



Enlace®

La revista de la Agricultura de Conservación

Por un abastecimiento responsable



Año XI, febrero - marzo 2019

La metodología
LINK como
herramienta de
implementación **15**

Cadena
de valor **19**

Los contratos en la
comercialización
agrícola **26**

48

Tips Técnicos: Comercialización y abastecimiento responsable / La Charla con Víctor López

Este material es de distribución gratuita. Prohibida su venta.



Año XI. Número 48
febrero - marzo 2019

DIRECTORIO

Programa de Desarrollo Estratégico

Director del Programa de Desarrollo Estratégico. Representante regional para las Américas del CIMMYT
Bram Govaerts

Gerente de Divulgación
Georgina Mena

Coordinador de Comunicación
Francisco Alarcón

Coordinador de Diseño Gráfico
Angel Aguilar

Revista Enlace

Dirección editorial
Iliana J. Perete
cimmyt-editorial-enlace@cgiar.org

Diseño y diagramación
Angel Aguilar
Mayra Servín
Nubia Corona (gráficas)

Corrección de estilo
María Elisa Méndez

Comité editorial
Francisco Alarcón
Carolina Camacho
Tania Casaya
Simon Fonteyne
Carlos Garay
Bram Govaerts
Iliana J. Perete
Victor López
Georgina Mena

Ilustración de portada e interiores
Angel Aguilar

- 3 Carta editorial
- 4 El maíz tolerante a la sequía del CIMMYT: una innovación clave para millones de agricultores, dice la FAO
- 6 Convenio de cooperación CIMMYT-AGROSAVIA para la reactivación del programa de maíz en Colombia
- 8 Cuando la innovación para una Agricultura Sustentable es noticia
- 10 Maíz bajo diferentes sistemas de labranza Valle del Mezquital, Hidalgo
- 13 Manejo de rastrojos en Agricultura de Conservación
- 15 La metodología LINK como herramienta de implementación
- 19 Cadena de Valor
- 21 Prácticas e innovaciones tecnológicas exitosas con AC
- 26 Los contratos en la comercialización agrícola



- 42 Programas comerciales para la producción de cebada
Plataforma de investigación San Juan del Río III
- 47 Parámetros fisiológicos y fisicoquímicos de dos variedades criollas de maíz
Región selva de Chiapas
- 50 Familias de productores de la Cañada Tojolabal han resuelto el problema de plagas en granos almacenados
- 56 Vultus Agriculturae
Querétaro asociatividad

"Enlace La Revista de la Agricultura de Conservación", año XI, número 48, febrero-marzo de 2019, 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, CP 56237, México. Teléfono: + 52 595 9521 900. www.cimmyt.org, http://conservacion.cimmyt.org/. Correo electrónico: cimmyt-contactoac@cgiar.org. Editor responsable: Dr. Ir. Bram Govaerts. Reserva de Derechos al Uso Exclusivo 04-2014-110718425800-203, 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 SA de CV, con domicilio en Caravaggio número 30, col. Mixcoac, México, CP 03910, CDMX, teléfonos: 55 5611 9653 y 55 5611 7420. Este número se terminó de imprimir el 30 de enero de 2019, con un tiraje de 13,000 ejemplares. Fecha de puesta en circulación: 2 de febrero de 2019. Las opiniones vertidas en los artículos son responsabilidad única de los autores, por lo que el CIMMYT no se hace responsable de éstas. 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. Éste es un material de apoyo a la divulgación de la Agricultura Sustentable con base en la Agricultura de Conservación en México. DR © CIMMYT 2019. 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 el 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 de los establecidos en el programa.



LA ACTIVIDAD DE COMERCIALIZACIÓN AGRÍCOLA ES UNA ACCIÓN INHERENTE A LOS PROCESOS PRODUCTIVOS, QUE SE HA DADO DESDE EL INICIO DE LA HISTORIA. SUPONE UN MEDIO, NO UN FIN, PARA LOGRAR UNA MAYOR SATISFACCIÓN POR PARTE DEL PRODUCTOR, QUE VE RECONOCIDO CON UN PRECIO DE MERCADO EL VALOR DEL FRUTO DE SU TRABAJO. PROMOVER ACCIONES COORDINADAS TAMBIÉN FOMENTA LAS INTERACCIONES Y LAS RELACIONES ENTRE PRODUCTORES QUE SIENTEN QUE TRABAJAN PARA LOGRAR ALGO EN COMÚN.

Carta editorial

Acompañar de forma integral a los productores para que sean más productivos, más sustentables y más resilientes es, en sí misma, una tarea que conduce al bienestar de esos productores y sus comunidades. Generar, promover y difundir herramientas que contribuyan a que quienes trabajan el campo puedan tomar decisiones informadas, es parte de una misión y una visión de desarrollo rural que caracteriza al trabajo del CIMMYT. **Innovar** en procesos, aumentar la densidad y fortalecer las redes de colaboración que nos llevan a conseguir resultados satisfactorios, es parte del mandato que nos inspira. Todos estos caminos se entrelazan en el espacio que se da entre la producción agrícola y el consumo de los alimentos; y es en un segmento concreto de esta cadena, en el que nos hemos detenido a compartir algunas reflexiones y algunas experiencias en este número de EnlAcE: la comercialización o, de forma algo más amplia, la vinculación de los productores con los mercados.

La noble y principal actividad del ser humano que se relaciona con la producción de alimentos se ha diseccionado y estudiado en sus distintas etapas

durante décadas; sin embargo, en un entorno en constante cambio, como es el campo, necesitamos estar conscientes y preparados para posicionarnos de la mejor forma posible ante posibles retos, ante diversos escenarios. Contando con el apoyo fundamental que suponen las ciencias que nos conducen al mejoramiento de variedades, o a la fertilidad de suelos, nos decidimos a entrar, por invitación de los productores, al ámbito de la **comercialización** agrícola. Y lo hacemos, no puede ser de otra forma, **con los productores**, de cualquier escala y geografía. Acompañamos cada proceso, analizamos en conjunto varios escenarios y alternativas, orientamos e informamos a los mercados desde nuestra posición, de forma que se den las condiciones de sustentabilidad, competitividad e inclusión que buscamos.

Seguramente no estamos “inventando el hilo negro”, no es esa nuestra pretensión ni propósito. Nos basta con recibir el reconocimiento de los miles de productores que participan, se arriesgan e innovan cada ciclo para que su producto, a través de intermediarios y de una agroindustria que aporte valor, llegue a los consumidores finales con la calidad y confianza que el mercado

requiere. Agradecemos y reconocemos también a las empresas líderes por su visión y compromiso, no por su tamaño, que se embarcan en una propuesta que requiere la colaboración de todas las partes, sin excepción. Atajando asimetrías, recortando ineficiencias, sensibilizando y empoderando a los protagonistas del sector agroalimentario, creemos que se pueden fortalecer relaciones comerciales duraderas y basadas en un principio de ganancia justa para todos los participantes. La meta es clara, sin embargo, no es un viaje que podamos afrontar solos. ¡Bienvenidos a bordo y gracias por su confianza! ✪



Víctor López Saavedra

Alianzas para el Acceso a Mercados, CIMMYT.

EL MAÍZ TOLERANTE A LA SEQUÍA DEL CIMMYT: UNA INNOVACIÓN CLAVE PARA MILLONES DE PRODUCTORES, DICE LA FAO

■ Por: Jérôme Bossuet – CIMMYT.

Johnson Siamachira/CIMMYT.



Plantación de variedades mejoradas de maíz en Zimbabue.

■ **En el proyecto Maíz Tolerante a la Sequía para África, el CIMMYT y sus socios continúan desarrollando variedades de maíz que no sólo enfrentan la sequía, sino también las dificultades comunes, como las plagas de insectos, enfermedades como la necrosis letal del maíz y los suelos infértiles.**

Así como los expertos en clima pronosticaron otro calentamiento global con El Niño a principios de 2019, las variedades de maíz desarrolladas en el proyecto Maíz Tolerante a la Sequía para África (DTMA, por sus siglas en inglés) representan innovaciones de bajo costo que podrían mejorar los medios de vida de millones de productores familiares en toda África y la resiliencia al cambio climático, según la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO).

El maíz tolerante a la sequía (DT, por sus siglas en inglés) estuvo entre las 20 historias de éxito presentadas en la Feria de Innovación del Simposio Internacional sobre Innovación Agrícola en Favor de los Agricultores Familiares, organizado por la FAO en Roma del 21 al 23 de noviembre de 2018. El simposio reunió a más de 500 participantes de asociaciones

agrícolas, organizaciones internacionales, organismos de las Naciones Unidas, gobiernos, instituciones de investigación y el sector privado. La feria tuvo como objetivo idear y recomendar acciones que revelen el potencial de la innovación agrícola.

Semillas tolerantes a la sequía, una forma asequible y efectiva para afrontar el clima seco

“Desde principios de la década de 1990, los productores en Zimbabwe enfrentan lluvias irregulares, y los cultivos de maíz a menudo fracasan debido a las frecuentes sequías”, dijo Cosmos Magorokosho, mejorador de maíz de la oficina del Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT) en Harare, Zimbabwe.

Dirigido por el CIMMYT y financiado por la Fundación Bill y Melinda Gates y la Fundación Howard Buffett, y con la participación de 13 programas nacionales de mejoramiento de maíz y varias compañías de semillas en toda África, el proyecto Maíz Tolerante a la Sequía para África es responsable de más de 160 variedades nuevas de maíz, incluyendo 15 en Zimbabwe que rinden de 25 a 30% más que las variedades convencionales en condiciones secas y se comportan tan bien como las variedades en condiciones de lluvia normal. Esto último fue crucial para convencer a las compañías de semillas de tomar y comercializar el maíz tolerante a la sequía, según Magorokosho.

En un estudio del sur de Zimbabwe, en años secos los productores que utilizaron las variedades tolerantes a la sequía pudieron cosechar hasta 600 kg/ha más de maíz, en comparación con los productores que siembran variedades convencionales, lo que equivale a 240 USD y suficiente maíz por nueve meses para una familia promedio de seis personas. La seguridad alimentaria añadida no tiene un costo extra, y si los productores deciden vender el grano, este genera un ingreso adicional para otras necesidades del hogar.

Las asociaciones público-privadas permiten la innovación impulsada por la demanda

La adopción de nuevas tecnologías o prácticas puede representar riesgos inaceptables para los productores familiares de escasos recursos que viven sin las redes de seguridad oficiales que disfrutaban sus pares en economías prósperas y que simplemente morirán de hambre si sus cultivos fallan. De acuerdo con Bram Govaerts, director global de Innovación Estratégica y representante regional para las Américas del CIMMYT, involucrar a los productores, las compañías de semillas y otros usuarios finales en el desarrollo es esencial para que las innovaciones agrícolas se adopten y sean sostenibles.

“El diálogo con las compañías mundiales de procesamiento de alimentos puede crear oportunidades de mercado para los pequeños productores a través de enfoques como el abastecimiento local y responsable”, dijo Govaerts durante la sesión ‘Involucrar al sector privado para acelerar la innovación agrícola’.

“Más de 3,300 productores mexicanos en más de 35,000 hectáreas de cinco estados se beneficiarán de los acuerdos de abastecimiento responsable, por lo que las compañías les pagan para cultivar el grano usando prácticas agrícolas sostenibles”, explicó Govaerts. Y agregó que se estima que los productores suministrarán aproximadamente 400,000 toneladas de grano a las compañías participantes dentro de los próximos tres a cinco años.

La Secretaría de Agricultura del Gobierno de México apoya estas y otras asociaciones público-privadas a través de sus inversiones en MasAgro, que estudia, desarrolla y transfiere prácticas y tecnologías agrícolas innovadoras al campo, enfocándose en los productores familiares. En septiembre de 2018, la Oficina Regional de la FAO para América Latina y el Caribe reconoció a MasAgro como una estrategia replicable y escalable que podría contribuir significativamente al desarrollo rural sostenible en esa región.

Estos dos ejemplos muestran que la innovación agrícola sólo puede tener éxito a través de vinculaciones de investigación y desarrollo bien pensadas. Y construir tales colaboraciones es una ciencia en sí misma. ✿

CONVENIO DE COOPERACIÓN CIMMYT-AGROSAVIA PARA LA REACTIVACIÓN DEL PROGRAMA DE MAÍZ EN COLOMBIA

■ Por: Divulgación – CIMMYT.

CIMMYT.



BIO-MZN01 es una variedad de maíz mejorado resistente a varias enfermedades comunes en la región, como la roya, el tizón foliar por *Exserohilum turcicum* y la mancha foliar por *Cercospora*.

“Este es un paso muy importante para alcanzar un futuro mejor y sustentable para los maiceros colombianos. También es una invitación a quienes forman parte del sistema productivo del maíz a unir fuerzas, trabajar en equipo e invertir para hacer de este cereal y de quienes lo cultivan ejemplo concreto de cómo la agricultura transforma para bien las realidades presentes y futuras.”

—Bram Govaerts.

”

La Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA) y el Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT) firmarán el 14 de febrero una alianza por cinco años orientada al desarrollo de germoplasma adaptado, la generación de prácticas agronómicas para promover la Agricultura Sustentable en la producción de maíz colombiano y la definición de estrategias apropiadas para la cadena de valor del maíz en cada zona productora.

La implementación de este convenio, que tendrá vigencia hasta diciembre de 2023, aporta al desarrollo de mejores variedades adaptadas a las condiciones de suelo y clima de las regiones productoras, que se complementa con la adopción y el uso de prácticas agronómicas óptimas y la inclusión de componentes sociales, económicos y ambientales. Además, ayuda a la comunicación entre instituciones y entre los productores y estas.

En este convenio, el CIMMYT aportará 2,000 líneas avanzadas, colecciones de maíz de Colombia, variedades sintéticas híbridos mejorados y para que el programa de maíz de AGROSAVIA las evalúe y aproveche para solucionar los retos de productividad que enfrentan los maiceros en las diferentes zonas productoras, esperando liberar la primera variedad mejorada en el tercer año de trabajo. Asimismo, el convenio incluye un importante componente de fortalecimiento de capacidades que aporten al capital humano de AGROSAVIA como agente de cambio que contribuye a la dinamización del campo colombiano.

La firma se llevará a cabo frente a representantes de entidades que comparten el interés y el compromiso tanto con el desarrollo sustentable del campo colombiano como con contribuir a que el país sea autosuficiente en la producción de maíz y reduzca el volumen de importaciones de este grano. Actualmente, Colombia es el mayor importador en América del Sur, pues sólo en 2016 importó 4.5 millones de toneladas (73% de la demanda nacional), lo que equivale a más de mil millones de dólares.

Colombia tiene dos sistemas de producción de maíz: tecnificado y tradicional, con un rendimiento promedio nacional

de 3.6 t/ha y un potencial de rendimiento superior a 10 t/ha. Este potencial sólo es alcanzable mediante la suma de diferentes estrategias complementarias, como la inversión y la preservación de semilla.

En línea con la iniciativa Maíz para Colombia (MpCol)

Se dedicó un año de trabajo a diseñar participativamente la iniciativa Maíz para Colombia con un panel de expertos de AGROSAVIA; la Unidad de Planificación Rural Agropecuaria (UPRA); la Federación Nacional de Cultivadores de Cereales y Leguminosas (Fenalce); HarvestPlus, iniciativa mundial para mejorar la nutrición y la salud pública, coordinada por el CIAT y el Instituto Internacional de Investigación sobre Políticas Alimentarias (IFPRI, por sus siglas en inglés); y la industria de alimentos balanceados para animales. Hoy se cuenta con seis motores de cambio identificados: adopción de semilla mejorada, poscosecha y nutrición, Agricultura Sustentable adaptada al clima, redes de acompañamiento a la innovación, vinculación de productores al mercado e infraestructura y desarrollo rural. Cada uno de estos motores cuenta ya con un conjunto de acciones propuestas —identificadas a corto, mediano y largo plazo— que apuntan a lograr un mejor futuro para el maíz en Colombia.

La firma de este convenio constituye para el CIAT y el CIMMYT un valioso primer paso en el camino hacia hacer realidad la iniciativa Maíz para Colombia (MpCol) —que estos dos centros hermanos colideran—, teniendo como punto de partida un exitoso esfuerzo similar en México para aumentar la productividad del maíz nacional para 2030 a través del establecimiento de nuevas tecnologías y mejores prácticas sustentables y el mejoramiento de semillas. Lo anterior, con el fin de integrar a las grandes industrias y a pequeños productores, satisfacer la demanda nacional y contribuir a reducir las importaciones.

Cabe destacar que el motor de Agricultura Sustentable adaptada al clima es liderado por el CIAT, aunque se espera que a mediano plazo comiencen a darse convenios para

echar a andar lo antes posible éste y los otros motores identificados.

Acerca de Agrosavia

Esta corporación tiene como misión contribuir al cambio técnico para mejorar la productividad y competitividad del sector agropecuario colombiano. En 2028 AGROSAVIA espera ser referente para la sociedad por su liderazgo en CTI (ciencia, tecnología e innovación) y por la generación y vinculación de manera colaborativa de la oferta tecnológica que incrementa los beneficios de los productores en los mercados y contribuye a la resiliencia del sector agropecuario colombiano. AGROSAVIA cuenta con 13 Centros de Investigación que cubren la geografía nacional.

Acerca del CIAT

El CIAT trabaja en colaboración con cientos de socios para ayudar a los países en desarrollo a lograr una agricultura más competitiva, rentable y resiliente mediante un manejo más inteligente y sostenible de los recursos naturales. Brinda apoyo a formuladores de políticas, científicos y productores para dar respuesta a algunos de los retos más apremiantes de nuestro tiempo, entre ellos, la inseguridad alimentaria y la malnutrición, el cambio climático y la degradación ambiental.

Su labor global de investigación contribuye a varios de los Objetivos de Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas y es transversal a cuatro temas claves: minería e inteligencia de datos, Agricultura Sustentable adaptada al clima, ecosistemas y sistemas alimentarios sostenibles.

El CIMMYT es miembro del Sistema CGIAR y coordina sus Programas de Investigación MAÍZ y TRIGO, así como su Plataforma de Excelencia en Mejoramiento. Para sus actividades, el CIMMYT recibe fondos de Gobiernos nacionales, fundaciones, bancos de desarrollo y otras instituciones de los sectores público y privado. ✪

CUANDO LA INNOVACIÓN PARA UNA AGRICULTURA SUSTENTABLE ES NOTICIA

■ Por: Hugo F. Castellano – CIMMYT.



En el mundo los retos de la agricultura son múltiples, y trabajar en ellos es una tarea permanente y compleja que involucra a muchos actores. Por eso, informar a diversos públicos sobre este escenario supone observar una serie de elementos y alcanzar la integralidad de las problemáticas, desde la necesidad de terminar con el hambre hasta producir mejor, aún con los efectos del cambio climático, que modifican las capacidades productivas agrícolas.

Para conocer de cerca esa realidad y sus aristas, el pasado 22 de enero un grupo de periodistas de distintos medios nacionales participó en una jornada en las instalaciones del CIMMYT. A través de un recorrido didáctico, los asistentes reconocieron la importancia de la institución en la historia y de las actividades que realiza para lograr los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), mirando hacia el año 2030.

Los asistentes se enteraron de las acciones que impulsan el desarrollo científico, la investigación constante y el acompañamiento técnico a los productores con

impactos visibles y reconocidos a escala internacional. Ejemplo de esto es el reconocimiento de la FAO a la estrategia MasAgro —cuya labor es el desarrollo rural sostenible— o el de la Corporación Alemana para la Cooperación Internacional (GIZ), que destacó a MasAgro como una de las 47 soluciones inspiradoras y replicables para el bienestar humano.

Durante el recorrido, los invitados conocieron con mayor detalle aspectos relevantes del mejoramiento de recursos genéticos y su aplicación científica y de la labor que se desarrolla en el Banco de Germoplasma del CIMMYT y cómo esta ayuda a abrir nuevos caminos de investigación para aprovechar el invaluable potencial genético y la biodiversidad que resguarda. El maíz y el trigo fueron vistos de una manera diferente por los asistentes, por lo que el especialista en maíces nativos Terry Molnar ejemplificó y mostró diversas variedades y explicó lo que significa el estudio de esta diversidad para lograr mejores capacidades de producción.

■ Se realizó el Día de Medios en el CIMMYT, en el que los periodistas invitados tuvieron la oportunidad de ver de cerca no sólo los desafíos, sino los logros y las cosechas que nutren el camino hacia una Agricultura Sustentable.

Lograr fortalecer el sistema de semillas en México no es sólo un desafío, sino una labor que se lleva adelante con avances que permiten conocer el producto y su integración en la agricultura para lograr cadenas agroalimentarias enfocadas no solamente al volumen, sino también a la nutrición. Se explicaron los procesos de transformación del maíz y el trigo en alimentos y las diferentes harinas para la industria y su riqueza nutritiva para la población. A través de demostraciones con maíces con alto valor nutricional, los periodistas conocieron el proceso de nixtamalización y su importancia.

