seres vivos y que, en general, ayudan a activar varias reacciones bioquímicas. Las plantas viven de agua y dióxido de carbono, principalmente, pero también necesitan de otros minerales que se absorben a través de las raíces en forma de soluciones salinas, contenidas en el agua del suelo, la cual representa cerca del 80% del peso de la planta.

El agua envuelve y transporta todas las demás sustancias orgánicas y minerales que conforman la materia seca o biomasa en la acepción más estricta del término. La materia seca representa entonces tan sólo un 20% del peso total de las plantas. Parte de esta agua se utiliza en diferentes reacciones de síntesis biológica (como la fotosíntesis), pero la mayoría es expulsada hacia la atmósfera en forma de vapor, a través de la transpiración.

¿Se despejaron las dudas? ¿Se aclararon las ideas? Con seguridad hay términos que requieran un mayor espacio y explicación, palabras que sean más relevantes que otras, pero para esto es necesario contar con la participación de todos para que, de esta forma, el Comité Editorial de *Enlace* conozca las necesidades de cada uno de los actores y pueda ayudarlos en la correcta divulgación de sus conocimientos e información. **AC**



FOTO 1. Medición de la fotosíntesis en un experimento en el CENEB, Ciudad Obregón, Sonora.

MANEJO SUSTENTABLE EN LADERAS *en el estado de Oaxaca*

Ángel Ramos Sánchez y Columba Silva Avendaño.
 Agencia Mexicana para el Desarrollo Sustentable en Laderas
Fotografía: Columba Silva y Zenaida Pérez, AMDSL



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

ANTECEDENTES

En la década de los noventa del siglo XX, la política agrícola se orientaba a los postulados del Tratado de Libre Comercio (TLC), que aunque tuvo un resultado exitoso con los cultivos para exportación, no fue así en el caso de la agricultura de granos básicos, que sufrió un deterioro, por lo que la pobreza en el campo se acentuó. A mediados de ese decenio, la Sagarpa creó el programa Zonas Marginadas, que buscó gestionar los recursos y mejorar los sistemas de producción con apoyos federales y estatales, mediante la descentralización administrativa y la participación de los pobladores locales. Una prioridad del programa fue el cultivo de granos básicos para el autoconsumo y complementos con la producción de traspatio.

Oaxaca cuenta con el 78% de su territorio de cultivo en laderas con pendientes mayores al 15%, por lo que el programa Zonas Marginadas fue destinado a las regiones Mazateca, Cuicateca y Mixe, donde las poblaciones que se asientan en sierras son de alta y muy alta marginación y los pobladores obtienen sus satisfactores de los

recursos naturales, mientras que los suelos de esta zona aún se encuentran cubiertos por bosques. Los alimentos principales se obtienen de las milpas que coexisten con la roza-tumba y quema, y la milpa permanente de aradura; en la primera en rotación con el bosque y en la segunda, con rotura del suelo con tracción animal o mano de obra con zapapico. El promedio estatal de producción de maíz es de 1.2 toneladas por hectárea, cuyo volumen de producción es insuficiente para satisfacer las necesidades de la población estatal.

Además de la milpa, la producción agrícola se encuentra diversificada en especies caducifolias de frutales, hortalizas y plantaciones de café, caña y maguey mezcalero, que no es suficiente para saciar las exigencias primarias de la población de las zonas marginadas, por lo que se ve en la necesidad de vender su mano de obra o emigrar.

EL PROYECTO DE MANEJO SUSTENTABLE DE LADERAS

En 1999, el programa Zonas Marginadas invitó al Colegio de Posgraduados (Colpos) a diseñar y conducir el Proyecto de Manejo Sustentable de Laderas (PMSL). Los fondos para la ejecución los aportó Global Environment Facility (GEF), el pago de servicios profesionales de operadores se hizo con recursos federales y el Colpos aportó al personal científico; por su parte, el Banco Mundial colaboró con un agroecólogo, como supervisor y con otros asesores.



ESTRUCTURA DEL PROYECTO DE MANEJO SUSTENTABLE DE LADERAS

Caracterización geográfica y medición de escurrimientos.

Tecnologías alternativas sostenibles.

Metodología de medición de la captura de carbono como eje central del PMSL.

Evaluación socioeconómica en comunidades indígenas.

Capacitación y divulgación.

La población rural de estos territorios obtiene su producción en parcelas de 2.0 a 2.5 hectáreas, en laderas donde cualquier grado de pendiente superior al 15% es una restricción para la producción, sobre todo, para la milpa con promedios menores a 0.7 toneladas por hectárea porque son rendimientos insuficientes para el consumo anual de una unidad familiar.

OBJETIVOS DEL PMSL A CARGO DEL COMPONENTE TECNOLOGÍAS ALTERNATIVAS SOSTENIBLES

1. Generar una tecnología ecológicamente sostenible.
2. Producir la materia orgánica depositaria del carbono.
3. Lograr la seguridad alimentaria de las familias.
4. Mejorar el nivel de ingreso.
5. Vincular la producción con el mercado.

El trabajo experimental produjo el sistema de milpa intercalada con árboles frutales (MIAF) que consiste en establecer franjas de árboles frutales que pueden manejarse con podas, afincados en curvas de igual nivel y flanqueados por surcos de maíz —por lo general, cuatro aguas arriba y cuatro abajo. Funcionan como muros vivos y se complementan con rastrojo de la milpa para actuar como filtros de escurrimientos de agua y suelo. El sistema ha demostrado rendimientos de maíz equivalentes a 3.5 toneladas de grano por hectárea y 8.0 de durazno. En las parcelas se han formado terrazas, lo que indica la reducción de la erosión y un mayor tiempo verde de las plantas perennes, gracias al mejoramiento de la infiltración del suelo.

La promoción (escalamiento) de este sistema la inició el PMSL, luego de dos años de experiencia, primero en parcelas demostrativas y, enseguida, en escuelas de campo como una adaptación experimental de un científico del INIFAP. El proceso requiere de parcelas demostrativas o de investigación en el campo de los agricultores, donde se entable un diálogo entre productores, y su éxito depende del trabajo conjunto de los técnicos y los promotores comunitarios capacitados.

COLABORACIÓN DE MasAgro CON LA AGENCIA MEXICANA PARA EL DESARROLLO SUSTENTABLE EN LADERAS

Con el objetivo de dar seguimiento a las acciones del escalamiento de la técnica MIAF, se creó la Agencia Mexicana para el Desarrollo Sustentable en Laderas (AMDSL), con técnicos que habían iniciado este trabajo como auxiliares de investigación o extensionistas en las

demarcaciones del PMSL y en otros municipios con laderas del estado de Oaxaca.

El programa de investigación con aportación de GEF terminó en 2005 y se inició una nueva etapa de investigación en la zona mixe, donde se establecieron nuevas siembras, afinando las recomendaciones en las dosis de fertilizantes, podas, microrrotaciones, cultivos anuales y pruebas de adaptación de otras variedades y especies de frutales. La adopción de estas técnicas ha sido lenta, sobre todo en el caso de la milpa, por el arraigo de la técnica local para la siembra de frutales, la cual se considera una alta inversión de lenta recuperación.

Es muy conveniente la práctica de un vigoroso sistema de demostración que haga ver a los productores la conveniencia de los cambios tecnológicos. La llegada de MasAgro a Oaxaca es una oportunidad para la colaboración que pueda dar forma a esta etapa de transferencia de tecnología.

OBJETIVOS EN COMÚN DE MasAgro Y MIAF

- Aumentar los rendimientos de maíz.
- Contribuir a la seguridad alimentaria mediante el uso de técnicas que contribuyan a la preservación de los recursos naturales, sobre todo, el suelo y el agua.