Otro eslabón después de la cosecha es reducir pérdidas por plagas o enfermedades y aumentar el rendimiento de manera integral con tecnologías herméticas para el almacenamiento poscosecha de granos básicos. Se expusieron las posibilidades de mecanización de la agricultura para distintas zonas de producción, con prototipos de diferentes tamaños para lograr mejores resultados y ayudar a los agricultores a optimizar su sistema de producción y sus tiempos y a disminuir costos.

La intensificación sustentable, en tanto, no fue un abordaje únicamente teórico. En campo los testimonios de productores, gerentes del sistema de hubs del CIMMYT y profesionales enfocados a la tarea de estudiar y seguir de cerca el desarrollo rural desde lo social permitieron a los medios conocer integralmente lo que representan el conocimiento, la implementación de buenas prácticas y la innovación en sistemas agroalimentarios, para producir más con menos, tener un impacto ambiental positivo y alcanzar verdaderos desarrollos con sustentabilidad.

Los productores Obed Camarillo, de Guanajuato; Soledad Chávez Pineda, de Oaxaca; y Francisco Canut Poot, de Yucatán, contaron en primera persona sus experiencias y los resultados positivos y tangibles de la implementación de la Agricultura de Conservación y otras prácticas sustentables. Fue una oportunidad para conocer de primera mano los logros alcanzados a través de una labor integral que está ayudando a los productores y sus familias y comunidades a crecer, no sólo en la rentabilidad de su producción, sino también en la nutrición, la seguridad alimentaria, la resiliencia de su sistema de producción y la conservación del ambiente y de los recursos naturales.

Con una presentación central por la mañana y una rueda de prensa al cierre de la actividad, se agradeció la presencia de los medios y se reconoció su tarea de impulsar la innovación de los sistemas agroalimentarios y contribuir a cultivar una Agricultura Sustentable de México para el mundo. Esto es sólo posible a través de un trabajo en conjunto con organismos públicos y privados.

“Producir lo mismo, pero con menos costos de producción”, mencionó el doctor Govaerts al hablar de los esfuerzos para realizar una Agricultura Sustentable, y continuó diciendo que “si tienes el mismo rendimiento con menos costo de producción, al final tienes mayor ingreso”. “Si queremos una producción más sostenible, es nuestra tarea que el productor tenga las herramientas necesarias para tomar las mejores decisiones y lograr los mejores resultados”, indicó.

“Hemos tenido —a través de todos los esfuerzos, los programas y la investigación que lidera el CIMMYT en México— un impacto en más de 300,000 productores, con más de 200 investigadores que han trabajado con nosotros”, dijo, y agregó que también se han capacitado “más de 380 técnicos certificados en Agricultura Sustentable. Ya llegamos a 1,300,000 hectáreas en las que se aplican las innovaciones, desde la Agricultura de Conservación y el control integral de las plagas hasta la nueva semilla”. Además, se ha logrado el fortalecimiento del sector semillero nacional.

“Ese trabajo uno no lo puede hacer solo. Trabajamos con más de 150 socios sólo aquí en México, como ONG, semilleras nacionales y universidades”. Amplió diciendo que “la definición apuntó a lograr soluciones mediante esfuerzos conjuntos que ya han mostrado resultados relevantes”.

La síntesis de la jornada es una experiencia enriquecedora. Los periodistas invitados tuvieron la oportunidad de ver de cerca no sólo los desafíos, sino los logros y las cosechas que nutren el camino hacia una Agricultura Sustentable desde México con innovación, investigación, ciencia, tecnología y acompañamiento técnico para lograr el bienestar de los pequeños productores y de sus familias, pero con la mirada puesta en el mundo que tendremos en el futuro. ✿

MAÍZ BAJO DIFERENTES SISTEMAS DE LABRANZA EN EL VALLE DEL MEZQUITAL, HIDALGO

Costos de producción

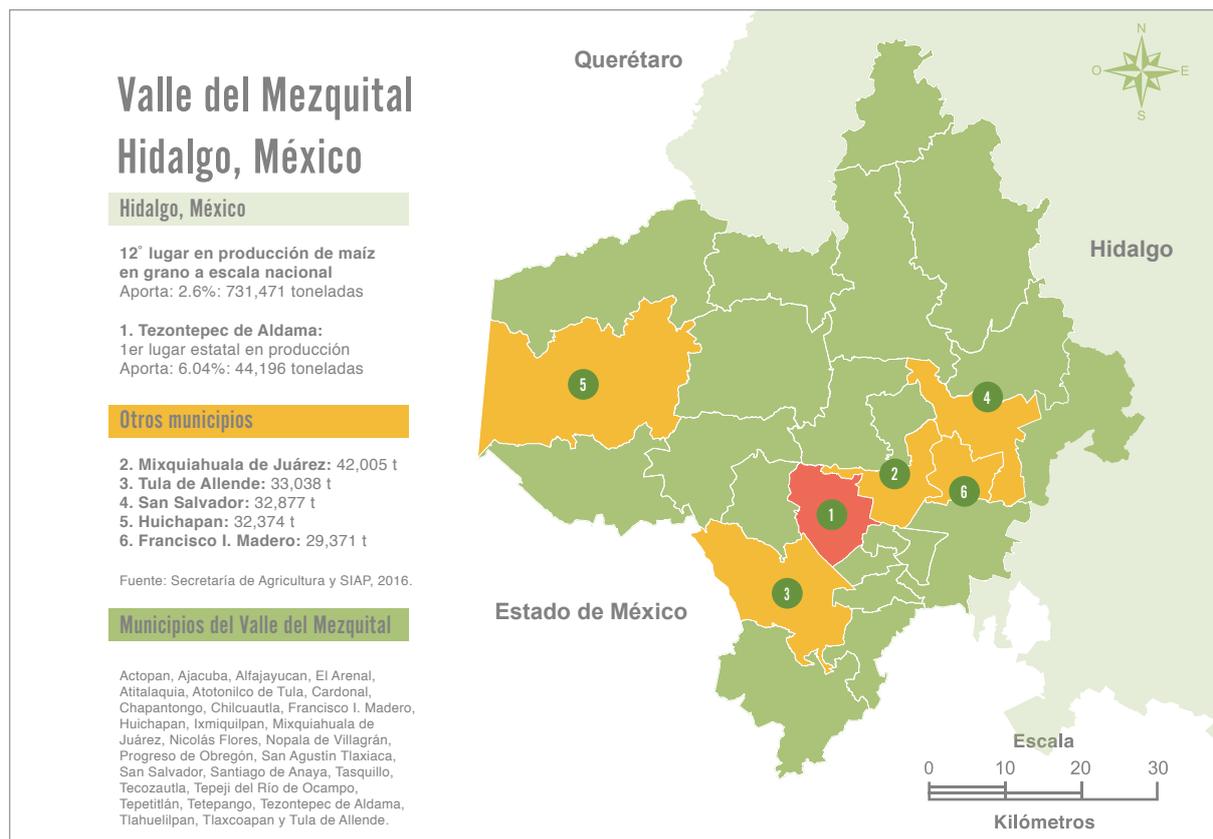
■ Por: Brenda Ponce Lira – Universidad Politécnica de Francisco I. Madero.

En el estado de Hidalgo, México, los municipios de Tezontepec de Aldama, Mixquiahuala de Juárez, Tula de Allende, San Salvador, Huichapan y Francisco I. Madero son algunos de los que conforman el Valle del Mezquital, donde se siembra mediante agricultura convencional —realizando movimiento del suelo (subsuelo, rastro y barbecho)— y todas las actividades son mecanizadas, además de que se utilizan riegos por inundación con aguas residuales.

En este artículo se presenta un análisis de los costos de operación en los diferentes tratamientos establecidos en la plataforma de investigación ubicada en el municipio de

Francisco I. Madero. La evaluación es del ciclo primavera-verano (PV) 2017.

La siembra se efectuó el 5 de abril de 2017 con la variedad Dk1b-2069 (en los tratamientos 1, 2, 3 y 4) y el 31 de mayo del mismo año con la Ocelote (en los tratamientos 5 y 6) (cuadro 1). En el ciclo otoño-invierno (OI) 2016-17 se evaluaron tratamientos con avena forrajera y trigo para grano. El ciclo de la avena forrajera es más corto, lo que permite sembrar una variedad de más duración. La variedad Ocelote es más precoz que la Dk1b-2069 y se siembra después de la cosecha del trigo, mientras que la Dk1b-2069 se siembra después de la cosecha de la avena forrajera.



Cuadro 1. Tratamientos evaluados durante el ciclo PV 2017 en la plataforma de investigación Francisco I. Madero, Hidalgo.

No. de trat.	Abreviación	Rotación	Práctica de labranza	Manejo de rastrojo
1	MA, LC, R	Maíz (PV)-avena (OI)	Labranza convencional en plano	Remover
2	MA, CP, D	Maíz (PV)-avena (OI)	Camas permanentes angostas	Dejar
3	MA, CL, D	Maíz (PV)-avena (OI)	Cero labranza en plano	Dejar
4	MA, LC, D	Maíz (PV)-avena (OI)	Labranza convencional en plano	Dejar
5	MT, LC, R	Maíz (PV)-trigo (OI)	Labranza convencional en plano	Dejar
6	MT, CP, D	Maíz (PV)-trigo (OI)	Camas permanentes angostas	Dejar

Abreviaciones: MA = maíz-avena, MT = maíz-trigo, LC = labranza convencional, CP = camas permanentes angostas, CL = cero labranza, R = remover y D = dejar.

Los tratamientos que involucran el sistema de labranza convencional (MA, LC, R y MA, LC, D) son los que han invertido más recursos en la preparación del suelo (cuadro 2); es decir, los productores de la zona usualmente invierten en subsuelo y rastra, lo que genera mayor costo que la cero labranza. La labranza convencional genera otros costos no contabilizados aquí, considerando que realizarla afecta el suelo al favorecer la erosión hídrica y eólica debido a que cuando la materia orgánica es escasa, existe mayor inestabilidad en los agregados, ya que esta actúa como cementante para dar estabilidad a la estructura del suelo.

La compra de la semilla de maíz y la sembradora se considera dentro del costo de operación de la siembra. Con ello, los productores de la región del Valle del Mezquital se benefician al establecer siembras con variedades de ciclos cortos (precoces), que son más baratos, aunque la mayoría establece variedades híbridas de ciclos vegetativos intermedios al cultivar maíces con doble propósito (grano y forraje). A manera de resumen, en el cuadro 2 se presentan los costos de inversión efectuados en cada uno de los tratamientos establecidos en la plataforma de investigación.

Cuadro 2. Costos de inversión de los tratamientos establecidos en la plataforma de investigación Francisco I. Madero (\$/ha).

	1 MA, LC, R	2 MA, CP, D	3 MA, CL, D	4 MA, LC, D	5 MT, LC, R	6 MT, CP, D
Preparación del suelo	2,600	700	700	2,600	2,600	0
Siembra	5,730	5,730	5,730	5,730	4,460	4,460
Fertilización	4,263	4,263	4,263	4,263	4,279	4,279
Control de malezas	520	520	520	520	1,720	1,720
Control de plagas y enfermedades	3,040	3,040	3,040	3,040	2,750	2,750
Riego	1,710	1,710	1,710	1,710	1,425	1,425
Cosecha	1,700	1,700	1,700	1,700	1,700	1,700
Costo total de producción	19,563	17,663	17,663	19,563	18,934	16,334

Abreviaciones: MA = maíz-avena, MT = maíz-trigo, LC = labranza convencional, CP = camas permanentes angostas, CL = cero labranza, R = remover y D = dejar.

El costo por fertilización ha representado de 21.7 a 26.1% del total de la inversión en los tratamientos. Todos llevaron la misma fertilización. Por ejemplo, el uso de sulfato de amonio permitió la síntesis de la clorofila y estimuló la fotosíntesis y, con ello, el incremento de proteínas en las plantas, que está directamente relacionado con la cantidad de hojas, brotes y tallos. De manera general, el uso de fertilizantes fue para estimular el crecimiento de las raíces y minimizar el estrés causado por altas o bajas temperaturas. Por eso, es uno de los rubros de mayor inversión en todos los tratamientos, a pesar de que el cultivo es regado con aguas negras cargadas de compuestos orgánicos e inorgánicos disponibles para las plantas.

El gasto para el control de malezas fue mayor en los tratamientos MT, LC, R y MT, CP, D. Lo anterior despierta la inquietud de estudiar si existe alguna relación entre las principales malezas de la región (malva, coquillo, chayotillo y zacate grama, entre otras) y el cultivo de trigo, que es el cultivo utilizado en rotación durante el ciclo OI, debido a que los tratamientos 1, 2, 3 y 4 reflejaron menor inversión en este rubro.

A pesar de que las plagas y enfermedades están relacionadas con las condiciones agroclimáticas, es importante resaltar que en los tratamientos de Ocelote (MT, LC, R y MT, CP, D) se registró menor gasto para control de plagas y enfermedades. Por otra parte, los primeros cuatro tratamientos reportaron mayor inversión para controlar las principales plagas (gusano cogollero y *Diabrotica*) y enfermedades (carbón de la espiga y roya) de la zona. Con esto se puede inferir la necesidad de ofrecer a los productores técnicas amigables como el Manejo Agroecológico de Plagas y Enfermedades mediante campañas de capacitación que les

permitan adoptar y adaptar las técnicas de control bajo una visión integradora y holística con el agroecosistema, teniendo como última opción el uso de agrotóxicos y la generación de variedades híbridas con mayor resistencia a las plagas y enfermedades propias de la región.

Una de las ventajas de sembrar Ocelote (variedad precoz) es disminuir el número de riegos. En dicha variedad, bajo el sistema AC se reducen los riegos de seis a cuatro, lo cual no sólo refleja beneficios monetarios, sino la optimización del recurso.

Cabe mencionar que el mayor rendimiento de grano de maíz se obtuvo en MA, CP, D (18.9 t/ha), con un costo de producción de \$17,663/ha; seguido del tratamiento MA, LC, D (18.0 t/ha), con un gasto de \$19,563/ha; y ubicando al tratamiento MA, CL, D en tercer lugar, con 17.6 t/ha, y al sistema que usualmente utiliza el productor (MA, LC, R) en cuarto lugar, con 17.1 t/ha, a un costo de \$19,563/ha.

El campo mexicano enfrenta diversos problemas agrícolas. Por eso, se deben tomar medidas que ayuden a resolverlos. Se propone implementar un sistema de producción conservacionista, como la Agricultura de Conservación, que además incite a los productores al uso de las buenas prácticas agrícolas para tener una producción más sustentable. *

Referencias

- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). *Estadísticas FAOSTAT, 2014*.
- Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (Sagarpa) y Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP). *Anuario Estadístico Nacional de la Producción Agrícola 2016*. México.

Manejo de rastrojos en Agricultura de Conservación

Querétaro, ciclo PV 2017

■ Por: Miguel Ángel Uribe Guerrero y Avelino Espinosa Solorio – SAQ

Los mejores resultados de la Agricultura de Conservación (AC) se observan en condiciones de temporal, donde la retención de residuos sobre la superficie del suelo cobra mayor importancia. Una recomendación general es dejar al menos 30% de los residuos de cosecha como cobertura del suelo, aunque ello depende de la productividad del cultivo.

Sin embargo, la retención de residuos es quizá el principio más limitante para la adopción de la Agricultura de Conservación en zonas con ganadería, debido al valor que tienen los rastrojos para la alimentación animal y la poca disponibilidad de éstos en temporadas de estiaje (foto 1).

La mayoría de los productores desconoce el pobre valor nutritivo de los esquilmos. En muchos casos, los animales tienden a perder peso cuando su dieta se basa sólo en el rastrojo proveniente de la parcela. De lo anterior se deriva la necesidad de concientizar a los productores sobre retirar sólo la parte superior de la planta, es decir, cortar la caña a la altura de la mazorca y dejar en la parcela la parte más fibrosa. Con esta acción favorecemos que las raíces fijen el suelo y posteriormente se degraden, originando poros y cavernas en este.

Por otra parte, se recomienda dejar las cañas en pata y desvarar o desmenuzar el rastrojo al momento del acondicionamiento de la parcela para tener una mejor cobertura (foto 2). En las regiones con fuertes vientos, estos pueden arrastrar las partículas más pequeñas. Existe la opción de planchar el rastrojo con un rodillo para fracturarlo al mismo tiempo que se realiza la reformatión de camas para adherirlo o dejarlo cercano a la superficie del suelo.

En condiciones de riego, el rastrojo puede representar un problema debido a la alta cantidad producida y el bajo precio que se maneja en el mercado. El ingreso obtenido por la venta del rastrojo es apenas de \$500 a \$600/ha, y la mayor ganancia la consiguen los intermediarios, quienes obtienen alrededor de \$15 por paca. O bien, si el productor hace las pacas para comercializarlas, la ganancia neta es de aproximadamente \$1,200 por la comercialización de 600 pacas/ha, bajo el supuesto de que se hayan producido 10 toneladas de grano de maíz y alrededor de 12 toneladas de rastrojo.

En condiciones de temporal, la situación es aún más complicada, ya que el rastrojo adquiere un valor más alto debido al déficit de forraje para la alimentación del ganado, y más cuando se



No todo es beneficio

El rastrojo puede representar un problema debido a la alta cantidad producida y el bajo precio que se maneja en el mercado.

trata de especies mayores. Por lo que los productores practican el libre pastoreo, dejando el suelo desnudo.

El manejo del rastrojo es una de las principales limitantes para la implementación de la AC, debido a que su uso está ligado a la alimentación del ganado o a que los productores ven en la comercialización de rastrojos un ingreso extra como un subproducto de la cosecha, dificultando el cumplimiento del principio de la retención de residuos sobre la superficie del suelo. Debido a lo anterior, el trabajo de asistencia técnica cobra mucha importancia para la concientización de los productores en cuanto a la oportunidad y los beneficios de dejar, al menos en parte, los rastrojos de la cosecha anterior sobre la superficie del suelo.

Conservar el rastrojo, aunque sea una cantidad mínima, bien manejado y de manera que cubra la mayor cantidad de suelo posible en las camas de siembra permite aprovechar al máximo el agua de lluvia, por lo que es más benéfico dejar el rastrojo en la parcela que comercializarlo.

Para los productores de temporal es importante organizarse y cuantificar sus necesidades de forraje para la alimentación del ganado. Deben planear la adquisición de forraje de calidad en la temporada en que se cosechan y comercializan grandes cantidades de rastrojo provenientes de las unidades de riego, para conseguir buenos precios y, con esto, considerar dejar

parte del rastrojo de sus cosechas en sus parcelas, beneficiando el suelo y haciéndolas poco a poco más productivas.

Los productores de riego que tienen problemas por la cantidad de rastrojo necesitan acercarse a un técnico certificado en Agricultura de Conservación para que les recomiende cómo manejarlo de mejor manera para que se pueda comercializar. Pero también es bueno que dejen una parte en sus parcelas para mejorar su fertilidad y la eficiencia de la aplicación de riegos. *

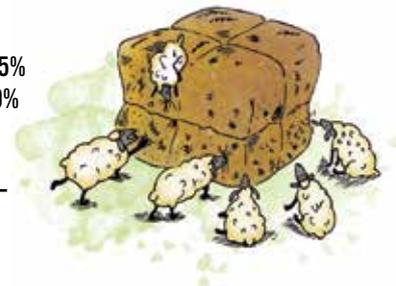
BENEFICIOS DE MANTENER EL SUELO CUBIERTO

- Minimiza la erosión causada por vientos fuertes y lluvias torrenciales.
- Incrementa la capacidad de infiltración de agua al reducir la velocidad con la que esta corre por la superficie del suelo.
- Reduce la pérdida de humedad del suelo por evaporación.
- Funge como barrera natural para la emergencia de malezas.
- Mejora la fertilidad del suelo.

VALOR ALIMENTICIO DE LOS ESQUILMOS AGRÍCOLAS DE MAÍZ

- Más de 30% de fibra
- Menos de 7% de proteína
- Digestibilidad menor de 55%
- Materia seca mayor de 90%

(Fuentes *et al.*, 2001; González, s. f.).



Referencias

Fuentes, J., Magaña, C., Suárez, L., Peña, R., Rodríguez, S. y Ortiz de la Rosa, B. (2001). Análisis químico y digestibilidad *in vitro* de rastrojo de maíz (*Zea mays* L.). *Agronomía Mesoamericana*, 12(2), 189-192.

González, M. S. (s.f.). *Aprovechamiento de esquilmos y subproductos en la alimentación del ganado*. México: Sagarpa. Recuperado el 4 de enero de 2018, de http://www.academia.edu/19017564/Aprovechamiento_de_esquilmos

La metodología



como herramienta de implementación

- Promoviendo intervenciones para consolidar la vinculación de los productores con los mercados

■ Louis García – Especialista en vinculación con mercados, CIMMYT.