El MIAF se caracteriza por ser un conjunto de técnicas para el manejo integrado del suelo y el agua destinadas al cultivo de la milpa —asociación maíz-frijol y la mezcla de otros cultivos como calabaza, chile y hierbas para forraje. Por su parte, la Agricultura de Conservación (AC) se ha definido como un conjunto de prácticas para el manejo integrado de suelo, agua y cultivos, apoyada en las investigaciones del CIMMYT a nivel

internacional y del Colpos, en el ámbito nacional: mínimo movimiento del suelo, siembra directa, cobertura vegetal, cultivos múltiples y rotaciones.

MUJERES CAMPESINAS DE TAMAZULÁPAM

Organizado en 2004, el grupo Mujeres Campesinas de Tamazulápam (MCT) está integrado por 10 mujeres provenientes del municipio homónimo en la región Mixe, quienes establecieron durazno en parcelas MIAF y ahora reciben asistencia técnica de la AMDSL para dar seguimiento a sus árboles frutales, así como a las actividades paralelas: producción de tomate bajo invernadero, riego por goteo y ahorro y préstamo de una caja comunitaria. Para 2013, las acciones del MCT se consolidaron de tal manera que MasAgro estableció un módulo para la transferencia de tecnología con especial atención a la milpa intercalada con árboles frutales.

Este módulo está dividido en dos partes: testigo e innovación. En la primera se cultiva la milpa con las prácticas convencionales del productor: tres semillas por golpe y separación entre hileras de 60 centímetros con 62,500 plantas por hectárea, uso de micorrizas en la siembra y fertilización 120-90-00. La parcela de innovación trata del arreglo topológico a la milpa, mediante el establecimiento de dos semillas por golpe y 40 centímetros de distancia entre las matas, con un total de 62,500 plantas por hectárea, buscando la disminución del uso de fertilizantes por medio de la administración de la fórmula 100-60-00. Asimismo, se usa micorriza en la siembra y el hongo *Metarhizium* para

el control de plagas, lo que mejora la eficacia del suelo y el agua; gracias a las prácticas basadas en la AC se reducen los costos de la fertilización química.

MasAgro POR EL BIEN DE LAS COMUNIDADES

Al juntar sus conocimientos con los de la AMDSL sobre la MIAF, MasAgro capacitó a los técnicos de la Asociación para llevar asistencia técnica a las productoras de Tamazulápam en diversos temas: preparación del suelo, siembra, fertilización, control de plagas, enfermedades y malezas, así como el uso de la bitácora electrónica.

No obstante estas acciones de divulgación, se han organizado tres eventos demostrativos para los productores de la localidad de Tamazulápam del Espíritu Santo, así como cursos de capacitación sobre el trazo de curvas a nivel, dirigidos a técnicos que se han dedicado a asistir a los productores de maíz en laderas para el autoconsumo. El esfuerzo y dedicación de los involucrados ya tuvo su primer resultado palpable en el módulo MasAgro, al controlar el ataque del gusano cogollero en el área de la parcela que se destina a ensayar las innovaciones y cuya cosecha está próxima a recolectarse.

CONCLUSIONES

La vinculación coordinada entre la AMDSL y MasAgro resultó en el establecimiento exitoso y desarrollo del sistema MIAF. Si bien el desarrollo de la milpa en ambos tratamientos todavía no muestra diferencias significativas, las próximas mediciones de la cosecha con seguridad arrojarán resultados positivos. **AC**



Referencias

CIMMYT. 2011. "La iniciativa MasAgro". Enlace, edición especial No. 1, pp. 3-7.

_____. Agricultura de Conservación. México. CIMMYT Int. En <http://www.cimmyt.org/es/que-hacemos/agricultura-de-conservacion>. Consultado el 3 de diciembre de 2013.

Cortés Flores, J. I. 2003. "Tecnologías alternativas sustentables. Manejo sustentable de laderas" en *Cuarta reunión del Comité*

Técnico de Evaluación y Seguimiento al Proyecto de Manejo Sustentable en Laderas. Colegio de Posgraduados. Montecillos, México.

Hernández Lara, O. et al. *Manual de Agricultura de Conservación. Guía de Trabajo*. Cuba. FAO-Instituto de Suelos del Ministerio de la Agricultura de Cuba, p. 3. En http://www.fao.org/ag/ca/training_materials/cuba_manual_ac.pdf. Consultado el 3 de diciembre de 2013.

Lumpkin, T. 2011. "Se inicia una nueva época en la historia del agro mexicano". Enlace, edición especial No. 1, p. 2.

MasAgro (Sagarpa-CIMMYT), 2012. *Memoria del Programa Modernización Sustentable de la Agricultura Tradicional*. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. Dirección General de Productividad y Desarrollo Tecnológico. 2010-2012. Sagarpa. México.

EXPERIMENTO A LARGO PLAZO CON ROTACIÓN MAÍZ-AVENA FORRAJERA

Plataforma MasAgro de San Luis Potosí

Miguel Ángel Martínez-Gamiño, Campo Experimental San Luis-INIFAP
 Esteban Osuna-Cejay, Luis Reyes-Muro, Campo Experimental Pabellón, INIFAP
 Fotografía: INIFAP

En el Altiplano de San Luis Potosí se siembran 20 mil hectáreas de maíz en condiciones de riego, con un rendimiento promedio de 3.0 toneladas por hectárea. Las prácticas de los productores antes de la siembra consisten en barbechar y rastrear el suelo, surcar y trazar regaderas, dar el riego de

presiembra, rastrear y sembrar. En promedio se aplican cinco riegos durante el ciclo de cultivo, se emplean materiales híbridos comerciales a una densidad de 40 mil plantas por hectárea y una fertilización directa al suelo durante la siembra y la primera escarda. El control contra las plagas se centra en el método químico para atacar al gusano cogollero, mientras que la contención





FIGURA 1. A la izquierda (mano derecha), maíz con labranza convencional (barbecho más rastra). A la derecha (mano izquierda), planta con Agricultura de Conservación.

de enfermedades no está considerada. Al momento de la cosecha, se corta la planta y sólo se deja la raíz anclada al suelo, de tal forma que el siguiente ciclo agrícola se inicia con el barbecho. La pizca de maíz se realiza de forma manual y el rastrojo se emplea como forraje para el ganado.

PLATAFORMA MasAgro-INIFAP: CAMPO EXPERIMENTAL SAN LUIS

Este lote experimental, con rotación maíz-avena forrajera en condiciones de riego, evalúa el efecto a largo plazo de diferentes tratamientos de labranza y cobertura del suelo. Desde 1995 se establecieron los siguientes tratamientos, distribuidos en un diseño de bloques al azar con dos repeticiones:

- 1) Convencional con barbecho más rastra.
- 2) Inversión de los primeros 15 centímetros del suelo con un paso de rastra.
- 3) Labranza mínima con multirado, el cual no perturba el perfil del suelo.
- 4) Cero labranza: sin rastrojo.
- 5) Cero labranza: 33% de cobertura (2.0 toneladas de rastrojo por hectárea).
- 6) Cero labranza: 66% de cobertura (4.0 toneladas por hectárea).
- 7) Cero labranza: 100% de cobertura (6.0 toneladas por hectárea).

Uno de los objetivos de este estudio a largo plazo trata de proporcionar alternativas a los productores de maíz con riego al dejar, por lo menos, 2.0 toneladas por hectárea de rastrojo como cobertura del suelo, para lo que se contempla la producción de avena forrajera en el ciclo otoño-invierno (o_i). Los resultados históricos indican que la producción de rastrojo en los tratamientos con cero labranza se ha incrementado en más de 2 toneladas por hectárea respecto al rendimiento de la labranza convencional con barbecho más rastra; es decir, resulta una buena inversión cubrir el suelo con al menos 2 toneladas de rastrojo por hectárea.

El efecto del rastrojo sobre la superficie del terreno se refleja en un ahorro de agua de riego y en un incremento de la materia orgánica en la capa superficial de la tierra, lo que resulta en el aumento de la fauna del suelo; en conjunto, esto ha permitido el mejoramiento de la estructura y porosidad, situación que facilita la infiltración del agua de riego y de lluvia, además de que mejora el desarrollo de las raíces de los cultivos de maíz y avena forrajera.