Como parte de las acciones desarrolladas por el CIMMYT para fortalecer la posición en el mercado de los pequeños productores vinculados al sistema de innovación construido por los hubs en distintos territorios del país, la Unidad de Vinculación de Productores con Mercados del CIMMYT trabaja para generar soluciones que puedan ser adaptadas y transferidas por los actores de la cadena de valor de los sistemas de producción de maíz y trigo.

Un gran número de pequeños productores agrícolas en México enfrenta una serie de problemas cuando trata de vincularse al mercado. Éstos van desde la incapacidad para consolidar un volumen de venta competitivo hasta la venta a precios muy por debajo de sus costos. Ayudar a superar estas barreras requiere fortalecer la forma en que se organizan y hacen negocios. Esto implica desarrollar sus capacidades en modelos de negocio, comercialización, planeación y gestión administrativa, pero

también, mejorar su acceso a la información de mercado.

Desde 2016, el CIMMYT puso en marcha, en colaboración con el Gobierno de México —a través de MasAgro—, una serie de intervenciones para que productores de algunas regiones del sur-sureste adquirieran herramientas y conocieran prácticas para mejorar la manera en que se conectan al mercado. Desde su diseño, esta estrategia contó con el soporte estratégico del Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), a través de la metodología LINK.

Un modelo de negocio describe la lógica sobre cómo una organización crea, captura y entrega valor.

—Alexander Osterwalder

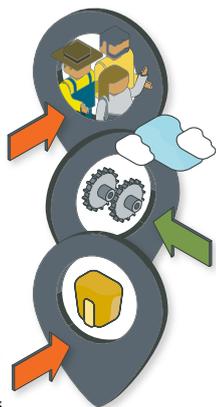


Al implementar la metodología LINK, los productores pueden:

1

Conocer

las características y el funcionamiento del mercado agrícola de su interés, así como sus principales actores y roles.



2

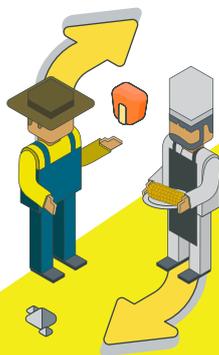
Realizar un diagnóstico

sobre su forma de hacer negocios, dadas las características del mercado.



3

Identificar qué soluciones y cambios deben realizarse en las relaciones que sostienen con sus clientes y proveedores para mejorar el desempeño de su negocio.



Esta metodología surgió a partir de una iniciativa impulsada por empresas globales, centros de investigación agrícola y organismos internacionales que se propusieron desarrollar una guía para facilitar los procesos de vinculación de los pequeños productores con los mercados en países en vías de desarrollo.

APLICANDO LA METODOLOGÍA

Para facilitar que todas estas acciones se implementaran en el territorio, la estrategia del CIMMYT se centró en desarrollar capacidades en sus colaboradores en los estados de Oaxaca, Morelos, Guerrero, Chiapas, Puebla y Tlaxcala, así como en dar acompañamiento en la implementación de las herramientas con las organizaciones de productores participantes.

Carlos Barragán es colaborador del CIMMYT en la región de los Valles Centrales de Oaxaca y trabajó con la metodología LINK durante 2017 y 2018. Perteneció a la organización Unión de Productores de Traspatio Oaxaqueño, que comercializa productos elaborados con maíces nativos. Desde la perspectiva de Carlos, el éxito de la organización reside en la incrementación de los volúmenes de compra de la raza Bolita sin afectar los niveles de autoconsumo de los pequeños productores que la abastecen. En muchas zonas de producción de maíces nativos esto es un reto, pues el mercado demanda cada vez más, pero la oferta es limitada.

La metodología LINK permite analizar las relaciones comerciales que se establecen en la cadena de valor y los riesgos que en ella se corren. En el caso de los mercados de nicho de maíces nativos, los riesgos para los pequeños productores son que no sólo deben producir para su consumo, sino para obtener excedentes que puedan

vender. Para los compradores, el principal riesgo es tener inconsistencias en los volúmenes comprados y ofertar precios que generen alteraciones en los mercados locales. Estas variables deben tomarse en cuenta para desarrollar modelos de negocio para los maíces nativos, y la metodología LINK fue instrumental en su mapeo en el caso de Oaxaca.

En septiembre de 2017 Carlos, con el apoyo de la Unidad de Vinculación de Productores con Mercados del CIMMYT, desarrolló una serie de talleres de mapeo de la cadena de valor con productores de la comunidad de Santiago Suchilquitongo, en los Valles Centrales de Oaxaca. Estos talleres son la base de la metodología LINK, pues permiten que los productores tengan un diagnóstico preciso del mercado en el que participan.

Los resultados ayudaron a que la organización identificara la oferta de maíces nativos disponible para venta en la localidad, sin afectar los volúmenes de autoconsumo al interior de esta. Para la organización, este dato era clave, pues la zona es considerada de compra en exploración. En concreto, las estrategias de trabajo para el desarrollo de esta cadena de valor se enfocaron al aumento de los rendimientos, la mecanización de algunas labores como el cribado y el mejoramiento de la logística de acopio del grano.

En 2018 la Unión de Productores de Traspatio Oaxaqueño participó en el desarrollo de distintos talleres para crear una versión mejorada de su modelo de negocio con el objetivo de consolidar una base de proveedores y mejorar las relaciones con sus clientes. “Para 2018 adaptamos una propuesta de modelo de negocio que impacta a 125 productores más con los que la organización tiene relación directa. Hemos comenzado a trabajar en vínculos de colaboración entre los

diferentes actores para redistribuir y aminorar los riesgos a través de la mecanización de actividades clave en el manejo del cultivo, como la siembra, la nutrición, el control de malezas, la cosecha y el desgrane, la dotación de tecnologías herméticas para el manejo poscosecha de grano, la rotación con leguminosas para recuperar la fertilidad natural de los suelos y la vinculación con especialistas en calidad industrial de maíz para mejorar la calidad de los productos que se ofertan al consumidor”, dijo Barragán.

Hoy en día, las perspectivas de crecimiento se fundamentan en expandir su base de proveedores y diversificar los mercados en los que están participando. El de maíces nativos está todavía por consolidarse como un mercado de especialidad y la organización está trabajando en generar los cambios necesarios en su modelo de negocio para que las operaciones de compra realmente beneficien a los productores.

La metodología también se ha aplicado en la zona centro del país y en otro tipo de mercados, distintos de los de maíces nativos. En 2017 SIPA Consultores comenzó a trabajar con la metodología en el estado de Morelos con productores de maíz amarillo. Se estima que en México se demandan cerca de 15 millones de toneladas, y la mayoría de los consumidores son empresas del sector de alimentos balanceados que hoy en día importan este maíz, principalmente, de Estados Unidos. Solamente en Morelos, la empresa Malta Cleyton —con quien Sipa Consultores y la organización de productores Hijos del MAIS han trabajado de cerca— tiene un consumo anual de 120,000 toneladas. Para la metodología LINK, el rol del comprador es central, pues a partir de su capacidad de tracción se pueden generar cambios importantes en la cadena de valor para hacerla más inclusiva.

Durante los talleres realizados entre 2017 y 2018, esta metodología ayudó a la organización de productores y a la empresa Malta Cleyton a definir su estrategia de incremento en la proveeduría de maíz amarillo, trasladándose también hacia zonas no exploradas, como Guerrero. El nuevo modelo de negocio desarrollado por esta organización y su socio consultor implementa prácticas de inclusión y métricas sobre las cuales monitorear su avance, ciclo con ciclo; en apariencia, es una práctica común a cualquier empresa, pero en muchas organizaciones de productores no la realizan. Estos cambios incluyen el desarrollo de dos nuevas líneas de crédito para que la organización pueda acceder a reducciones de costos en su operación y trasladarlas a cerca de 90 productores. En total, el impacto de estas intervenciones se contabiliza en más de 6,000 toneladas por ciclo, beneficiando a casi 225 productores, incluyendo a 25 pequeños productores de Guerrero.

En Puebla, durante todo 2018 se trabajó en el modelo de negocio de un mercado que tiene requerimientos de calidad muy específicos, como el de la tortilla. El modelo de negocio de los productores de Cholula se enfoca en producir maíz para nixtamalización con una estructura de costos que les arroja utilidades. Este es un excelente punto de partida, pero con la ayuda de la metodología LINK, la organización identificó la importancia de formalizar y profesionalizar sus operaciones mediante la creación de una figura legal que le ayude a reestructurarse organizativamente para gestionar los recursos de manera más eficiente e incrementar el valor que otorga a sus socios. Otro de los cambios identificados fue la necesidad de establecer una serie de nuevas prácticas de logística para generar en sus clientes certidumbre respecto al abastecimiento y la estabilidad en los precios. Al final, lo que esta metodología busca es que

LINK y la Unión de Productores de Traspatio Oaxaqueño

2016

- Entrenamiento a colaboradores clave en el estado de Oaxaca por parte de CIMMYT en las 4 herramientas de la metodología LINK.

2017

- Talleres de mapeo de la cadena de valor en Santiago Suchilquitongo, Oax., para diagnóstico del mercado en el que participan.
- Identificación de la oferta de maíces nativos disponible para venta en la localidad, sin afectar los volúmenes de autoconsumo al interior de esta.
- Identificación de acciones para mejorar la competitividad de la cadena Mecanización de actividades clave en el manejo del cultivo: siembra, nutrición, control de malezas, cosecha y desgrane. Tecnologías herméticas: manejo poscosecha de grano, rotación con leguminosas y vinculación con especialistas en calidad industrial de maíz para mejorar la calidad de los productos que se ofertan.

2018

- Adaptación de una propuesta de modelo de negocio para impactar a 125 productores más con los que la organización tiene relación directa. Perspectivas de crecimiento: expandir su base de proveedores y diversificar los mercados en los que están participando.

2019

- Mercado de maíces nativos en proceso de consolidación como mercado de especialidad.

un modelo de negocio tenga impactos positivos tanto en los clientes como en los socios de la organización. Se espera que los cambios sean implementados gradualmente durante 2019.

Actualmente, los colaboradores del CIMMYT en el tema de mercados desarrollan de manera autónoma distintas estrategias de escalamiento para aumentar los impactos con los productores, valiéndose de estrategias adicionales como el desarrollo de capacidades en gestión de unidades de producción y el fortalecimiento organizativo. Por ejemplo, en Chiapas la metodología LINK se ha adaptado para que los productores de maíces nativos

📷 Juan Carlos Reynoso/CIMMYT.



Implementar la metodología LINK nos permitió identificar actores importantes para los productores, con los cuales no teníamos relación.

—Carlos Barragán

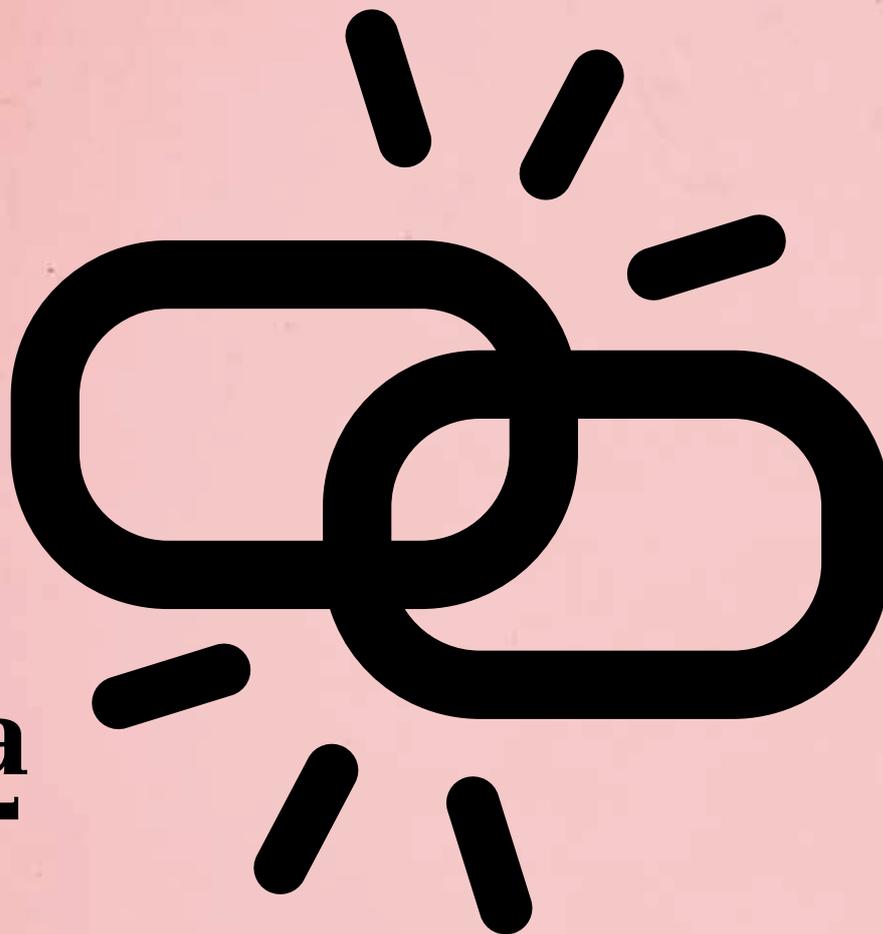


de la zona de Ocosingo puedan identificar que, si actúan de forma organizada, van a poder comercializar por primera vez su producto a un mejor precio.

Carlos Barragán dice que cuando la Unión de Productores de Traspatio Oaxaqueño comenzó con su proyecto, sus miembros tenían una idea de lo que querían lograr como organización. Ahora siguen con la misma idea, pero han cambiado las formas para conseguirlo. “Implementar la metodología LINK nos permitió identificar actores importantes para los productores, con los cuales no teníamos relación, así que hemos tratado de vincularnos con ellos e invitarlos a eventos demostrativos en el hub para que se convenzan de las ventajas que tiene implementar principios de Agricultura Sustentable en sistemas de producción de pequeña escala”.

Desde el punto de vista de la Unidad de Vinculación con Mercados del SIPA, la utilidad de esta metodología reside en que representa una referencia práctica para que tanto colaboradores como productores e, inclusive, empresas tengan un marco común de intervención si lo que buscan es vincular a pequeños productores con mercados de una forma más sistemática. Todo parte de hacer un buen diagnóstico del mercado, sus necesidades y actores, para luego entender el funcionamiento del modelo de negocio de la organización, identificando sus fortalezas, debilidades y áreas de oportunidad, sobre todo en temas de rentabilidad y gestión. Con la identificación de lo que funciona (sus porqué y sus cómo), se construye un modelo de negocio mejorado y este deberá atender las necesidades tanto de los clientes como de los miembros de la organización, así como tener una ruta de acciones para lograr los cambios propuestos. La puesta en marcha es el siguiente reto que cada organización deberá superar. ♦

Cadena de Valor



Qué es y para que sirve mapearla?

■ Por: Judith Cortés Zurita y Maestra Juana Montes.

ANTECEDENTES

El término “cadena de valor” fue usado por Michael Porter en su libro *Ventaja competitiva: creando y sosteniendo un desarrollo superior* (1985). El análisis de la cadena de valor describe las actividades del desarrollo de la organización y las liga a la posición competitiva de esta.

También describe las actividades dentro y alrededor de la organización y las relaciona con un análisis de su capacidad competitiva. Por lo tanto, evalúa qué valor de cada actividad en particular adhiere productos o servicios a la organización. Esta idea fue construida sobre la visión de que la organización es más que una compilación aleatoria de maquinaria, equipo, personas y dinero.

Sólo si estas cosas están arregladas dentro de sistemas y actividades sistemáticas, será posible producir algo que los clientes estén dispuestos a pagar. Porter argumenta que la habilidad de desarrollar actividades particulares y administrar los vínculos entre estas es la fuente de la ventaja competitiva.

DEFINICIÓN

1. La cadena de valor de un empresa u organización es un modelo teórico que nos permite describir las actividades dentro de esta. Incluye a las empresas *upstream* (proveedores) y *downstream* (canales de distribución) o a ambas.
Esta perspectiva se refiere a cómo crear valor obligando a los líderes de la empresa u organización a ver cada actividad desarrollada no sólo como un costo, sino como un paso que debe agregar valor al producto o servicio determinado (Porter, 1985).
2. Es una herramienta para desagregar las actividades estratégicas para entender el comportamiento de costos y las fuentes potenciales de diferenciación.
3. El uso estratégico de la cadena nos permite:
 - Tener un mayor entendimiento de las necesidades presentes y futuras del cliente.
 - Entender las competencias centrales de los proveedores.

- Identificar las ineficiencias dentro de la cadena de suministro en relación con las necesidades presentes y futuras.
- Desarrollar relaciones y alianzas con proveedores clave que pueden fortalecer las competencias de la cadena de suministro (Monczka and Morgan, 1997).

PARA QUÉ SIRVE

El mapeo de la cadena de valor ayuda a entender cómo los diferentes negocios se interconectan para formar un solo sistema. Es especialmente útil cuando los participantes no comparten el mismo nivel de información sobre la cadena y el contexto en el que se encuentra. Es un posible punto de partida para la inclusión de pequeños productores.

La cadena de valor tiene tres dimensiones:

- Actores directos
- Actores indirectos
- Influencias del entorno

Los **actores directos de las cadenas** son aquellos que se encuentran insertos en los procesos productivos, de manejo poscosecha, procesamiento y comercialización. Por lo tanto, son los actores que toman posesión directa del producto y

son dueños de este en uno o más eslabones de la cadena; razón por la cual, asumen un riesgo directo (Gottret, 2011).

Los **actores indirectos** son aquellos que prestan servicios operativos o de apoyo a los actores de la cadena en distintos eslabones, pero no asumen un riesgo directo sobre el producto, ya que, si bien pueden tener el producto en sus manos en algún eslabón de la cadena, no toman posesión de este. Entre los actores indirectos se encuentran los proveedores de insumos, los prestadores de servicios operativos, los prestadores de servicios de apoyo y las organizaciones reguladoras (Gottret, 2011).

Las **influencias del entorno** se refieren a que las cadenas de valor no existen por sí mismas, sino que son parte del sistema socioeconómico e institucional de un país, y, por lo tanto, hay fuerzas externas de tipo económico, político-legal, ambiental y cultural que producen efectos en las cadenas, aunque estas fuerzas no sean iniciadas ni puedan ser controladas por sus actores directos.

Algunos ejemplos son: la creación de una nueva ley fitosanitaria, la cotización del dólar, el precio de productos como el café en la bolsa de valores, los recursos medioambientales disponibles

y protegidos en un territorio y una actividad cultural que aumente significativamente la demanda de un producto específico, entre otros.

¿POR QUÉ MAPEAR LA CADENA?

- Tiene como principal objetivo detectar los fallos del mercado que impiden que los pequeños productores y los microempresarios compitan en condiciones de equidad.
- De este modo, logramos generar la demanda de sus productos y servicios, así como la creación de una oferta local que será gestionada por microempresas de la región.
- Vincula a los productores con el mercado.
- Genera cadenas de valor inclusivas. Se buscan posibles formas en que los pequeños productores puedan incorporarse a cadenas nuevas o existentes.
- Busca satisfacer las necesidades de los actores de la cadena para asegurar ventas y la compra de insumos o productos que mejoren la eficiencia del grupo.
- Se usa la TIC, que es una herramienta de vital importancia para promover la eficiencia de la cadena. *

La cadena de valor es especialmente útil cuando los participantes no comparten el mismo nivel de información sobre ésta y el contexto en el que se encuentra.



Prácticas e innovaciones tecnológicas exitosas con AC

Suelos con alto contenido de arcilla Acámbaro, Guanajuato

■ Por: Andrés Mandujano Bueno¹ y Manuel A. S. Ibáñez Puig² – ¹Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, ²MasAgro Guanajuato.

La plataforma de investigación La Glorieta, en Acámbaro, Guanajuato, se encuentra al sureste de una región climática semicálida-subhúmeda (A) C(wo). La problemática de la región incluye el excesivo laboreo del suelo; el uso de grandes cantidades de agua; el empleo indiscriminado de semillas de trigo y maíz, fertilizantes químicos (principalmente nitrógeno, fósforo y potasio) y agroquímicos para el control de plagas y enfermedades; y la persistente rotación cereal-cereal.