EN ESTA ZONA DE SAN LUIS POTOSÍ, EL SUELO SE CARACTERIZA PORQUE, UNA VEZ QUE SE MOJA, SE ENDURECE A TAL GRADO QUE IMPIDE LA EMERGENCIA DEL MAÍZ O EL DESARROLLO DE LA RAÍZ DEL CULTIVO

LA PLATAFORMA MasAgro-INIFAP, CENTRO DE CAPACITACIÓN

Ante las diferencias en las propiedades del suelo, desarrollo del cultivo y, por lo tanto, en el rendimiento del grano y de los residuos, la plataforma MasAgro-INIFAP en San Luis Potosí funciona también como centro de capacitación para técnicos y productores.

Como ejemplo de esto, durante una de las demostraciones de campo se solicitó a los participantes que extrajeran una planta de maíz de los tratamientos de labranza convencional con barbecho más rastra, y una más de aquéllos con

DURANTE EL CICLO PRIMAVERA-VERANO PASADO SE LLEVÓ A CABO LA SIEMBRA DIRECTA DEL HÍBRIDO DE MAÍZ XR 45 DE CERES, A UNA DENSIDAD DE SIEMBRA DE 69 MIL PLANTAS POR HECTÁREA

cero labranza; después de varios intentos lograron obtener una planta con todo y raíz del área con labranza convencional, ya que el suelo se encontraba muy apretado. La extracción de una planta con su raíz del tratamiento con labranza cero resultó más fácil y se observó que el volumen de las raíces fue mucho mayor (ver figura 1). Del volumen de raíz y del suelo extraído fue posible percibir mayor porosidad y actividad de la fauna, así como residuos de las raíces de ciclos anteriores, pero sobre todo, un suelo sin compactación. Algunos agricultores comentaron que esto resulta ser una clara evidencia del beneficio de la propuesta de la Agricultura de Conservación (AC).

PRÁCTICAS DE SIEMBRA DIRECTA EN LA PLATAFORMA

Gracias a estos talleres, los productores asistentes han reconocido la necesidad de remover una pequeña fracción del suelo para depositar la semilla de maíz o avena; además, han observado cómo los discos corrugados del frente de la sembradora cortan los residuos de cosecha sin arrastrarlos o entorpecer la siembra.

Para complementar las prácticas de siembra directa, se llevó a cabo una demostración antes de la siembra de la avena forrajera, la cual mostró que la infiltración del agua en los tratamientos con labranza convencional —barbecho más rastra, rastra y multiarado— es mucho más lenta que con la cero labranza; esto se pudo observar gracias a que en los días previos a la capacitación se registraron 30.0 milímetros de lluvia. En los tratamientos convencionales había agua estancada por su lenta infiltración, mientras que en las áreas de cero labranza, se infiltró al momento de la lluvia.



LA PLATAFORMA DE SAN LUIS POTOSÍ FUNCIONA, además, como centro de capacitación para productores y técnicos.

Otro beneficio de las prácticas sustentables basadas en la AC sobre los riegos de auxilio de los cultivos de maíz y avena forrajera es el hecho de que al cabo de 30 minutos después del riego, el agua se filtra en su totalidad en estos tratamientos, mientras que en donde se barbecha, el agua dura estancada de tres a cuatro días.

Durante los cursos y demostraciones en campo se expusieron los resultados del cultivo de maíz durante 2012: el rendimiento de grano bajo las técnicas convencionales fue de 8.03 toneladas por hectárea, mientras que en el tratamiento con cero labranza y 33% del suelo cubierto con rastrojo fue de 10.68 toneladas por hectárea, lo que representa un aumento del 33%.