Estas problemáticas impactan directamente en los costos de producción, elevándolos entre 15 y 30%, además de que reducen la productividad de los cultivos y aumentan la contaminación ambiental tanto en aguas subterráneas como en superficiales, así como en la atmósfera. Un ejemplo del

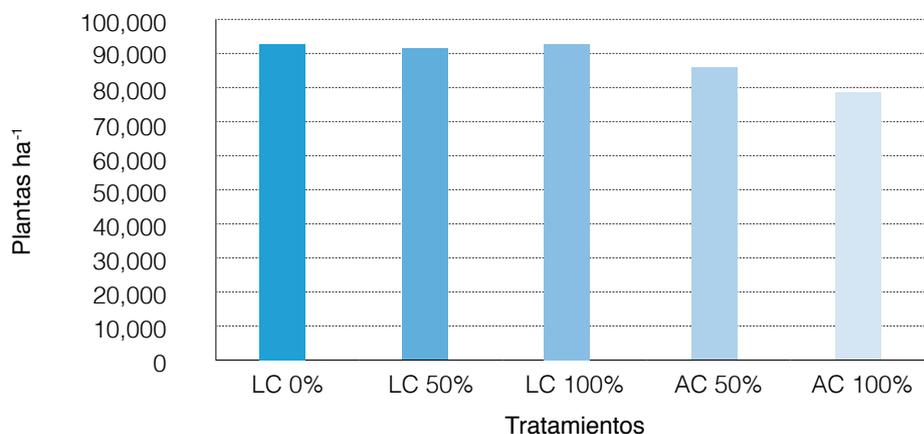
uso indiscriminado de insumos son las altas densidades de siembra de maíz, que varían entre 130,000 y 160,000 semillas por hectárea; otro ejemplo son las fertilizaciones que realiza el productor en maíz y trigo, que son de hasta 500-90-50 y 350-90-50, respectivamente, cuando la dosis recomendada es de 240-40-00.

Desde su diseño y establecimiento, la plataforma de investigación La Glorieta tiene como principal objetivo evaluar los efectos de diferentes tecnologías agrícolas basadas en Agricultura de Conservación (AC) para generar información que contribuya a la solución de las necesidades expresadas por los productores y técnicos asociados, con la intención de mejorar su capacidad para utilizar los factores de producción —propios

o adquiridos— en una forma mucho más sostenible y eficiente, proporcionándoles condiciones más favorables para que cada unidad de fertilizante, maquinaria, animal o tierra pueda expresar todo su potencial, generando de esta forma una mayor producción y rentabilidad.

RESULTADOS

Los resultados obtenidos después de varios años de investigación en la plataforma de investigación de Acámbaro —que tiene un suelo vertisol con contenido de arcilla de 70%— indican que, para tener mayor probabilidad de éxito con AC, es preferible conservar únicamente 50% de rastrojo sobre la superficie del suelo. Esto facilita los labores mecánicos para el manejo del rastrojo y la siembra y favorece la emergencia de las plántulas (gráfica 1).



1



Población de maíz bajo diferentes sistemas de producción y cantidades de rastrojo.

Al realizar un conteo de población en la etapa de floración en los diferentes tipos de labranza y porcentajes de rastrojo, se observa una disminución de hasta 21% en el sistema AC con 100% de rastrojo sobre la superficie; la densidad de siembra fue de 100,000 semillas ha⁻¹. Además, se ha observado que al dejar 100% del rastrojo sobre la superficie del suelo se conserva su humedad por más tiempo, lo cual, bajo las condiciones de precipitación de la región, propicia enfermedades causadas por hongos, especialmente por *Fusarium* spp., que en maíz genera pudrición de tallo y mazorca, y en trigo —en conjunto con otros hongos como *Rhizoctonia solani*, *Sclerotium* sp. y *Phyitium* sp.— da origen a la secadera.

En el tratamiento de AC con 50% de rastrojo en la superficie del suelo se

ha obtenido un aumento de 15% en el rendimiento de sorgo en comparación con la labranza convencional. Sin embargo, en el caso de los cultivos de maíz y trigo, el rendimiento disminuye 10 y 3%, respectivamente, en comparación con dicho sistema de producción. Este efecto se debe posiblemente a la mayor tolerancia que presenta el sorgo a los excesos de humedad.

Los resultados obtenidos hasta el momento en la plataforma de investigación acerca del beneficio económico que tiene el sistema de AC sobre el sistema convencional de producción indican que la adopción de AC permite reducir 10.5% el costo total de producción por concepto de labores de preparación del terreno (cuadro 2).

Cuadro 1. Rendimiento promedio de sorgo, maíz y trigo obtenido en la plataforma de investigación La Glorieta, Acámbaro, Guanajuato, a partir de su establecimiento en 2014.

Ciclo	Cultivo	Rendimiento (t ha ⁻¹)	
		LC	AC
PV 2014	Maíz	Año cero	
PV 2015	Sorgo	10.6	12.2
PV 2016*	Maíz	15.5	14.0
PV 2017	Maíz	14.5	13.0
OI 2017	Trigo	5.9	5.7

*Debido a problemas de compactación fue necesario mover el suelo de la plataforma.

Abreviaciones: LC = labranza convencional, AC = Agricultura de Conservación, PV = primavera-verano y OI = otoño-invierno.

Cuadro 2. Costos por concepto de labores mecánicas para la preparación del suelo.

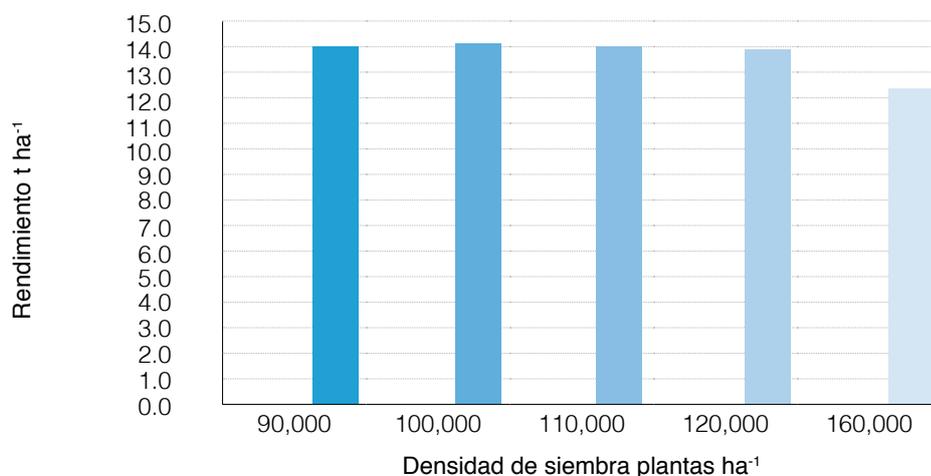
Labores	PV 2015		PV 2016		OI 2017-18	
	LC	AC	LC	AC	LC	AC
Desvare	\$500	\$500	\$500	\$500	\$500	\$500
Subsoleo			\$1,000		\$1,000	
Subsoleo			\$1,000		\$1,000	
Rastra	\$750		\$750		\$750	
Rastra	\$750		\$750		\$750	
Nivelación			\$500			
Surquería	\$750		\$750		\$750	
Reformación de camas		\$750		\$750		\$750
Total	\$2,250	\$1,250	\$5,250	\$1,250	\$4,750	\$1,250
Diferencia LC-AC		\$1,000		\$4,000		\$3,500
Porcentaje del costo total de producción		6.47		13.5		11.8

Abreviaciones: LC = labranza convencional, AC = Agricultura de Conservación, PV = primavera-verano y OI = otoño-invierno.

Con respecto a la densidad óptima de siembra en la producción de maíz, en suelos vertisoles bajo el sistema de AC con 50% del rastrojo sobre la superficie los resultados de las investigaciones realizadas en la plataforma de investigación de Acámbaro indican que la densidad de siembra óptima para este cultivo varía entre 90,000 y 100,000 semillas ha^{-1} (gráfica 2). No se han encontrado diferencias significativas en rendimiento al variar la densidad de siembra entre 90,000 y 120,000 semillas ha^{-1} , lo cual indica que en el establecimiento de maíz bajo condiciones de AC en suelos vertisoles es posible reducir entre 10,000 y 50,000 semillas ha^{-1} en comparación

con las densidades empleadas en la región. Esto permite ahorros de \$583 por cada 10,000 semillas, al considerar el costo del saco de 60,000 semillas híbridas en \$3,500. Lo anterior se traduce en ahorros promedio de 5% del costo total de la producción.

Diversas investigaciones apuntan a que un mayor número de plantas en el espacio incrementa la competencia por agua y nutrientes, el aborto de granos y la cantidad de adultos estériles; disminuye el diámetro, la longitud, el número de semillas por hilera y el peso de grano por mazorca; y favorece la presencia de enfermedades.



2



Rendimiento de maíz por hectárea, producido al establecer diferentes densidades de siembra bajo condiciones de AC con 50% de rastrojo sobre la superficie de un suelo vertisol en la plataforma de investigación de Acámbaro, Guanajuato.

Los productores de la región utilizan altas cantidades de fertilizante nitrogenado y llegan a aplicar hasta 500 unidades de nitrógeno por ciclo de cultivo de maíz y hasta 350 en el caso del trigo, lo cual incrementa los costos de producción y genera contaminación ambiental. Desde 2014, para lograr una mejor gestión del fertilizante nitrogenado se utiliza el sensor GreenSeeker™ como herramienta para determinar la dosis

que se debe aplicar al reabono. Los resultados obtenidos en maíz indican que al utilizar este sensor, es posible reducir hasta 200 unidades de nitrógeno (cuadro 3), lo que representa ahorros de hasta \$3,820 por hectárea. En el caso del trigo, con base en los resultados obtenidos durante el ciclo OI 2017-18, el ahorro puede ser de hasta 110 unidades de nitrógeno por hectárea, lo que representa \$1,910.

Cuadro 3. Comparativa entre la fertilización calculada con el GreenSeeker™ y el testigo en la plataforma de investigación de Acámbaro, Guanajuato.

Ciclo	Cultivo	GreenSeeker™		Testigo	
		Rendimiento (t ha ⁻¹)	kg N ha ⁻¹	Rendimiento (t ha ⁻¹)	kg N ha ⁻¹
PV 2014	Maíz	13.1	156	12.4	391
PV 2016	Maíz	15.3	254	15.5	452
PV 2017	Maíz	13.5	295	14.0	400
OI 2017-18	Trigo	6.4	263	5.9	240

Otro aspecto importante que está relacionado con la nutrición de las plantas y que es parte de los principios de la AC es la rotación de cultivos, ya que mejora la dinámica del nitrógeno como nutriente (esto asociado a la fijación biológica); reduce los ataques y daños por plagas; incrementa la estabilidad del suelo, la agregación y la permeabilidad; y aumenta la biomasa, la actividad y la diversidad de microorganismos del suelo. Tomando en cuenta lo anterior, en la plataforma de investigación se ha analizado el efecto de diferentes rotaciones de cultivo sobre su productividad, y se encontró que los mejores rendimientos de maíz y trigo se han obtenido al rotar con

leguminosas, como el frijol o la soya, o bien con asteráceas, como el girasol (cuadro 4).

Los resultados al implementar el sistema de AC utilizando 50% del rastrojo sobre la superficie de un suelo vertisol indican que con la rotación frijol-maíz el rendimiento de maíz incrementa 38% con respecto a la rotación convencional (sorgo-maíz), mientras que al rotar girasol-maíz, el rendimiento de maíz incrementa 20%. En cuanto al cultivo de trigo, la rotación frijol-trigo incrementó 8% el rendimiento en comparación con la rotación maíz-trigo, mientras que la rotación girasol-trigo únicamente lo incrementó 1%.

Cuadro 4. Rendimientos obtenidos con rotaciones de leguminosa-gramínea y asterácea-gramínea en la plataforma de Acámbaro, Guanajuato.

Rotación	PV 2016	PV 2017	OI 2017
Soya-maíz-frijol-trigo	19.3a	2.6a	7.6a
Girasol-maíz-girasol-trigo	16.8b	nd	7.1a
Sorgo-maíz-maíz-trigo	13.9b	14.0a	7.05a

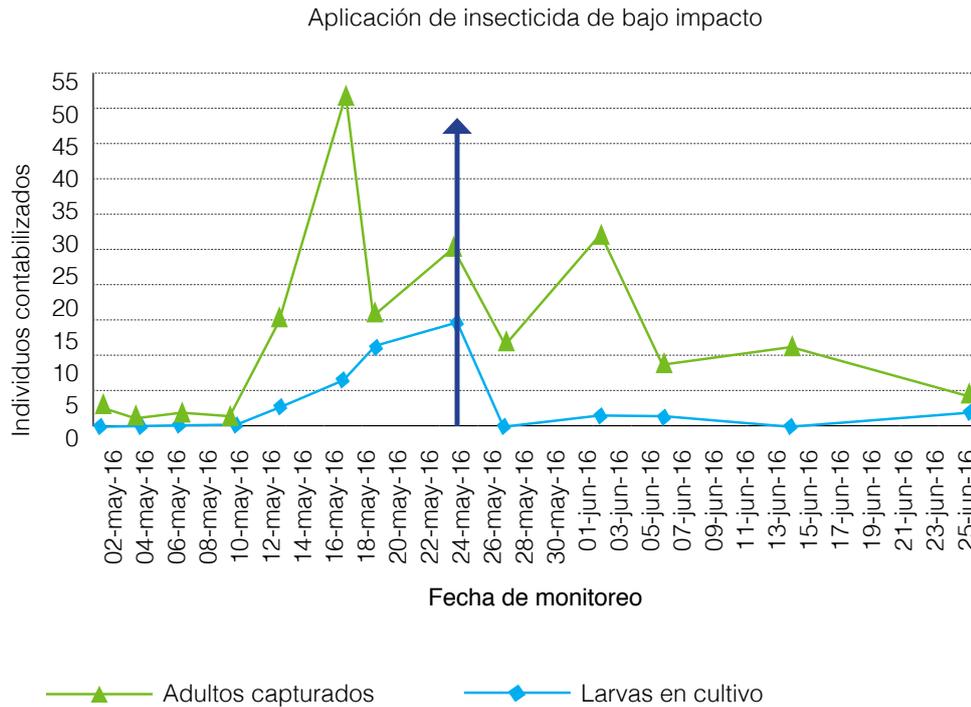
Nota: El primer cultivo de cada renglón corresponde al ciclo PV 2015.

En la plataforma de investigación se ha encontrado que para un manejo efectivo y ecológico del gusano cogollero de maíz se deben integrar el uso de trampas con feromonas para el control y monitoreo de adultos, el monitoreo de larvas directamente en el cultivo y la aplicación de insecticidas de bajo impacto. Durante el ciclo PV 2016, se encontró que una semana después de hallar la mayor cantidad de adultos

atrapados en las trampas con feromonas, se presentó la mayor cantidad de larvas en el cultivo, 16 de 100 plantas muestreadas. Esta cantidad se ubica en el rango de 15 a 20%, que es indicado por diferentes autores como el umbral de tolerancia, por lo que ese mismo día se realizó la aplicación de 100 ml de spinetoram a 5.87% para control de la plaga, que en ese momento se encontraba en instar larval 1-3.

Este método de monitoreo y control del gusano cogollero redujo la aplicación de insecticidas por ciclo de cultivo, ya

que, de manera convencional, durante el ciclo PV 2016 se realizaron tres aplicaciones de insecticida.



3



Monitoreo de adultos capturados en trampas con feromonas y larvas en cultivo, con aplicación de insecticida de bajo impacto.

CONCLUSIONES

Los resultados logrados hasta el momento en la plataforma de investigación de Acámbaro indican que la implementación del sistema de AC en suelos vertisoles con grandes contenidos de arcilla es viable técnica y económicamente.

De igual forma, los resultados indican que la reducción en el laboreo del suelo, la rotación de cultivos, el uso de la densidad de siembra adecuada, la estimación de la cantidad de fertilizante nitrogenado en el reabono utilizando el sensor GreenSeeker™ y el Manejo Agroecológico de Plagas son tecnologías exitosas bajo condiciones ecológicas similares a las de la plataforma de investigación. Además, la

implementación de estas tecnologías puede ayudar a reducir hasta 30% los costos totales de producción, lo que hace más rentable la actividad agrícola de la región, sin mencionar el beneficio ambiental que se obtiene por la reducción de emisiones contaminantes. Estos resultados apoyan la nueva visión del desarrollo agroalimentario de México, que propone que esta actividad no sólo debe enfocarse al incremento de la producción, sino también a la mejora sostenible de los rubros económicos, socioculturales y ambientales que satisfacen los requerimientos de los mercados nacional e internacional. *



Los contratos en la comercialización agrícola

■ Un camino hacia una vinculación formal y segura con el mercado.

■ Louis García – Especialista en vinculación con mercados, CIMMYT.



Uno de los principales propósitos de utilizar contratos en la comercialización agrícola es generar certidumbre para satisfacer, de la manera más transparente posible, las necesidades de calidad, frecuencia y volumen demandadas por el mercado. Uno de los fundamentos de esta práctica es que de manera anticipada a la cosecha compradores y

productores establecen una serie de acuerdos para asegurar que las necesidades del mercado se cumplan en tiempo y forma, con lo que todas las partes interesadas minimizan riesgos.

Para los productores, la ventaja de realizar este tipo de acuerdos es que cuentan con la posibilidad de asegurar la venta de su producto antes de cosecharlo. Esto significa que pueden tener disponible un ingreso para tomar mejores decisiones de cara al futuro o enfrentar compromisos adquiridos en el pasado. Desde la perspectiva del comprador, un contrato a término reduce la incertidumbre futura por la compra de materias primas, por su adquisición a precios más altos, bajo calidades irregulares o en volúmenes insuficientes.

Para que los contratos agrícolas funcionen adecuadamente, deben generarse una serie de reglas que clarifiquen los roles, las responsabilidades y las obligaciones, tanto de productores como de compradores, durante los procesos de producción, abastecimiento y compraventa del producto. De esta forma, los contratos representan la forma en la que el mercado genera información para hacer más eficientes sus operaciones.

Una de las principales características de esta práctica es definir por escrito la cantidad del producto que se comercializará, sus parámetros de calidad y su precio de compra, incluidos sus componentes, así como las distintas formas y los plazos de pago y lugares de entrega. En algunas ocasiones, los contratos pueden definir bonificaciones, premios o mecanismos de solución de conflictos que deberán aplicarse si ocurriera alguna eventualidad.

Con esto, tanto productores como compradores tienen acceso a información

clara y suficiente para asumir sus roles y responsabilidades en la relación comercial. Así, los primeros tienen claro cómo producir y para cuál mercado producir, mientras que el comprador se asegura de que recibirá la cantidad y calidad pactada en el plazo acordado. Los esquemas contractuales más complejos incorporan seguros contra siniestros y mecanismos de cobertura que, ante subidas o bajadas en los precios, compensan a quien haya experimentado pérdidas.

Para el caso del maíz y algunos cereales de consumo básico, los precios a futuro internacionales son la referencia de precio para las operaciones comerciales mediadas por los contratos a término. Los precios a futuro contenidos en estos contratos reflejan el precio que tendrá el grano al momento de su entrega, utilizando el valor que tiene en la fecha de la firma. El valor del precio a futuro se relaciona con el volumen de operaciones de compraventa de granos en el mercado internacional, de manera que es el método más confiable de estimar hoy el valor de una tonelada de grano en el futuro.

A pesar de que el uso de contratos en la agricultura es una práctica cada vez más difundida en los mercados modernos, en México se ha observado que en la práctica cotidiana muchos productores todavía suelen comercializar sus productos agrícolas sin este tipo de respaldos. Esta situación tiene varios factores, que normalmente están relacionados con la dinámica de los precios en los mercados locales, en contraposición a la dinámica del precio en el mercado internacional. En concreto, algunos productores piensan que no asegurar un precio de venta antes de la cosecha mediante un contrato les da la posibilidad de aprovechar un panorama de precios más altos cuando su producción salga a la venta.

Algunos productores piensan que no asegurar un precio de venta antes de la cosecha mediante un contrato les da la posibilidad de aprovechar un panorama de precios más altos cuando su producción salga a la venta.

Comercializar sin el respaldo de un contrato se conoce de manera coloquial como “vender por la libre”. Aunque esta práctica en algunos casos puede arrojarle al productor beneficios monetarios a corto plazo, suele también estar asociada a un número importante de riesgos que pueden dejarlo en una posición de incertidumbre y vulnerabilidad.

La expectativa de que los precios estarán más altos que el precio acordado en un contrato no siempre se cumple. Si hay una sobreoferta de grano y no se cuenta con almacenamiento, los precios al momento de la cosecha tenderán a bajar, y la opción de haber comercializado a un precio un poco mayor se desvanece. Por otro lado, no tener información precisa sobre el mercado, como sus segmentos, parámetros de calidad y formas de entrega, incrementa las dificultades para que la cosecha pueda encontrar un

comprador en el mercado libre. En ocasiones, tener el grano esperando puede afectar significativamente su calidad si no se dispone de almacenamiento. Esto incrementa las posibilidades de perder gran parte del dinero invertido en la cosecha.

El desconocimiento del mercado o la premura por comercializar ante el riesgo evidente de pérdida son aprovechados por actores que tienen el conocimiento, los medios y la infraestructura para acopiar un volumen significativo que atienda de manera oportuna las necesidades del mercado. Y esta desventaja del productor va en detrimento del precio que recibe por su cosecha.

Puede ser que a corto plazo el productor venda su cosecha a precios en apariencia convenientes; sin embargo, en el mediano plazo los precios de los granos tienden a estabilizarse. Es decir, no es factible esperar a que estos se mantengan continuamente al alza. Por el contrario, a largo plazo los contratos generan confianza entre las partes involucradas, lo que permite desarrollar acuerdos comerciales en mejores condiciones.

El cumplimiento de los contratos es la base para generar esta confianza, lo que implica que las partes involucradas se concienticen sobre sus roles y asuman las responsabilidades en todas y cada una de las etapas del ciclo productivo y comercial. Para el productor el reto es llevar a cabo un manejo agronómico apropiado del cultivo que permita que la producción alcance los estándares de calidad pactados. Cumplir con el volumen acordado y entregar el producto en los tiempos y lugares solicitados es clave para generar confianza con el comprador. Para el comprador, los retos principales son recibir el grano, verificar la calidad de forma transparente y pagar en la fecha estipulada.



Los mercados necesitan certidumbre para operar en condiciones de eficiencia, las empresas la necesitan en el volumen, la frecuencia y la calidad de abasto de las materias primas que compran. Los productores buscan certeza en cuanto al pago que recibirán y las condiciones de compra de su producto. Sin embargo, la utilización de contratos va un paso más allá, pues permite que las empresas desarrollen proveedores confiables que puedan responder a los cambios que se presentan en el mercado; por ejemplo, producir para un mercado que reconoce prácticas sustentables o demanda variedades determinadas. Para los productores, esto representa una oportunidad para estar involucrados en relaciones comerciales de confianza y con rumbo. ❁



■ Buenas prácticas

A continuación, se enlistan algunas buenas prácticas, útiles al celebrar contratos en la agricultura. Estas están más orientadas al productor.

- Los acuerdos alcanzados en los contratos deben estar redactados en su totalidad y no sufrir modificaciones sin el consentimiento de las partes firmantes.
- Las prácticas consideradas como desleales deben estar perfectamente descritas.
- El precio, el lugar y método de entrega, la fecha de pago, los gastos y las deducciones y, en ocasiones, los costos de los insumos y del proceso de producción recomendado deben estar descritos explícitamente.
- Toda la información relativa a las características del producto debe estar claramente estipulada: cantidad de producto a suministrar, requisitos de calidad y métodos de evaluación de esta, así como los mecanismos de aceptación y rechazo.
- El monto de las sanciones por incumplimiento debe establecerse de manera proporcional a las responsabilidades de cada parte involucrada.
- Los mecanismos para la resolución de conflictos y disputas entre las partes involucradas deben estar explicitados.
- La redacción de las cláusulas debe hacerse en un lenguaje que permita que todas las partes involucradas entiendan en su totalidad sus responsabilidades y obligaciones.
- Se debe brindar suficiente tiempo al productor para que reciba asesoría legal previo a la firma.

POR UN ABASTECIMIENTO RESPONSABLE

■ Por: Víctor López. – CIMMYT.



📷 Angel Aguilar/CIMMYT.

El Abastecimiento Responsable es un concepto innovador de reciente formulación y sujeto a una cierta flexibilidad en atención a las prioridades y objetivos de quien lo promueva. Y está bien que esto así sea. Lejos de proponer una visión dogmática, desde el CIMMYT reconocemos el valor que la industria y el sector público otorgan al conjunto de acciones destinadas a estimular procesos de compra responsables. Pero, ¿qué es *responsabilidad*?, ¿cuáles serían los principios consustanciales a tal concepto? De forma alineada con la interpretación mayoritaria aplicada al sector de la producción agrícola, el CIMMYT realizó un análisis de tendencias y prioridades expresadas por algunos de los actores clave (*stakeholders*) con los que se ha interactuado en México, apreciándose las siguientes situaciones:

Los productores agrícolas objeto de los programas y proyectos de CIMMYT han incrementado y estabilizado su producción. Lo anterior, como consecuencia de la adopción de tecnologías y prácticas asociadas a una *Intensificación Sustentable* (destacando el éxito en lo que se refiere a la Agricultura de Conservación en particular). Este fenómeno conlleva un aumento del grano disponible para consumo o comercialización, por lo que los productores, tanto individuales como sus figuras asociativas, consultan al CIMMYT acerca de fórmulas con las que puedan vender su producto al mercado en las mejores condiciones posibles, tanto en términos de ingresos como de estabilidad de las relaciones de compraventa.

La agroindustria, tanto empresas de producción de alimentos, como acopiadores o agregadores de diversa naturaleza, estudian esquemas con los que iniciar o consolidar sus estrategias de abasto nacional, como forma de diversificar riesgos de proveeduría, así

como de minimizar el potencial impacto de factores externos (por ejemplo, cambios repentinos en condiciones de tarifas de comercio internacional o la competitividad de la logística). Esto, desde el punto de vista de la continuidad del negocio (*business continuity*), que es, efectivamente, un tema de prioritaria atención por parte de los equipos de agronegocios y compras. Además, estas empresas usualmente presentan una visión de sustentabilidad o de *responsabilidad corporativa* que define cómo la empresa entiende su forma de relacionarse con sus proveedores, sus clientes y el medio en que operan.

PROPUESTA DE VALOR DEL CIMMYT

Reconociendo y valorando estas realidades, el CIMMYT identificó como elementos centrales de su propia propuesta de valor asociada a proyectos de Abastecimiento Responsable, la **compra local** y la **producción sustentable**. Mientras que el primer concepto se relaciona, precisamente, con la oportunidad de validar la competitividad de una oferta de granos en un contexto geográfico y económico bien definidos, sucediendo que al mismo tiempo este factor genera *per se* una reducción de los kilómetros asociados a los alimentos (*food miles*); la segunda característica tiene que ver con la sustentabilidad a largo plazo de las operaciones de producción y comercialización de alimentos, lo que tronca con elementos propios de la *agricultura sustentable* (admitiendo, a su vez, que ésta ofrece distintas interpretaciones) y de la viabilidad -y competitividad- de los procesos.

Los proyectos de Abastecimiento Responsable propuestos por el CIMMYT, se adhieren a principios fundamentales que instruyen el portafolio de proyectos de la organización: sustentabilidad, innovación, inclusión y competitividad. Además, este enfoque

resulta coincidente con la visión estratégica del CGIAR y, por supuesto, con un número importante de los *Objetivos de Desarrollo Sostenible*, en particular en lo que se refiere a una *producción y consumo responsables*. Con su implicación, el sector privado propicia que los distintos actores que participan en el sistema alimentario optimicen sus procesos a lo largo de la cadena de producción y distribución en términos de productividad, rentabilidad, calidad y trazabilidad. Estos proyectos inspiran nuevos modelos de negocio y fortalecen un entorno que:

- Valida a través del mercado tecnologías y prácticas promotoras relacionadas con la intensificación sustentable;
- Promueve la acción colectiva y mecanismos de agregación de valor;
- Incrementa la competitividad de cadenas de valor locales y regionales;
- Mejora la distribución de valor en la cadena (con enfoque en el aumento de la rentabilidad del productor) a través de la eliminación de procesos que no aporten valor;
- Escala el modelo a través de un efecto tractor, mediante el que actores “seguidores” se deciden a recorrer el camino allanado por los innovadores.

Por lo tanto, el CIMMYT define y presenta una propuesta de valor muy concreta y flexible al mismo tiempo, donde la experiencia de la institución en las interacciones con productores; el enfoque basado en ciencia de las tecnologías y prácticas de intensificación sustentable que propone; la capacidad de capturar, analizar e interpretar indicadores customizados de sustentabilidad; o el rol neutral de intermediación entre lo público y lo privado que representa como organismo internacional

de investigación, suponen una atractiva combinación para los socios del sector privado que deciden no ya donar, sino **co-invertir** en los mencionados proyectos de Abastecimiento Responsable. El cambio de paradigma es, por lo tanto, evidente.

INDICADORES DE SUSTENTABILIDAD Y LA “CULTURA DEL DATO”

Para hablar de una producción sustentable es imprescindible contar con un marco de referencia. El CIMMYT realizó una exploración detallada de los principales indicadores de sustentabilidad utilizados en el ámbito de la agricultura y el desarrollo. Como resultado de una adaptación de experiencias a las particularidades de nuestra operación, se identificaron cuatro dimensiones principales sobre las que las intervenciones en los proyectos pueden tener un impacto medible: Conservación de Recursos Naturales, Reducción de la Pobreza, Mejora en los Sistemas de Vida, y Gestión del Conocimiento para la Innovación. En cada una de las dimensiones, tenemos varias categorías; por ejemplo, en el caso de la conservación de los recursos naturales, son categorías objeto de análisis: agua, aire, suelo o agroquímicos. Por último, cada categoría se desagrega a su vez en varios indicadores, cada uno de ellos con su específico método de cálculo y posibles niveles de medición: parcela, región, sistema de producción, o paisaje. Lo anterior, nos ofrece un escenario realmente amplio sobre el que podemos acotar un número determinado de indicadores como un subgrupo del total que la matriz realizada nos permite abordar. Esta acotación es necesaria para enmarcar la operación de cada proyecto, y los proyectos de Abastecimiento Responsable no son excepción. De forma dialogada con los inversores y operadores de los proyectos, se acuerda el modelo de intervención, los objetivos, los indicadores y su frecuencia de reporte. Además, en



Los proyectos de Abastecimiento Responsable propuestos por el CIMMYT, se adhieren a principios fundamentales que instruyen el portafolio de proyectos de la organización: sustentabilidad, innovación, inclusión y competitividad.

el CIMMYT hemos desarrollado también tableros de control (*dashboards*) específicos, que sirven para visualizar el avance, realizar comparaciones y tomar decisiones. Los datos que obtenemos provenientes de la operación de los proyectos son capturados por varios colaboradores, a quienes proveemos de la oportuna capacitación, herramientas, e información sobre la necesidad y oportunidad que supone trabajar en agricultura con una metodología basada en la observación de resultados y toma de decisiones basados en los datos aportados por la operación (*crowdsourced data*).

ALINEACIÓN DE RECURSOS Y PERSPECTIVAS

Existe una línea que conecta la misión del CIMMYT (*Ciencia aplicada al maíz y al trigo para mejorar los medios de vida de las personas*) con las intervenciones que se promueven en los proyectos de Abastecimiento Responsable, y el valor que nuestros inversores y donantes ven en este tipo de relaciones. Invertir en un campo más productivo, sustentable y competitivo supone un indudable retorno de la inversión no solo para el sector privado, sino también en lo que se refiere a los objetivos de la política pública. Precisamente, la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural de México (SADER) fue una de las instituciones que apostó por el CIMMYT con mayor decisión para el diseño e implementación de proyectos de innovación y desarrollo orientados al aumento sustentable de la productividad. Esta inversión operada a nivel nacional (i.e. MasAgro, entre otros proyectos alineados), supuso un estímulo para gobiernos estatales y también para donaciones de naturaleza pública, o por parte de fundaciones, realizadas por otros países en América Latina y el Caribe. Los proyectos de Abastecimiento Responsable se construyen y operan de forma óptima bajo entornos en los que ya ha habido inversión pública en innovación agrícola,

pues es con esta premisa que se entiende que un territorio (en el contexto de MasAgro hablamos de *nodos de innovación o hubs*) ha operado ya ciertos cambios que llevan a sus productores a ser más competitivos, sustentables y confiables en el largo plazo.

Como parte de una estrategia más amplia en materia de vinculación de productores con mercados, el CIMMYT evalúa la conveniencia de adoptar innovaciones en el sector (como puede ser el caso de certificaciones participativas, que reducen significativamente el costo de adopción de estándares por parte de los productores) y fortalece capacidades a lo largo de varios de los actores de la cadena de producción y distribución de alimentos. Productores agrícolas, proveedores de agroinsumos, despachos especializados, o acopiadores, entre otros, se capacitan en materias como gestión de pequeñas empresas rurales, manejo de riesgos en el sector agrícola, o estrategias para la coordinación y promoción de nuevos modelos de asociatividad.

Nos esperan, sin duda, otros retos. Buscamos la forma de estar siempre un paso adelante en relación con los desafíos que sabemos van a llegar. La actividad de producción agrícola es, por sí misma, algo sujeto a múltiples externalidades, así que en cualquier aspecto en que podamos añadir certidumbre a esta actividad, estaremos avanzando en la dirección correcta. Entendemos que tecnología y tradición son compatibles y sentimos la necesidad de combinar ambos aspectos para lograr los objetivos compartidos que tenemos con nuestros *stakeholders*. Trabajamos en agregar valor al producto del campo a través de una trazabilidad funcional y confiable, pero también entendemos que es imprescindible informar y empoderar al productor para que tome decisiones informadas y pueda salvaguardar,



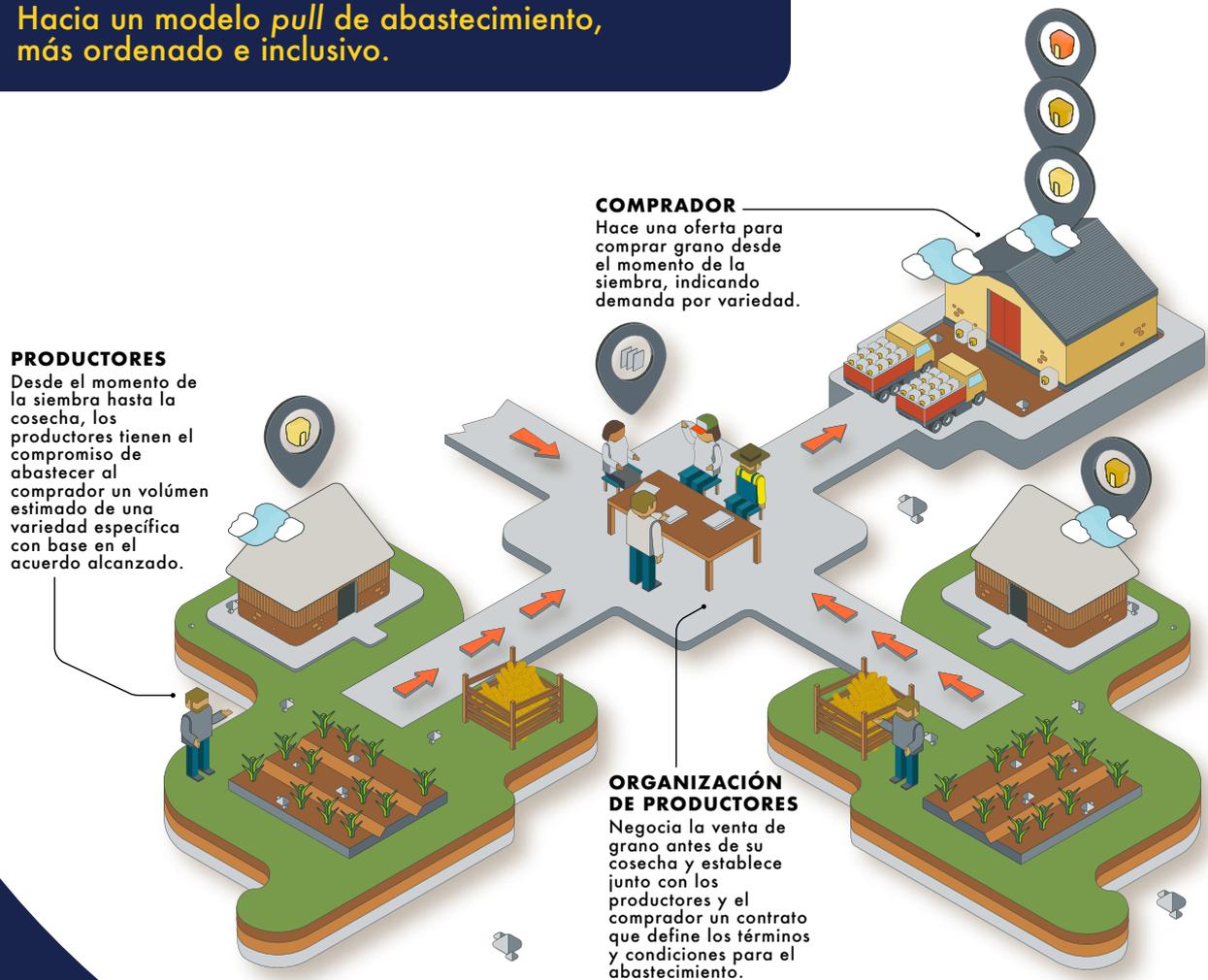
En el CIMMYT hemos desarrollado también tableros de control (*dashboards*) específicos, que sirven para visualizar el avance, realizar comparaciones y tomar decisiones.

tanto de forma individual como colectiva, sus intereses y el patrimonio económico, pero también sociocultural y culinario que se deriva de su trabajo y aprendizajes transgeneracionales. Nos dan satisfacción las metas que hemos alcanzado hasta ahora, pero nos motiva aún más el reto de seguir abordando el Abastecimiento Responsable como una actividad que requiere una mejora y adaptaciones continuas a sus procesos. En la actualidad, tenemos el reto acompañar a miles de productores mexicanos en su provisión de más de 1.3 millones de toneladas a través de proyectos locales de abastecimiento

responsable. Mientras tanto, desde varias regiones, más allá de América Latina, sentimos la llamada para abordar este mismo tipo de oportunidades, lo que haremos en consideración de la concurrencia de ambientes propicios con los recursos y las voluntades para que estos proyectos sean verdaderamente sustentables y responsables desde su diseño, hasta su operación y sistematización.

Agradecemos la apuesta de empresas como Kellogg, Nestlé, Bimbo, o Cargill y también la de fundaciones como Fundación Haciendas del Mundo Maya,

Hacia un modelo *pull* de abastecimiento, más ordenado e inclusivo.





Buscamos la forma de estar siempre un paso adelante en relación con los desafíos que sabemos van a llegar. La actividad de producción agrícola es, por sí misma, algo sujeto a múltiples externalidades, así que en cualquier aspecto en que podamos añadir certidumbre a esta actividad, estaremos avanzando en la dirección correcta.

CitiBanamex o la Walmart Foundation. En cada proyecto, abordamos el problema a resolver desde cero, identificamos cuáles son las particularidades del territorio y los sistemas de producción locales, comprendemos la concurrencia de otros actores dibujando de forma participativa con los productores un mapa de la cadena de valor, orientamos los recursos disponibles a las acciones que con mayor probabilidad nos van a ayudar a conseguir los logros e innovamos y re-actuamos cada uno de los procesos para ser más eficientes y eficaces. Toda fórmula es válida y practicable, desde la que se propone la comercialización de maíces criollos en canales *premium* a la que propone un desarrollo territorial inclusivo con respecto a los intermediarios y otros actores locales; desde la que propone el pago de un bono por sustentabilidad a

los productores participantes, a la que combina una perspectiva de estandarización de procesos de compra responsable con criterios de nutrición y alimentación saludable. Por último, conviene recordar que en coherencia con el espíritu de investigación y desarrollo que impregna la actividad del CIMMYT, las intervenciones de Abastecimiento Responsable tienen, como todo proyecto, un inicio y un final. Mediante la validación de modelos y la introducción de oportunas estrategias de escalamiento, el rol del CIMMYT prevé una progresiva salida del centro de la operación de los propios proyectos para que los actores protagonistas tomen el lugar que les corresponde, asuman plenamente sus funciones en la cadena y consoliden el fortalecimiento, competitividad y sustentabilidad de la misma. *

“Es necesario comprender cuáles son los aprendizajes del pasado de los que queremos aprender; de cada uno de ellos surge una oportunidad de innovar.”



Víctor López

En la búsqueda de mecanismos de mercado justos e inclusivos para mejorar las condiciones de vida de los productores.



Víctor López Saavedra es Gerente Senior de Alianzas para el Acceso a Mercados y Coordinador de la Unidad de Vinculación con Mercados. Lideró MasAgro Productor entre 2014 y 2018; actualmente trabaja en el Programa de Desarrollo Estratégico del CIMMYT en un portafolio de proyectos relacionados con el Abastecimiento Responsable.

Revista EnlACe (RE).- *¿Qué función desempeña el CIMMYT en el tema de vinculación de productores con el mercado?*

Víctor López (VL).- El CIMMYT es una organización internacional que promueve la innovación y el desarrollo en el sector agrícola. Además de realizar

investigación e implementar proyectos, CIMMYT juega el papel de lo que en inglés se denomina *brokering* o intermediación neutral, que sirve para situarse entre dos partes con intereses, a veces, contrastantes. Y el rol del CIMMYT es validar procesos; evaluar sistemas de producción; promover la competitividad, la innovación y

la sustentabilidad de esos sistemas de producción; y asegurarnos que existen compradores que están informados sobre cuál es el valor de esa producción y cuáles son las características que tiene, de manera que una vez que un proceso productivo de vinculación con mercados ha funcionado, el CIMMYT debe salir de él y este debería operar según las reglas del mercado, pero ya con la nuevas consideraciones y los aprendizajes que el proyecto ha generado. Por lo que los proyectos del CIMMYT, en ningún caso, están superando los periodos de cuatro o cinco años de intervención, porque se supone que es el tiempo que necesitamos para validar modelos.