A MANERA DE CONCLUSIÓN

Al no barbechar el suelo, sembrar de forma directa y practicar la cero labranza durante 18 años, existe un efecto positivo en el rendimiento de maíz; asimismo, es posible dejar 2.0 toneladas por hectárea de rastrojo sobre la superficie del suelo sin afectar el uso forrajero que los productores de esta zona de México reclaman. No hay que olvidar que la plataforma funciona como escuela para que los productores observen las diferencias en el desarrollo del cultivo de maíz al aplicar las técnicas basadas en la AC: cero labranza, cobertura con residuos de cosecha y rotación de cultivos. **AC**

MasAgro Y EL USO DE LA TELEDETECCIÓN O DETECCIÓN REMOTA

Alfonso Cortés

Fotografía: Alfonso Cortés

**HASTA ESTE MOMENTO
MasAgro UTILIZA YA VARIAS
HERRAMIENTAS ENFOCADAS
A LA AGRICULTURA DE
PRECISIÓN QUE SE VALEN
DE LA TELEDETECCIÓN Y
SENSORES REMOTOS**

En la actualidad, la tecnología sobrepasa muchos horizontes y permite conocer, saber y hacer más cosas de las que a veces se puede imaginar. Éste es el caso del uso de la teledetección o detección remota (RS, por sus siglas en inglés), que en los trabajos agrícolas es una herramienta para acelerar y mejorar la precisión que lleva a reconocer las características observables en los organismos del campo, ya sea en su morfología, desarrollo, propiedades bioquímicas, fisiología o comportamiento. En comparación con las formas convencionales de fenotipado, la RS permite detectar grandes poblaciones a menor costo y a mayor velocidad; brinda una gran oportunidad para evaluar la diversidad genética y aumentar el potencial de rendimiento y tolerancia al estrés.



MIEMBROS DEL EQUIPO ENCARGADO DE ESTA TECNOLOGÍA muestra una de las herramientas de teledetección.

EL CENTRO INTERNACIONAL DE MEJORAMIENTO DE MAÍZ Y TRIGO (CIMMYT) HA EMPLEADO LA RS EN LA DETECCIÓN DE MÁS DE 70 MIL ACCESIONES DE TRIGO EN EL MUNDO, PARA RECONOCER LAS CARACTERÍSTICAS ESPECÍFICAS DE LAS VARIEDADES EN LA ADAPTACIÓN AL CALOR Y A LA SEQUÍA

Asimismo, la tecnología RS permite conocer diferentes tipos de datos de variabilidad intraparcelaria de factores abióticos (suelo, drenaje y estrés hídrico) y bióticos (malezas, hierbas, plagas, hongos). Este tipo de análisis de efectividad se conoce como agricultura de precisión (AP), cuyo objetivo se centra en ayudar a los productores a hacer una asignación de los recursos en el espacio y en el tiempo del quehacer agrícola.

Algunos de los componentes de la AP para los pequeños agricultores son:

- Diagnóstico mediante herramientas de monitoreo de detección a distancia: clima, vigilancia del suelo y más.
- Sistemas de apoyo de decisión para dar a conocer datos cruciales a técnicos y productores a través de medios electrónicos que apoyen en la toma de decisiones durante el manejo agronómico: fertilidad integral, aprovechamiento del agua y control de enfermedades y plagas del cultivo.
- Mecanización inteligente con la incorporación de sensores y sistemas automatizados en herramientas agrícolas para facilitar el uso preciso, correcto y controlado de los insumos, optimizando al máximo la eficiencia de éstos e incrementando el rendimiento de la actividad en el campo para los agricultores.

Hasta este momento MasAgro utiliza ya varias herramientas enfocadas a la AP que se valen de la teledetección y sensores remotos. Entre otras, se encuentran:

VEHÍCULOS AÉREOS NO TRIPULADOS (VANT). Los avances de la tecnología, el desarrollo de programas

informáticos, sistemas de navegación global, enlaces de datos avanzados, sensores, la elaboración de materiales más ligeros y la miniaturización han sido las razones por las que la agricultura se ha interesado tanto en los VANT, que permiten inspeccionar el estado de los cultivos en tiempo real en beneficio de su eficiencia.

GREENSEEKER™. Este lector óptico portátil mide el Índice Diferencial de Vegetación Normalizado (NDVI, por sus siglas en inglés) a pequeña escala y sin tantos contratiempos, sobre todo porque ya está disponible una versión de bolsillo más práctica y a menor costo.