En los estados de la zona sur y sureste, las intervenciones de vinculación con mercados prestan particular atención a aspectos como las salvaguardas socioculturales y medioambientales; es necesario que antes de hacer una intervención que afecte la mercantilización o comercialización de un producto agrícola, se entienda cuál es el uso que ese producto tiene. Entonces, en primer lugar, está siempre el respeto de las costumbres locales y la biodiversidad tradicional que se viene trabajando desde hace décadas o siglos en esos estados; se preserva y se trabaja con las comunidades en aspectos como el mejoramiento participativo de los criollos o la conservación de la biodiversidad en bancos comunitarios. Y a partir de ahí se estima si hay oportunidades de incrementar la producción a través de prácticas sustentables y aceptadas por las comunidades.

Una vez que esto se valida y se empiezan a dar aumentos en la producción, lo que se hace en segundo lugar es asegurar que el consumo familiar es suficiente; al hablar de consumo familiar, nos referimos también al de los animales que viven en las mismas unidades familiares. Luego nos aseguramos de que exista un abasto local suficiente,

© Juan Carlos Reynoso/CIMMYT.



es decir, que los mercados locales no se vean afectados por una demanda inusitada de alguno de esos productos, como pudiera ser alguno de los criollos.

Y, en tercer lugar, cuando ya se han asegurado esos mínimos y el productor desea comercializar y dar un valor especial o agregado a su producto —un producto con valor histórico-cultural, como puede ser alguna de las variedades de maíces criollos—, entonces buscamos compradores; en este caso que

sean partícipes y pongan el valor de estos productos. Se pagan precios diferenciados por ese tipo de producto, y se colocan en mercados donde existe una apreciación del valor que ensalza al maíz criollo, si ese fuera el caso, como los restaurantes o las *boutiques*.

RE.- *El contexto de los mercados y las cadenas de valor hace necesaria la intervención de la ciencia, la tecnología y las metodologías desarrolladas por el CIMMYT. ¿Puedes profundizar un poco en esto, describir este contexto?*

“No se trata de cambiar patrones productivos tradicionales, sino de comprender dónde podemos encontrar espacios de competitividad y de producción orientada al mercado.”



VL.- México es un país con una economía en crecimiento en la cual existen diversos tipos de mercado, que en el sector de los cereales son atendidos por distintas clases de compradores. Tenemos compradores que son eminentemente locales, compradores que son industria de agroalimentos, intermediarios e, incluso, compradores del sector público. Las cadenas de valor dibujan la relación que se da, que a veces no es necesariamente lineal, entre el proceso de producción y el consumo. Aquí hay un número indeterminado de eslabones; y cuando hablamos de fortalecer la perspectiva que tiene el CIMMYT, nos referimos a fortalecer las cadenas de valor, lo que quiere decir que no trabajamos sólo sobre uno de los eslabones. Esto es coherente con el enfoque de trabajo que tenemos en sistemas agroalimentarios; así como no se trabaja sólo en el germoplasma de las semillas, sino en todo el sistema que lleva a obtener mayores productos, cuando hablamos de mejorar el funcionamiento de un mercado, no podemos limitarnos a trabajar sólo en el aspecto productivo o en el aspecto de compra.

Por eso, desde hace años, la organización trabaja en el estudio y la documentación de cuáles son los procesos que se dan, donde hay oportunidades de intervención. Y los últimos cinco años el área de Vinculación con Mercados, la cual estoy coordinando, se ocupa de acompañar a los productores y los proveedores de tecnologías y de servicios orientados a la intensificación sustentable para ayudar a que sean más eficientes.

RE.- ¿Qué acciones se llevan a cabo durante este acompañamiento?

VL.- Hay tres principios que trabajamos con este enfoque: la innovación, la competitividad y la sustentabilidad. El principio de innovación quiere decir que las prácticas o acciones que promovemos tienen que aportar algo nuevo sobre lo que se venía realizando. Para eso, es necesario comprender cuáles son los errores o las malas prácticas del pasado que queremos corregir; es ahí donde identificamos una oportunidad de innovación.

La competitividad es un concepto fácilmente entendible en el sector empresarial, el sector de producción, y se trata —de alguna forma— de lo que dice la intensificación sustentable de producir más con menos, pues igualmente se trata de cómo podemos maximizar el *output* (salida) de nuestro producto agrícola, minimizando los costos de inversión. Esto tiene, a su vez, efectos secundarios en la parte del medioambiente, pues —normalmente— cuanto más racional sea la aplicación de insumos agrícolas, menos afectación tiene el ambiente.

En la parte de competitividad trabajamos sobre todo con el productor agrícola, buscando que se logren eficiencias de mercado que permitan que el grano mexicano, en este caso, sea competitivo en precio y calidad con respecto a las alternativas, que serían los granos importados que, como sabemos, en el caso del maíz representan aproximadamente un tercio del consumo nacional.

Cuando hablamos de sustentabilidad, nos referimos a que las intervenciones en las cadenas de valor que el CIMMYT propone están realizadas con un enfoque de sistemas intensivos y sustentables. Esta parte tiene que ver, sobre todo, con la gestión de la producción agrícola: que sea amigable con el ambiente; implique una reducción de gases de efecto invernadero; reduzca el consumo de agua, cuando sea posible; tenga un mejor uso de suelos y una recuperación de estos, cuando sea posible; y no afecte la biodiversidad. En cualquier caso, no avanzar en la frontera agrícola de forma innecesaria.

Hemos visto que en el caso del trigo podemos reducir los costos de producción de forma relativamente sencilla: disminuyendo los insumos que se aplican al campo, en especial el fertilizante, que es la principal fuente, siendo el nitrógeno el elemento prioritario. Y en el caso del maíz, vemos también que hay oportunidades de reducir los costos de producción, pero no sólo de eso, sino también de aumentar los rendimientos. Mientras que los rendimientos de trigo en México son relativamente altos en un contexto internacional, los de maíz son muy bajos y hay mucha oportunidad de mejora.

Las intervenciones de intensificación sustentable tienen mayor impacto en los sistemas de producción de temporal, pues estos están menos tecnificados. Y el menú de tecnologías que se propone va orientado a generar una mayor producción agrícola. Cuando tenemos este enfoque de trabajar hacia la mayor producción agrícola, es lo que nosotros llamamos el enfoque *push* (empuje), es decir, tenemos mayor *output* (salida), mayor producto disponible para consumo.

¿Qué sucede? Sucede que si no tenemos una intervención desde la organización en el aspecto *pull* (jalar) o en el



“La estrategia de vinculación de productores con mercados se ocupa de intervenciones en sistemas que implican diversos eslabones, desde la producción a la distribución de alimentos. El margen para agregar valor y ser más eficientes está en cada una de las transacciones que se producen.”

aspecto del mercado que demanda ese producto, nos podemos encontrar con excedentes de producción que no son absorbidos de manera eficiente por el mercado. Por eso trabajamos en una serie de proyectos con la administración pública y el sector privado, con la observación y participación de organizaciones de la sociedad civil, para entender cuáles son las áreas en las que podemos lograr un aprovechamiento óptimo del producto.

RE.- *¿Cómo se organiza este trabajo?*

VL.- En la República Mexicana podemos observar la concurrencia de varios estratos o tipologías principales de productores. Tenemos la zona de autoconsumo, en la que el objetivo es

garantizar la estabilidad de esos niveles mínimos que contribuyen a la seguridad alimentaria. Existe una zona de alta productividad, que son los productores típicamente del norte, con los que se trabaja en reducir —precisamente— esa huella ecológica de la producción agrícola y tener precios que compitan con el producto de importación. Y tenemos toda una franja, que se ubica geográficamente en la zona centro del país, donde hay un fuerte potencial de incremento productivo; con esos agricultores lo que hacemos es aumentar la producción, estar atentos a la parte de la afectación ambiental y buscar los canales de comercialización para esos productores que hacen la transición del autoconsumo con excedente al inicio de la comercialización. Y con aquellos

que ya están comercializando, buscamos de qué forma podemos fortalecerlos en su relación con los mercados.

RE.- *¿Qué estrategias emplean para que esto suceda?*

VL.- Una de las herramientas que empezamos a utilizar desde el inicio de esta área de trabajo de vinculación a mercados es la metodología LINK, que fue desarrollada por el CGIAR, el consorcio al que pertenece el CIMMYT. Esa metodología mide la inclusión de las relaciones comerciales, es decir, mide por parte del oferente y demandante o por parte de productor y agroindustrias —si lo queremos poner es esos términos— qué tan fuerte es la relación, qué tanta confianza existe y qué tan viable es que se mantenga a lo largo del tiempo de una forma balanceada.

Con base en este tipo de lecturas, vemos que existen asimetrías que queremos corregir, y las corregimos dando información al productor, que es algo que se realiza en otra serie de recomendaciones agrícolas que también se hacen. Creemos que llevar la información al productor es clave, y por eso hemos desarrollado un currículum formativo que instrumentamos a partir de los distintos programas activos del CIMMYT, el cual tiene que ver con consideraciones de agricultura por contrato, promoción de la acción agregada de los productores o asociatividad de productores, información sobre cómo gestionar pequeñas empresas rurales y toda una serie de temáticas que van orientadas a profesionalizar el rol del productor agrícola.

RE.- *¿Cómo se da la intervención con los demás actores de la cadena de valor?*

VL.- En el caso de los despachos que proveen servicios de asesoría para el campo o los proveedores de tecnologías que sirven para tomar mejores decisiones a la hora de vender el

producto, la formación se vincula con las tecnologías de poscosecha y las tecnologías de almacenamiento de grano. Siempre que este sector esté fortalecido y ofrezca tecnologías de almacenamiento de calidad, competitivas en precio y fáciles de ubicar, el productor podrá decidir en qué momento le conviene vender el grano, con lo cual podrá aumentar sus ingresos.

Es una serie de intervenciones que realizamos con el productor y los proveedores de insumos para el campo o de servicios de orientación al productor también trabajamos —por supuesto— con el comprador. Entonces, las empresas que compran granos también reciben entrenamiento por parte del CIMMYT.

El CIMMYT desarrolla mapeos participativos de las cadenas de valor, en las que son los propios productores y actores del terreno los que indican cómo ellos ven el dibujo de esa cadena de valor, y el comprador busca en el CIMMYT el apoyo de una organización que entiende lo que sucede en el campo y cuáles son los retos productivos y que tiene alternativas para solventar algunos de los problemas de producción que se puedan encontrar. Además, le da también información al comprador y garantía de que se aplica cierto número de prácticas de intensificación sustentable, y con eso el grano que el productor compra es más sustentable también; esta sustentabilidad se puede medir y se puede demostrar.

Lo que buscamos es una especie de acupuntura en cada uno de los puntos clave de esa cadena de valor, para que sea más competitiva, inclusiva y sustentable.

En definitiva, los proyectos de abastecimiento responsable buscan optimizar la oferta y demanda de los cereales en los mercados en el que operamos. ♦

Programas comerciales para la producción de cebada

Plataforma de investigación San Juan del Río III

■ Por: Abel Saldivia, Agustín Montes, Jaime Avelino y Jorge Lerdo de Tejada – CIMMYT.

Los altos costos de producción en la agricultura convencional originan la descapitalización del sector y la baja rentabilidad de los sistemas de producción agrícola. En estos sistemas, la fertilización representa entre 40 y 60% del costo total y se realiza de forma empírica. Los productores se basan en las recomendaciones de los proveedores de insumos o en las fórmulas que emplean sus vecinos; sin embargo, los resultados obtenidos distan mucho de su objetivo. Esto ha originado que los productores busquen alternativas de bajo costo para complementar la fertilización, pero en muchas ocasiones aplican productos que no son efectivos.

En atención a la problemática del sector agrícola de Querétaro, en 2017 la Secretaría de Desarrollo Agropecuario (Sedea) y el Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT) desarrollaron el proyecto Modernización Sustentable de la Agricultura Tradicional en Querétaro, el cual consistió en realizar una intervención en los sistemas de producción de las zonas de punta de riego y riego. Dentro de este proyecto, se llevó a cabo un estudio de fertilidad de suelos en el estado, el cual refleja que la mayoría de los suelos en San Juan del Río presenta deficiencias

de S, Zn y B; la recomendación es complementar las aplicaciones al suelo de nutrientes como N, P y S con aplicaciones foliares de micronutrientes (Zn, Fe y B) (Ortiz-Monasterio, no publicado).

Un aspecto que ha llamado la atención es la existencia de grupos de organismos que incrementan la productividad de los cultivos por medio del crecimiento y desarrollo de las raíces, la resistencia a estrés biótico y abiótico, la captación y el uso de nutrimentos, etc. La rizósfera es una zona de alta actividad microbiana, que es promovida en parte por los exudados radiculares y es dependiente de las especies de plantas y organismos, así como de factores ambientales (Lugtenberg, 2015). El uso de productos a base de microorganismos tiene un efecto que va más allá del incremento en el rendimiento, ya que pueden generar mejores condiciones para el desarrollo del cultivo y un mejor manejo fitosanitario.

El ensayo se realizó en la plataforma San Juan del Río III, que está ubicada en el ejido El Organal, municipio de San Juan del Río, Querétaro. La parcela es de Gustavo Rosales Hernández y se encuentra, en las coordenadas 20.46592 N y 100.090205 O a 1,903 msnm.

El cultivo de cebada, variedad Josefa, se estableció bajo el sistema de Agricultura de Conservación, con siembra en camas permanentes angostas y retención parcial de rastrojo (aproximadamente 4 t/ha). Se sembró con una densidad de 120 kg/ha en triple hilera sobre camas a 75 cm; el diseño fue en franjas, de 7.5 m de ancho x 120 m de largo (900 m²), sin repeticiones.

La fórmula de fertilización fue 190-46-60-2-3.3 de N, P, K, Zn, B, y se aplicó a la siembra 40% de nitrógeno y 100% de fósforo, potasio, boro y zinc. El resto del nitrógeno (60%) se aplicó a los 30 días después de la siembra, y el rebone se realizó sobre la superficie del suelo.

Cuadro 1. Programas de manejo propuestos para cebada, ciclo OI 2017-18.

Tratamiento	Aplicación	Momento de la aplicación	Producto	Dosis
Biol + Agroker	1	30-40 días después de la siembra	Biol Renace	11 L/ha
	2	15 días después de la 1a aplicación	Agroker 360°	1 L/ha
	3	8 días después de la 2a aplicación	Biol Renace	11 L/ha
	4	8 días después de la 3a aplicación	Agroker 360°	1 L/ha
Agrinova	1	30-40 días después de la siembra	Quantum	1 kg
			Fitasio	500 ml
			Biomax	500 ml
			Raizoot	500 ml
	2	15 días después de la 1a aplicación	Novacid	250 ml
			Quantum	1 kg
			Biomax	500 ml
			Novacid	250 ml
CANNA	1	30 días después de la siembra	Green Zinc	1 L
			Green Ferrico	1 L
			BioImpulso	110 L
	2	15 días después de la 1a aplicación	BioImpulso	110 L
	3	15 días después de la 2a aplicación	BioImpulso	110 L
Agrique	1	30 días después de la siembra	<i>Beauveria bassiana</i> <i>Bacillus thuringiensis</i> <i>Metarhizium anisopliae</i> <i>Lecanicillium lecanii</i> <i>Paecilomyces lilacinus</i> <i>Azospirillum brasilense</i> Micorrizas <i>Rhizobium</i> sp. <i>Azotobacter</i> sp. <i>Pseudomonas putida</i> <i>Pseudomonas fluorescens</i> <i>Saccharomyces</i> sp. <i>Serratia</i> sp. <i>Bacillus subtilis</i> <i>Trichoderma harzianum</i>	15 L/ha
	2	15 días después de la 1a aplicación	<i>Beauveria bassiana</i> <i>Bacillus thuringiensis</i> <i>Metarhizium anisopliae</i> <i>Lecanicillium lecanii</i> <i>Pseudomonas fluorescens</i> <i>Saccharomyces</i> sp. <i>Bacillus subtilis</i> <i>Trichoderma harzianum</i>	8 L/ha

La primera aplicación se realizó el 3 de febrero de 2018, 35 días después de la emergencia (DDE). En esta fecha el cultivo presentaba una coloración normal, sin problemas aparentes por plagas, enfermedades o deficiencias nutricionales, y su altura era de aproximadamente 21 cm. Las otras dos aplicaciones se realizaron a los 48 y 62 DDE, respectivamente. El volumen de agua varió entre 400 y 600 L/ha.

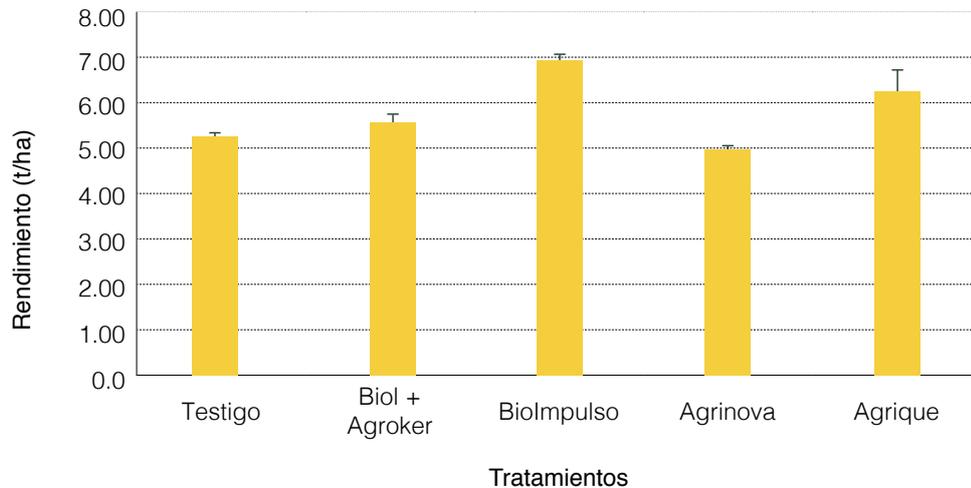
RESULTADOS

En cuanto a la producción de grano, el efecto de los tratamientos fue superior al testigo sin aplicación —el cual rindió 5.3 t/ha—, excepto el de Agrinova, que produjo —en promedio— 5 t/ha. La mayor producción se obtuvo con el tratamiento de CANNA, con un rendimiento de 7 t/ha; seguido por el de Agrique, con 6.2 t/ha, y el de la aplicación de Biol + Agroker, que rindió 5.6 t/ha.

Los productos CANNA, Agrique y Biol son una combinación de microorganismos que pueden actuar como antagonistas de fitopatógenos y como promotores del crecimiento a través de la solubilización de nutrientes. Por su parte, el tratamiento de Agrinova fue a base de fertilizantes foliares de síntesis química.

La producción de rastrojo de cebada en el tratamiento testigo fue de 5.6 t/ha. El rendimiento fue similar al obtenido con la aplicación de Biol + Agroker y el tratamiento de Agrinova, aunque el de este último fue ligeramente menor. Por su parte, los tratamientos de CANNA y Agrique obtuvieron rendimientos de rastrojo de 6.9 y 6.2 t/ha, respectivamente.

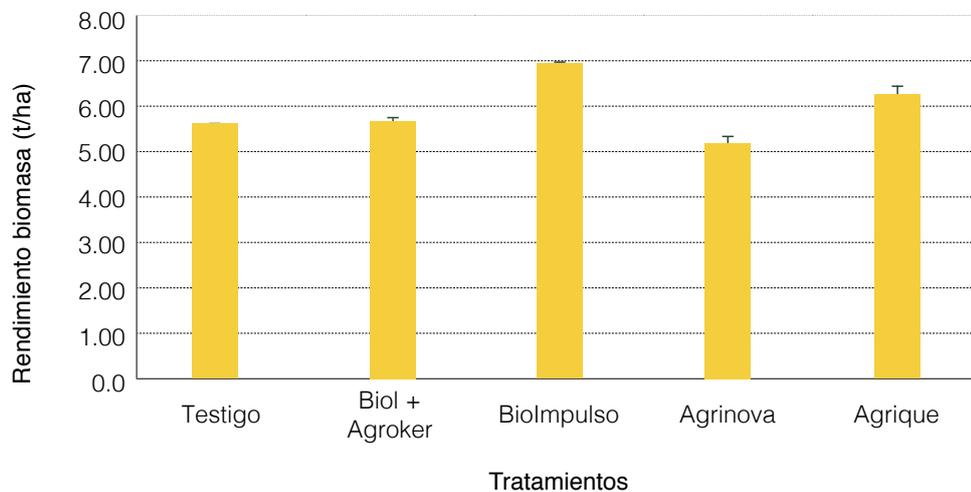
Los datos de peso de 1,000 granos indican que los tratamientos de Biol + Agroker, Agrique y CANNA, en ese orden, propiciaron un incremento de entre 7 y 10% en el peso individual de los granos, no así el tratamiento de Agrinova. Por otro lado, con respecto a la estimación del número de granos por metro cuadrado, los tratamientos de CANNA y Agrique tuvieron valores más altos que el testigo.



1



Rendimiento de grano de cebada bajo diferentes programas de manejo en la plataforma San Juan del Río III, ciclo OI 2017-18.



2



Rendimiento de biomasa de cebada bajo diferentes programas de manejo en la plataforma San Juan del Río III, ciclo OI 2017-18.



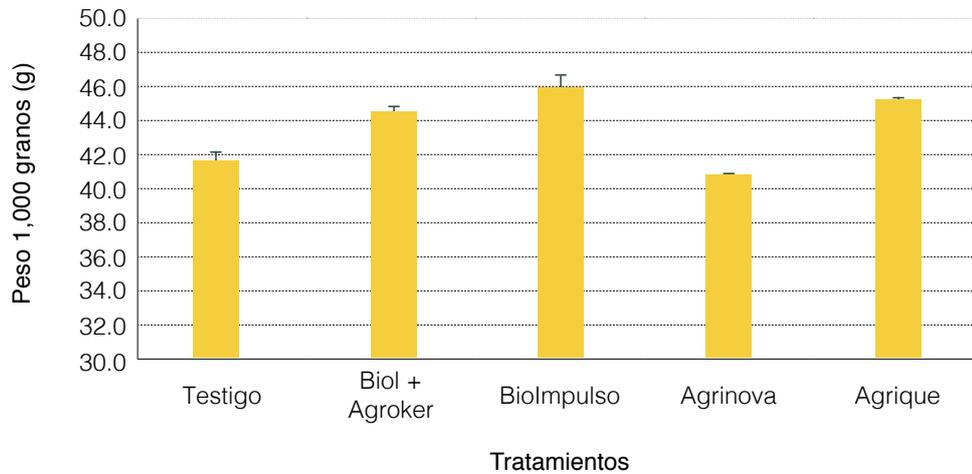
Aplicación de tratamientos.

A los 35 DDE, en la plataforma de investigación San Juan del Río III.

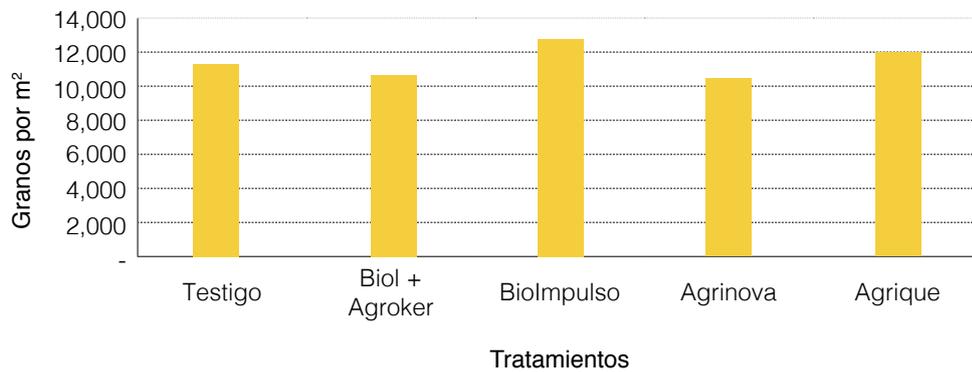


Desarrollo del cultivo durante la segunda aplicación de tratamientos.

El 16 de febrero, 48 DDE.



3 
 Peso de 1,000 granos de cebada bajo diferentes programas de manejo en la plataforma San Juan del Río III, ciclo OI 2017-18.



4 
 Número de granos de cebada por metro cuadrado bajo diferentes programas de manejo en la plataforma San Juan del Río III, ciclo OI 2017-18.

ANÁLISIS DE LA RELACIÓN BENEFICIO/COSTO

El análisis de la relación beneficio/costo de la aplicación de los programas comerciales para manejo de cebada indica que el tratamiento de Agrique obtuvo la mayor ganancia, debido a un menor costo en relación con el tratamiento de CANNA, a pesar de que este último obtuvo el mayor rendimiento. El tratamiento de Agrique tuvo un costo por hectárea de \$1,550 y su utilidad neta fue de \$2,637/ha. Por su parte, el tratamiento de CANNA tuvo un costo de \$5,220/ha y una utilidad neta de \$2,515/ha.

El tratamiento de Biol + Agroker resultó en una utilidad neta negativa y su costo fue de \$3,971/ha. Es importante destacar que el mayor beneficio de Agroker está relacionado con la sanidad del cultivo, pues se trata de un producto con efecto sanitizante y de inducción de resistencia; en el

ciclo no se presentaron problemas con enfermedades de la cebada. No se obtuvieron datos del costo del tratamiento de Agrinova. *

CONCLUSIONES

Es evidente el beneficio obtenido en el tratamiento con BioImpulso y en el de Agrique, ya que generaron un incremento en el rendimiento de grano y biomasa. El tratamiento Biol + Agroker tuvo un efecto marginal —una menor relación beneficio/costo—, con respecto al testigo sin aplicación, mientras que Agrinova no evidenció un efecto positivo.

Es importante identificar la dosis óptima de estos productos, para maximizar los beneficios de su aplicación sin incrementar significativamente los costos de producción.

Referencias

Lugtenberg, B. (2015). Life of Microbes in the Rhizosphere. En *Principles of Plant-Microbe Interactions* (pp. 7-15). Springer International Publishing.



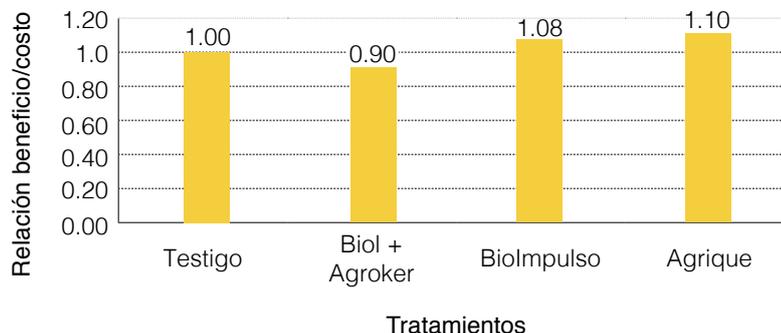
Desarrollo del cultivo de cebada durante la tercera aplicación de tratamientos.

A los 62 DDE, en el inicio de la floración.



Trilla manual de muestras y estimación de rendimiento de grano y biomasa de cebada.

El área de cosecha fue de dos surcos de 0.75 m por 2 m de largo, y se tomaron dos muestras en cada parcela.



5



Relación beneficio/costo de diferentes programas de manejo de cebada en la plataforma San Juan del Río III, ciclo OI 2017-18.

Parámetros fisiológicos y fisicoquímicos de dos variedades criollas de maíz

Selva de Chiapas

■ Por: T. Rosado Zarrabal*, M. Ríos Camey, H. Samayoa Briones, Y. Ríos Camey, J. Penagos Solórzano, F. Jiménez Aguilar y D. Nanduca Tamayo – Universidad Tecnológica de la Selva, División Agroalimentaria.

El maíz constituye la base de la alimentación de la población mexicana, que lo consume principalmente en forma de tortilla. La elaboración de tortillas demanda características precisas de la materia prima, por lo que es necesario evaluarla en el grano para determinar si cumple con las especificaciones requeridas por las industrias de la harina nixtamalizada, la masa y la tortilla.

El término “maíz criollo” se utiliza para hablar de variedades de maíz nativas a una comunidad, región o estado, y tales variedades están conformadas por poblaciones heterogéneas de plantas, las cuales son diferenciadas por los productores por su color, textura, ciclo de cultivo y uso, y por la forma de su grano y su mazorca. Estos materiales genéticos han sido desarrollados por los productores a través de múltiples ciclos de selección empírica, y los conservan y manejan bajo un esquema de agricultura convencional con un complejo sistema de intercambio de semillas (Aragón *et al.*, 2006).

Los maíces criollos, además de ser parte del patrimonio biocultural que México ha regalado al mundo, son el sustento de miles de familias en zonas rurales. Los usos especiales de las razas nativas de maíz en la alimentación están

relacionados con características únicas que las hacen insustituibles para preparar una gran variedad de platillos tradicionales (Fernández *et al.*, 2013).

En el estado de Chiapas cerca de 90% de la superficie cultivada de maíz se siembra con maíces criollos de diferentes razas, colores, texturas y ciclos de cultivo. Y en la región Selva de Chiapas se ha encontrado una diversidad de colores de grano (blanco, amarillo, azul-morado y rojo), aunque la utilización de genotipos de grano blanco es mayor por la disponibilidad de variedades y los hábitos de consumo. Un sector de la población prefiere productos nixtamalizados derivados de maíces de otros colores; sin embargo, se desconoce su calidad y potencial.

El objetivo de esta investigación fue determinar los parámetros fisiológicos y fisicoquímicos de dos variedades criollas de la región Selva de Chiapas, y realizar su comparación en dos sistemas de producción diferentes: Agricultura de Conservación y agricultura convencional.

Para realizar la evaluación se utilizaron 2 kg de semilla de dos genotipos criollos de maíz de la región Selva de Chiapas, de color amarillo y morado. Provenían de la siembra realizada

en el ciclo primavera-verano 2017; uno fue colectado en la región de Sibacá–Ocosingo en la plataforma de investigación Ocosingo, denominada Rancho la Peña, y el otro, en la región de Altamirano–San Quintín, donde se practica la agricultura convencional.

Para la prueba de viabilidad, se tomaron 100 semillas por genotipo, se escarificaron manualmente y se sumergieron en agua destilada por dos horas. Se colocaron en cajas de Petri, agregándoles de cuatro a cinco gotas de tetrazolio diluido, y se llevaron a incubación a temperatura ambiente por 12 horas. Después, se identificaron las semillas teñidas de rojo o rosa.

Las características físicas (largo, ancho y grosor de grano; peso de 1,000 granos; e índice de flotación de grano) se determinaron por triplicado. Las características estructurales y químicas se determinaron de acuerdo con lo descrito por Salinas y Vázquez (2006): se tomaron 25 granos al azar de cada una de las colectas, se remojaron en agua (a 70-80 °C) durante 15 minutos y —con la ayuda de un bisturí— se separaron cada uno de los componentes del grano (pericarpio, germen y endospermo). Después, se tomó y registró el peso de cada una de las fracciones.

*Autor responsable (thelma.rosado@laselva.edu.mx).



Las muestras se colocaron en una estufa a 130 °C por una hora para determinar la humedad, y el análisis químico se realizó con la harina obtenida de la molienda del grano crudo, que se tamizó con malla de 0.5-0.8 mm. Se determinó el contenido de proteína en la harina por el método Kjeldahl (Association of Official Analytical Chemists International [AOAC International], 1984), y la humedad se precisó con el método 44-15 (American Association of Cereal Chemists [AACC], 2000).

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DEL GRANO

Se detectaron diferencias significativas en el largo y ancho de los granos colectados en los dos sistemas de producción (cuadro 1). Sin embargo, todos los genotipos oscilaron entre 0.83 y

1.05 cm de largo y 0.77 y 1.01 cm de ancho, valores similares a lo reportado por Arámbula *et al.* (2001), quienes obtuvieron longitudes de 0.8 a 1.2 cm, por lo que se podrían clasificar como maíces semicristalinos, que pueden ser los más utilizados para la producción de tortilla.

El índice de flotación mostró que la variedad criolla con valor más bajo fue la colectada en la región de Altamirano-San Quintín (15-17%), y esto está relacionado con que el peso de 100 granos fue de 36 a 38% mayor que el de los criollos colectados en la plataforma de investigación Ocosingo (28-32%) y que fueron de menor tamaño (cuadro 1). No obstante, este menor tamaño favorece la hidratación del grano durante la nixtamalización. Estas variables también indicaron que se trata de

maíces criollos de grano duro y que son genotipos con características similares a los de la raza Comiteco, reportado por Coutiño *et al.* (2008).

CARACTERÍSTICAS FISIOLÓGICAS DEL GRANO

En las dos colectas la germinación osciló entre 82 y 88% y la viabilidad estuvo entre 94 y 97%, excepto en el criollo morado (cuadro 2), pero puede ser por algún mal manejo de la colecta de la región de Altamirano-San Quintín. En general, se considera que los maíces criollos de la región Selva cuentan con índices altos de viabilidad y germinación, lo que daría certeza a los productores de tener semillas vivas que pueden llegar a convertirse en plantas capaces de reproducirse en condiciones de campo adecuadas para obtener un alto rendimiento por hectárea.

Cuadro 1. Características físicas del grano de maíces criollos. Las medias con letras iguales en cada columna no son estadísticamente diferentes (Tukey, 0.05).

Colecta	Variedad	Largo (cm)	Ancho (cm)	Grosor (cm)	Peso de cien granos (g)	Índice de flotación (%)
Ocosingo	Amarillo	0.836 ^a	0.837 ^a	0.406 ^a	32.064 ^a	22.4 ^a
Ocosingo	Morado	0.877 ^a	0.772 ^a	0.391 ^a	28.372 ^b	22.2 ^a
Altamirano-San Quintín	Amarillo	1.013 ^b	1.012 ^b	0.548 ^b	38.140 ^c	15.8 ^a
Altamirano-San Quintín	Morado	1.053 ^b	0.982 ^b	0.454 ^a	36.220 ^d	17.8 ^a

Cuadro 2. Características fisiológicas del grano de maíces criollos. Las medias con letras iguales en cada columna no son estadísticamente diferentes (Tukey, 0.05).

Colecta	Variedad	Germinación (%)	Viabilidad (%)
Ocosingo	Amarillo	82.5 ^a	97.0 ^a
Ocosingo	Morado	87.5 ^a	94.0 ^a
Altamirano-San Quintín	Amarillo	88.5 ^a	94.0 ^a
Altamirano-San Quintín	Morado	83.0 ^a	85.0 ^b

CARACTERÍSTICAS ESTRUCTURALES Y QUÍMICAS DEL GRANO

No se detectó diferencia estadística entre los maíces criollos analizados en los parámetros de endospermo, pericarpio y germen, a excepción del maíz morado en el contenido de germen (cuadro 3). Esa diferencia podría ser por la variedad que se tiene en

Altamirano-San Quintín. Las proporciones del pericarpio, germen y endospermo están en función del uso final al que se destine el grano.

La industria de las harinas instantáneas de maíz nixtamalizado requiere

granos con 80% de endospermo, y todos los maíces evaluados en este estudio cumplen con tal requisito, ya que tuvieron de 80 a 84%. Además, esta industria requiere maíces con un máximo de 5.5% de pericarpio, y los genotipos criollos también cumplen

con este requerimiento. Asimismo, los criollos analizados se pueden utilizar para las industrias de la masa y la tortilla, ya que no tienen establecido un valor para esta estructura. El pericarpio proporciona mayor cantidad de hidrocoloides convenientes para la textura de la tortilla, como lo reportan Vázquez *et al.*, (2003).

Se sabe que la industria aceitera prefiere granos con la mayor cantidad de germen posible, ya que este contiene el aceite (Cruz *et al.* 2011). Por el

contrario, en la industria del almidón un alto contenido de germen tiene un efecto negativo sobre el rendimiento de la harina, por lo que el pericarpio y el germen del grano se remueven; por tanto, para esta industria, los maíces con alto contenido de germen o de pericarpio no son adecuados (Lin *et al.*, 2002). Los valores de germen de los criollos evaluados estuvieron entre 10 y 13%, por lo que se reitera que su principal uso es en la industria de la masa-tortilla y de la harina de maíz nixtamalizado.

El contenido de humedad del grano osciló entre 12 y 13%; hubo diferencia en los criollos, pero depende principalmente del manejo de los granos en la cosecha. El contenido de proteínas fluctuó entre 11.29 y 14.51% (cuadro 3). Coutiño *et al.* (2008) reportaron valores semejantes de proteína para variedades de la raza Comiteco, esto puede estar asociado a la dureza del grano, lo que se atribuye a una mayor presencia de cuerpos proteínicos que rodean los gránulos de almidón en los maíces duros (Watson, 2003).

Cuadro 3. Características estructurales y químicas del grano de maíces criollos. Las medias con letras iguales en cada columna no son estadísticamente diferentes (Tukey, 0.05). Proteína determinada como porcentaje de N x 6.25 (Ortega *et al.*, 1986; Food and Agriculture Organization [FAO], 1992).

Colecta	Variedad	Endospermo (%)	Pericarpio (%)	Germen (%)	Humedad (%)	Proteína (%)
Ocosingo	Amarillo	83.16 ^a	4.14 ^a	12.70 ^a	12.29 ^a	11.29 ^a
Ocosingo	Morado	84.21 ^a	4.98 ^a	10.80 ^b	12.30 ^a	11.46 ^a
Altamirano-San Quintín	Amarillo	83.86 ^a	3.83 ^a	12.31 ^a	13.63 ^b	12.41 ^b
Altamirano-San Quintín	Morado	80.83 ^a	4.28 ^a	13.90 ^a	13.31 ^b	14.51 ^c

CONCLUSIONES

Los maíces criollos amarillos y morados colectados resultaron apropiados para la industria tradicional de la masa-tortilla y la de harina de maíz nixtamalizado. Aquellos que fueron

colectados en la plataforma de investigación Ocosingo tenían buena calidad, ya que presentaron granos homogéneos con características estructurales y fisicoquímicas deseables para esas

industrias. Los maíces criollos colectados obtuvieron valores muy similares a los de la raza Comiteco, que es considerado el genotipo más representativo de Chiapas. ✪

Bibliografía

- American Association of Cereal Chemists (AACC). (2000). *Approved Methods of the American Association of Cereal Chemists*. St. Paul, USA: AACC.
- Association of Official Analytical Chemists International (AOAC International). (1984). *Official Methods of Analysis*. St. Paul, USA: AOAC International.
- Aragón, F., Taba, S., Hernández, C., Figueroa, J., Serrano, A. V. y Castro, G. F. (2006). Catálogo de maíces criollos de Oaxaca. *Libro Técnico no. 6*. Oaxaca, México: INIFAP-SAGARPA.
- Aragón, F., Figueroa, J. D., Flores, M., Gaytán, M. y Veles, J. J. (2012). Calidad industrial de maíces nativos de la sierra sur de Oaxaca. *Libro Técnico no. 15*. Santo Domingo Barrio Bajo, México: INIFAP-SAGARPA.
- Arambula, G., Barrón, L., González-Hernández, J., Moreno, E. y Luna, G. (2001). Efecto del tiempo de cocimiento y reposo del grano de maíz (*Zea mays* L.) nixtamalizado, sobre las características fisicoquímicas, reológicas, estructurales y texturales del grano, masa y tortilla de maíz. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición* 51, 187-194.
- Coutiño, B., Vázquez, G., Torres, B. y Salinas, Y. (2008). Calidad de grano, tortillas y botanas de dos variedades de maíz de la raza Comiteco. *Revista Fitotecnia Mexicana*, 31(3), 9-14.
- Cruz, M., Rodríguez, R., Aguilar, C. N., Espinoza, J., Gaytán, M. y Figueroa, J. D. (2011). Alkaline cooking quality of polyembryonic and non-polyembryonic maize populations. *Advance Journal of Food Science and Technology*, 3, 259-268.
- Fernández, R., Morales, L. A. y Gálvez, A. (2013). Importancia de los maíces nativos de México en la dieta nacional. Una revisión indispensable. *Revista Fitotecnia Mexicana*, 36, 275-283.
- Food and Agriculture Organization (FAO). (1992). *Maize in Human Nutrition. Food and Nutrition Series no. 25*. Rome, Italy: FAO.
- Lin, Y. P., Aboubacar, A., Zehr, B. E. y Hamaker, B. R. (2002). Corn dry-milled grit and flour fractions exhibit differences in amylopectin fine structure and gel texture. *Cereal Chemistry*, 79, 354-358.
- Salinas, M. Y. y Vázquez, G. (2006). Metodologías de análisis de calidad nixtamalera y tortillera en maíz. *Folleto Técnico no. 24*. Chapingo, México: INIFAP.
- Vázquez, M. G., Guzmán, L., Andrés, J. L., Márquez, F. y Castillo, J. (2003). Calidad de grano y tortilla de maíces criollos y sus retrocruzas. *Revista Fitotecnia Mexicana*, 26(4), 231-238.
- Watson, S. A. (2003). Description, development, structure, and composition of the corn kernel. En P. J. White y L. A. Johnson (Eds.), *Corn: Chemistry and Technology* (pp. 69-106). St. Paul, USA: American Association of Cereal Chemists.





Familias de productores de la Cañada Tojolabal han resuelto el problema de plagas en granos almacenados

■ Por: José Moisés Rodríguez Castellanos y Gerardo Torres López – Equipo de colaboración en Ocosingo, Chiapas.