MasAgro GREENSAT. El sistema de mapeo basado en el uso de satélites que en forma conjunta generaron el CIMMYT y el Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP) permite a los agricultores del Valle del Yaqui, Sonora, monitorear el crecimiento del cultivo en sus parcelas y tomar mejores decisiones sobre las administraciones de nitrógeno. Este instrumento utiliza la misma tecnología que el sensor GreenSeeker™, pero a mayor escala.

MasAgro MÓVIL. Es una plataforma de intercambio de información a través de la telefonía celular, dirigida a los productores, proveedores, compradores, extensionistas, casi a la totalidad de la industria agrícola. Este servicio, en su etapa piloto, ofrece información confiable y oportuna sobre el precio de ciertos productos de la canasta básica y novedades meteorológicas.

FERTIKIT. Es un proyecto de prototipo de lo que será un producto de mecanización inteligente que incorpora la tecnología del GreenSeeker™ en maquinaria especializada para los trabajos de la Agricultura de Conservación, que tiene como objetivo generar posibilidades para una fertilización en tiempo real y de alta precisión, para pequeños y medianos productores.

Todas estas herramientas impulsadas por MasAgro buscan apoyar a los agricultores de diferentes estratos, desde los pequeños con una o media hectárea hasta aquéllos que cuentan con más de cien, con el único objetivo de soportar las actividades diarias mediante la información en tiempo real, clara y precisa, utilizando tecnología avanzada y moderna, pero accesible a los productores y técnicos que comparten la visión y misión de MasAgro. **AC**

MasAgro Móvil: la información agrícola gratuita que necesitas en tu celular

Regístrate
al
70808

Sigue estos pasos para suscribirte a MasAgro Móvil



Al suscribirte, MasAgro Móvil te enviará de forma periódica un mensaje (SMS) con información relacionada con el sector agrícola y el programa MasAgro específico de tu zona.

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

Los mensajes recibidos por el usuario no tienen ningún costo.

El costo por envío de mensaje varía según la compañía celular que ha elegido el usuario (aproximadamente \$1.00).



• TABLA DE ZONAS Y PERFILES PARA INCLUIR EN TU SMS SEGÚN TU UBICACIÓN Y ACTIVIDAD

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

DIRECTORIO HUBS

TELÉFONO

01800

462 7247

HUB CEREAL GRANO PEQUEÑO Y CULTIVOS ASOCIADOS VALLES ALTOS

HUB MAÍZ Y CULTIVOS ASOCIADOS VALLES ALTOS

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

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

Ana Karen Munguía Manilla, asistente
Correo electrónico: a.munguia@cgiar.org

HUB MAÍZ - FRIJOL Y CULTIVOS ASOCIADOS CHIAPAS

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

Ing. Jorge Octavio García, gerente
Correo electrónico: j.o.garcia@cgiar.org

Ana Laura Manga, asistente
Correo electrónico: a.manga@cgiar.org

HUB CEREAL GRANO PEQUEÑO Y MAÍZ ESCALA INTERMEDIA EN BAJÍO

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

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

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

Guanajuato

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

HUB SISTEMAS INTENSIVOS PACÍFICO NORTE

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

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

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

HUB MAÍZ Y CULTIVOS ASOCIADOS PACÍFICO SUR

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

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

HUB CEREAL GRANO PEQUEÑO, MAÍZ Y CULTIVOS ASOCIADOS INTERMEDIO

Hub Intermedio Grano Pequeño

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

DIVULGACIÓN

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

Correo electrónico:
cimmyt-contactoac@cgiar.org

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



 **CIMMYT**^{MR}

La revista *Enlace* forma parte del componente MasAgro Productor, en el marco de las acciones emprendidas por CIMMYT para la ejecución del Programa Modernización Sustentable de la Agricultura Tradicional (MasAgro).

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

SOLAPA DE LA
PORTADA



Club de Labranza
de Conservación





SOLAPA DE LA
SEGUNDA DE
FORROS