Gracias al desarrollo de capacidades, a través del establecimiento de módulos y áreas de extensión con tecnologías para la conservación de granos básicos en poscosecha, desde 2016 Joselino López Hernández, Miguel Méndez Hernández, Feliciano Méndez Gómez y Antonio Román Pérez, de las comunidades Santuario Anexo Justo Sierra y Anexo Palma Real —que se localizan en la microrregión denominada Cañada Tojolabal—, han adoptado el uso de las bolsas herméticas. Las adquieren con recursos propios para resolver el problema de la alta incidencia de plagas, como el gorgojo y la palomilla, que atacan al maíz en la fase de almacenamiento.

La Cañada Tojolabal forma parte de la Meseta Comiteca y se ubica en el municipio de Las Margaritas, Chiapas. Está conformada por aproximadamente 20 localidades, de las

cuales podemos mencionar a Yasha, Lomantán, Plan de Ayala, Ignacio Zaragoza, Palma Real, Justo Sierra y 20 de Noviembre, que son las más habitadas. Los habitantes son pueblos originarios de la etnia tojolabal que se dedican a la producción de maíz, frijol y verduras de temporada, así como a la explotación de madera en rollo y a la ganadería bovina.

El rendimiento promedio de maíz es de 3 t/ha, aunque, en ocasiones, ha llegado a 6 t/ha. La manera de almacenar y conservar el grano de forma tradicional consiste en colocar mazorcas sin hojas en trojes, que en muchos casos se encuentran en la cocina o son un espacio contiguo a los dormitorios construido para ese propósito. La mayoría de las familias aplican químicos para la conservación del grano, pasando desde el paratión metílico en polvo hasta el fosforo de aluminio en pastillas.

Las familias que habitan en la Cañada Tojolabal tienen cierta influencia en el mercado regional de la ciudad Comitán de Domínguez, donde llevan a vender sus productos (maíz y frijol) en los mercados, los tianguis y la central de abastos. Sin embargo, cuando llega la temporada alta de cosecha, los precios de venta siempre son bajos —sobre todo los de maíz— (\$3.50/kg, en promedio) comparados con la temporada baja de producción (hasta \$6/kg). Los productores se ven obligados a vender a precios bajos porque no pueden almacenar mucho tiempo el maíz, ya que es atacado por plagas, principalmente gorgojo (*Sitophilus zeamais*), palomilla (*Sitotroga cerealella*) y barrenador grande del grano (*Prostephanus truncatus*), reduciendo los rendimientos y ocasionando pérdidas de hasta 30% del grano.

Con el uso de tecnologías herméticas para el manejo poscosecha, los productores logran tener un buen almacenamiento del grano, el cual se conserva libre de plagas sin la necesidad de aplicar químicos, lo que da como resultado un alimento de calidad e inocuo que puede alcanzar mejores precios en el mercado, pues pueden vender el producto en la temporada baja de producción. Cabe resaltar que la raza de maíz Comiteco tiene alta demanda para la elaboración de jocoatole, que es una bebida típica de la Meseta Comiteca Tojolabal.

Desde 2015 se incursionó en esta región con la finalidad de promover y difundir las tecnologías de la estrategia MasAgro. Una vez que se contactó con las autoridades y los representantes de los grupos de diferentes localidades, se realizaron reuniones informativas con los productores cooperantes, quienes mostraron interés en iniciar con el proyecto. Fue así como se comenzó en la localidad de Santuario Anexo Justo Sierra con ensayos de poscosecha, donde se utilizaron las bolsas herméticas y la cal micronizada, logrando como resultado 100% de granos libres de plagas y con excelente calidad para el autoconsumo y la venta.+

En 2016 se repitieron los ensayos en las localidades de Santuario Anexo Justo Sierra y Anexo Palma Real, con los mismos resultados que el año anterior. Además, cinco familias de ambas localidades adquirieron 15 bolsas con

recursos propios. En 2017 se realizaron ensayos con la lona flexible (supergranero) para conservar y almacenar 1 tonelada de maíz en grano en la localidad de Anexo Palma Real, y se inició en Plan de Ayala con ensayos de bolsas y cal micronizada.

Como proceso de acompañamiento y seguimiento a los trabajos realizados en los años anteriores, 30 familias adquirieron 210 bolsas con recursos propios, y —posteriormente— en octubre de 2018 compraron más, sumando un total de 325 bolsas. Es importante mencionar que las primeras familias que iniciaron este proceso con la estrategia MasAgro fueron las que promovieron la adquisición de esta tecnología con recursos propios, sobre todo de las comunidades de Anexo Palma Real, Santuario Anexo Justo Sierra, Palma Real, Plan de Ayala, Justo Sierra y El Vergelito.

Si tomamos como dato base que cada bolsa almacena en promedio 70 kg, con 325 bolsas se lograron almacenar y conservar 22,750 kg. Desde el punto de vista económico, las familias dejaron de gastar alrededor de \$136,500 en la compra de maíz (a \$6/kg), o bien fue un ingreso que se generó con el buen manejo de tecnologías herméticas para almacenar granos de manera natural.



Las familias que habitan en la Cañada Tojolabal tienen cierta influencia en el mercado regional de la ciudad Comitán de Domínguez, donde llevan a vender sus productos (maíz y frijol) en los mercados, los tianguis y la central de abastos.

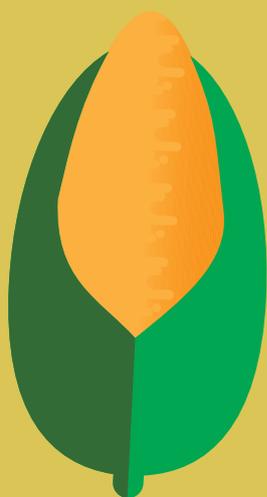
En diferentes estudios se ha demostrado que las tecnologías que resuelven los problemas o satisfacen las necesidades de los productores tienen una mayor adopción, y además son ellos los que se encargan de difundirlas y promoverlas con el resto de las familias. Ese es el caso de los productores de Cañada Tojolabal, donde —después de dos años— el proyecto de poscosecha ha tenido un impacto positivo. Por eso cobra importancia dar seguimiento a la difusión y promoción de las tecnologías MasAgro, ya que el proceso de desarrollo de capacidades es una forma de empoderar a las familias para que tomen mejores decisiones y puedan resolver de una manera más adecuada los problemas que aquejan a sus sistemas de producción. *

Para más información:

José Moisés Rodríguez Castellanos y Gerardo Torres López
Teléfonos (con lada): 963 137 2820 y 919 120 0962
Correos electrónicos: moyrc69@gmail.com, ibt_gerardotorres@hotmail.com

Tips Técnicos

Comercialización y abastecimiento responsable



■ Por: Víctor López. – CIMMYT.

Para PEQUEÑOS PRODUCTORES

La base de comercializar tus productos de manera exitosa es poder satisfacer las necesidades de tu cliente en tiempo y forma. Para ello, debes tener claro cuál es el volumen de demanda, qué calidad se solicita, cuándo y cómo debes entregar el grano y cuál es el precio que te van a pagar (verifica también si existen bonos por calidad). Esta información es básica, ya que con esto puedes planear mejor tu siembra y determinar tu verdadero alcance en el mercado.

Creer como productor significa poder organizarte con otros productores similares a ti para construir objetivos comunes. La organización es la base para vincularse con el mercado. En particular, en el tema de granos, cuanto mayor sea el volumen a comercializar, mayor poder de negociación tendrás (y oportunidad de mejorar el precio de venta).

No todo el maíz que se compra se utiliza para fines industriales. Cada vez más, los mercados demandan productos para mercados de especialidad o de nicho. En estos mercados, como existe un fuerte enfoque hacia la calidad, los precios pagados a los productores suelen ser mayores, aunque la demanda puede ser variable en el tiempo o inestable en términos de volumen requerido. Acércate al CIMMYT para recibir más información sobre estos mercados especiales y conocer cómo podrías participar en ellos.

¿Sabías que las pérdidas en el volumen y la calidad de grano pueden afectar de forma dramática tu capacidad de comercializar? Empieza a atajar el problema mediante la adopción de prácticas y tecnologías de poscosecha, como las opciones de almacenamiento hermético, de la bolsa al silo, que te propone el CIMMYT y que ofrecen distintos proveedores en los estados de la república.

Para PRODUCTORES COMERCIALES

La administración pública ofrece muchos servicios de información agropecuaria, incluyendo la relacionada con los mercados. Te dejamos algunos de los portales en los que puedes revisar precios, así como el análisis de los mercados a fondo.

- Explora información de interés en el portal del Centro de Información de Mercados Agroalimentarios de la SADER y ASERCA en: <https://www.cima.aserca.gob.mx/>
- Sistema nacional de información e integración a mercados (precios en mercados locales y abastos): <http://www.economia-sniim.gob.mx/Nuevo/>
- Análisis y estudios de mercados diarios: <https://info.aserca.gob.mx/analisis/>

Aunque comercializar tus granos sin el respaldo de un contrato es una práctica que en algunos casos puede darte beneficios en lo inmediato, puede también dejarte en una posición de incertidumbre. Desde antes de sembrar, asegúra siempre una parte de tu cosecha firmando un contrato con un comprador seguro.

Cuando firmes un contrato, asegúrate de que la mayor parte de las características del grano que vas a vender esté claramente estipulada:

- Producto
- Precio
- Calidad
- Empaque
- Lugares de entrega
- Rechazos
- Plazo de entrega
- Fechas de entrega
- Bonificaciones
- Pago (plazos de pago)

Antes de sentarte a negociar con una empresa, revisa siempre la información: costos de producción, fletes, distancia, ofertas, demanda, competencia y cualquier dato que se necesite tomar en cuenta. Si necesitas orientación o asistencia técnica, acércate al CIMMYT; estamos para apoyarte.

Los seguros agrícolas te cubren en caso de algún siniestro durante el ciclo productivo; la mayoría ofrece cobertura ante eventualidades climáticas. Otros seguros son más complejos y tienen mayor cobertura. ¡No olvides informarte para tomar decisiones que aseguren los rendimientos de tu inversión!

La demanda de la agroindustria por productos con características específicas de calidad y sustentabilidad, se incrementa año con año. Organízate para que puedas atender estas demandas con mayor facilidad y profesionalízate para que mejores continuamente tus prácticas administrativas. Los mercados modernos buscan proveedores formales que puedan responder de manera flexible a sus demandas y que tengan una cultura empresarial.

Revisa continuamente el modelo de negocio de tu organización, pues es la base para mejorar continuamente los servicios y productos que ofreces a tus socios y clientes. Si buscas una forma práctica para revisarlo, consigue una plantilla CANVAS o acércate al CIMMYT para recibir orientación.

Partiendo del conocimiento de tu costo de producción, establece una estrategia de precios. Si estás pensando en comprar una cobertura en la Bolsa de Chicago, te recomendamos los escenarios que se muestran en la página siguiente.

Vender más caro no significa vender mejor. Una relación formal comprador-vendedor puede serte más útil en ciclos malos que buscar siempre el mejor precio.

Para PROVEEDORES DE TECNOLOGÍA Y SERVICIOS PARA EL SECTOR DE LOS CEREALES

Varios esfuerzos, tanto de instituciones públicas como privadas, se dedican a promover la agrupación de productores agrícolas. Estos procesos contribuyen a crear claridad, transparencia, eficiencia y estabilidad en la oferta. Busca programas que se apliquen en tu territorio para que tu organización también pueda aprovechar esta tendencia y contribuir al mismo objetivo.

Fomentar la organización de pequeños productores es clave para que estos se puedan vincular a nuevos y mejores mercados. Si bien, este es un proceso que requiere tiempo, debe poder iniciarse con el establecimiento de objetivos claros que permita a los productores visualizar los beneficios monetarios y no monetarios que a corto y largo plazo esto representa.

Ayudar a crear organizaciones de pequeños productores formalizadas jurídicamente puede, en un inicio, tener costos administrativos altos y —por lo tanto— desalentar la participación de los mismos. Alternativamente, conformar grupos semiformales de pequeños productores puede ayudar a generarles confianza que les permita visualizar los beneficios de trabajar unidos sin tener que cargar con costos innecesarios en las etapas tempranas de vinculación con el mercado.

La clave de una intervención exitosa con pequeños productores en temas de comercialización es entender a profundidad, primero, el mercado en el que participan y, segundo, la forma en que estos desarrollan su modelo de negocio. Acércate al CIMMYT para



VIENE LA COSECHA Y NO TIENES COMPRADOR.



YA CUENTAS CON UN CONTRATO Y UN PRECIO ESTABLECIDO.



Escenarios

¿Cuáles son los riesgos?

EL MERCADO ES VOLÁTIL Y EN LA FECHA DE COSECHA TU MERCADO PUEDE CAERSE.

YA TIENES UN PRECIO; AHORA LO PREOCUPANTE ES QUE SUBA EL MERCADO Y TU CONTRATO SE QUEDE BAJO.

ANALIZA EL MERCADO. REvisa tus costos. SI EL PRECIO TE CREA UNA VENTANA DE UTILIDAD, COMPRO COBERTURA.

¿Qué debes tener en cuenta?

PROCURA QUE EL COSTO DE TU COBERTURA NO AUMENTE DEMASIADO TU COSTO DE PRODUCCIÓN. RECUERDA QUE PARA UN AGRICULTOR, LA COBERTURA ES PARA PROTEGER, NO PARA ESPECULAR.

COMPRO UNA OPCIÓN PUT QUE TE PROTEJA EN CASO DE UNA CAÍDA DE PRECIOS; ADQUIÉRELA CON VIGENCIA DESPUÉS DE TU COSECHA.

¿Cuál es la estrategia recomendable?

COMPRO UNA OPCIÓN CALL QUE TE PROTEJA EN UNA SUBIDA DE PRECIOS; ADQUIÉRELA CON VIGENCIA DESPUÉS DE TU COSECHA.



profundizar en las herramientas de las que puedes echar mano para moverte del diagnóstico a la acción.

Para AGROINDUSTRIA ALIMENTARIA

Explora la oferta actual de certificaciones y estándares de sustentabilidad asociada a cada una de las tipologías de tus ingredientes, y determina qué tanto valor agrvSustentable no es equivalente a más costoso. Los procesos de intensificación sustentable promovidos por CIMMYT y sus colaboradores han mostrado evidencia continua de prácticas de Agricultura Sustentable que también reducen los costos de producción. La clave es definir en qué ámbitos de la sustentabilidad se quiere intervenir, y ajustar las recomendaciones al contexto productivo específico.

El abastecimiento de materia prima mediante pequeños productores puede ayudarte a consolidar una base de proveedores confiable, que te ayude a cumplir con tus objetivos de sustentabilidad y abastecimiento. Para esto hay que trabajar en el desarrollo de nuevas cadenas de valor con perspectiva de inclusión, donde se implementen prácticas innovadoras en la gestión de proveedores, esquemas de entrenamiento, financiación y *pricing*. La perspectiva de abastecimiento responsable es una estrategia que puedes considerar para facilitar este proceso.

Para AGREGADORES Y ACOPIADORES

La industria agroalimentaria, impulsada por los consumidores finales, demanda mayor información sobre la forma en que los productos agrícolas son producidos. ¿Qué puedes hacer desde tu empresa para mejorar el flujo de información y trazabilidad?

Es necesario entender cuál es el rol de cada actor en la cadena de producción y distribución. Planea tus actividades considerando las fases del ciclo productivo y comercial; una buena planeación te ayudará a solventar cuellos de botella rápidamente, en caso de que sea necesario.

Considera tener contratos con diversos compradores (incluyendo mercados de nicho); así apoyarás al productor para que diversifique su mercado.

Considera herramientas que te ayuden a desarrollar una cultura del dato para que puedas medir, prever e intervenir sobre factores productivos y procesos de manejo del grano. Acércate al CIMMYT para entender de qué forma puedes aprovechar y dotarte de estas herramientas.

Investiga acerca de opciones en el mercado para garantizar una mayor trazabilidad de los granos comercializados.

Mantente siempre informado sobre las tendencias del mercado: el comprador final es tu cliente; adelántate a lo que mañana podrá valorar. *





© Juan Carlos Reynoso/CIMMYT.

V U L T U S A G R I C U L T U R A E

Asociatividad en Querétaro

Las intervenciones de vinculación de productores con el mercado nos llevan a comprender cuáles son los productos y las características que la agroindustria demanda, y cómo los productores mexicanos pueden hacer frente a esas demandas a través del aumento en la competitividad de sus sistemas de producción. No

se trata de cambiar patrones productivos tradicionales, sino de comprender dónde podemos encontrar espacios de competitividad y de producción orientada al mercado. Todas las recomendaciones que el CIMMYT realiza están basadas, en primer lugar, en un beneficio agronómico; en segundo lugar, en consideraciones de dieta y de un mejor

aprovechamiento de los recursos naturales; y en tercer lugar, en la búsqueda de que esa rotación de cultivo —esa diversificación de la producción— esté orientada a los requerimientos del mercado, de manera que aumenten las utilidades que el productor recibe y que —de esa forma— pueda tener un mejor medio de vida. ♦



Directorio de hubs en México



@ACCIMMYT



01 800 462 7247

Hub Sistemas Intensivos

Pacífico Norte (PAC)

José Luis Velasco, gerente
Correo electrónico: j.l.velasco@cgiar.org

Hub Cereal Grano Pequeño, Maíz y Cultivos

Asociados Escala intermedia Bajío (BAJ)

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

Hub Maíz y Cultivos Asociados

Pacífico Centro (PCTO)

Eliud Pérez Medel, gerente
Correo electrónico: e.p.medel@cgiar.org
Yaraset Rita Gutiérrez, asistente
Correo electrónico: y.rita@cgiar.org

Hub maíz y cultivos asociados

Pacífico Sur (PSUR)

Abel Jaime Leal González, gerente
Correo electrónico: a.leal@cgiar.org
Norma Pérez Sarabia, asistente
Correo electrónico: n.p.sarabia@cgiar.org

Hub Maíz - Frijol y Cultivos

Asociados Chiapas (CHIA)

Jorge Octavio García, gerente
Correo electrónico: j.o.garcia@cgiar.org
Ana Laura Manga, asistente
Correo electrónico: a.manga@cgiar.org

Hub Cereal Grano Pequeño, Maíz y Cultivos

Asociados Intermedio (INGP)

José Alberto Cabello Cortés, gerente
Correo electrónico: j.cabello@cgiar.org

Hub Bajío-Guanajuato

Erick Ortiz Hernández, gerente
Correo electrónico: e.o.hernandez@cgiar.org
Diana Beatriz Pérez Rubio, asistente
Correo electrónico: d.perez@cgiar.org

Hub Maíz y Cultivos Asociados

Valles Altos (VAM)

Tania Alejandra Casaya Rodríguez, gerente
Correo electrónico: t.casaya@cgiar.org
Italbi Flores Rivas, asistente
Correo electrónico: i.flores@cgiar.org

Hub Cereal Grano Pequeño y Cultivos

Asociados Valles Altos (VAGP)

Tania Alejandra Casaya Rodríguez, gerente
Correo electrónico: t.casaya@cgiar.org
Italbi Flores Rivas, asistente
Correo electrónico: i.flores@cgiar.org

Hub Maíz y Cultivos Asociados

Península de Yucatán (YUC)

Eduardo Tovar López, gerente
Correo electrónico: e.tovar@cgiar.org
Lorena Carolina Santiago Valenti, asistente
Correo electrónico: l.santiago@cgiar.org

CC BY-NC-SA
CIMMYT: goo.gl/JKxPbN





AGRICULTURA
SECRETARÍA DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL



RESEARCH PROGRAM ON
Wheat



RESEARCH PROGRAM ON
Maize



SECRETARÍA
DE DESARROLLO
AGROPECUARIO



RESEARCH PROGRAM ON
Climate Change,
Agriculture and
Food Security



La presente publicación es un material de divulgación del CIMMYT, Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo, realizado en el marco de su estrategia global de Innovación en Sistemas Agroalimentarios. La estrategia recibe el apoyo del Gobierno Federal de México, a través de la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (SADER); del Gobierno del estado de Guanajuato, a través de la Secretaría de Desarrollo Agroalimentario y Rural (SDAyR); la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID); Kellogg Company; Fundación Haciendas del Mundo Maya Naat-Ha; Fomento Social Banamex; Nestlé; Cuauhtémoc-Moctezuma Heineken; Catholic Relief Services; el Departamento de Agricultura de Estados Unidos de América (USDA); Grupo Bimbo; GRUMA; Fondo Internacional para el Desarrollo Agrícola (IFAD); Syngenta; Heineken México; Pioneer; el programa de investigación del CGIAR: CRP Maize; el programa de investigación del CGIAR: Climate Change Agriculture and Food Security (CCAFS); el Gobierno del estado de Querétaro a través de la SEDEA y el gobierno del Reino Unido. El CIMMYT es un organismo internacional, sin fines de lucro, sin afiliación política ni religiosa, que se dedica a la investigación científica y a la capacitación sobre los sistemas de producción de cultivos básicos alimentarios.