



EnlAce®

La revista de la Agricultura de Conservación



La importancia de la capacitación en la agricultura



Año XII, enero - marzo 2021

56

Construyendo soluciones sustentables en México y Bolivia proyecto CLCA **13**

La capacitación, pieza clave para lograr cadenas de valor más resilientes, incluyentes y sustentables **46**

Cómo los cultivos diversificados contribuyen al empoderamiento de las mujeres **54**

La Charla con Prometeo Sánchez – Tips técnicos: Cursos Agronómicos a distancia

Este material es de distribución gratuita. Prohibida su venta.



Año XII. Número 56
enero - marzo 2021

DIRECTORIO
Programa de Desarrollo Estratégico

Director General del CIMMYT
Martin Kropff

Chief Operating Officer
Director General Adjunto de Investigación S&I a.i.
Director Global de Desarrollo Estratégico
Bram Govaerts

Gerente de Divulgación
Georgina Mena

Coordinador de Comunicación
Francisco Alarcón

Revista Enlace

Coordinación editorial
Gabriela Morales
cimmyt-editorial-enlace@cgiar.org

Diseño y diagramación
Mayra Servín

Corrección de estilo
Fernando Morales
Gloria Elisheba
Gabriela Morales

Comité editorial
Francisco Alarcón
Carolina Camacho
Tania Casaya
Simon Fonteyne
Carlos Garay
Bram Govaerts
Gabriela Morales
Víctor López
Georgina Mena

Ilustración de portada e interiores
Mayra Servín

Coordinación de contenidos
Francisco Alarcón
Anabell Díaz
Gabriela Morales

Colaboración especial
Anabell Díaz
Odette Gutiérrez
Larisa Castro
Flor Atlixqueño
Suelen Torres

- 3 Carta editorial
- 4 Participa México en la XIII Conferencia de Ministros de Agricultura de Berlín
- 6 Difunden Agricultura Sustentable en la Expo AgroAlimentaria Guanajuato
- 7 Promueven el arraigo social con proyecto de fertilidad de suelos
- 8 Sanjaya Rajaram: el legado que trasciende fronteras
- 9 Alimentar a México es una satisfacción
- 10 Latitudes
Nuevas opciones de maíces con alto contenido de zinc para una mejor alimentación en Colombia
- 13 Construyendo soluciones sustentables en México y Bolivia Proyecto CLCA
- 16 Afuera lo viejo y bienvenido lo nuevo
- 20 Promoción y adopción de buenas prácticas de manejo poscosecha en Puruandiro, Michoacán
- 24 Realidades y transformaciones en los escenarios educativos dentro de la unidad de capacitación del Programa de Desarrollo Estratégico del CIMMYT
- 28 CIMMYT Academy un paso al conocimiento
- 39 La certificación que está cambiando el paradigma del extensionismo en México

33

El desarrollo de capacidades, pilar fundamental de los sistemas agroalimentarios

42

Prometeo Sánchez

Urgente revertir la degradación del suelo para la producción de alimentos sanos y nutritivos

58

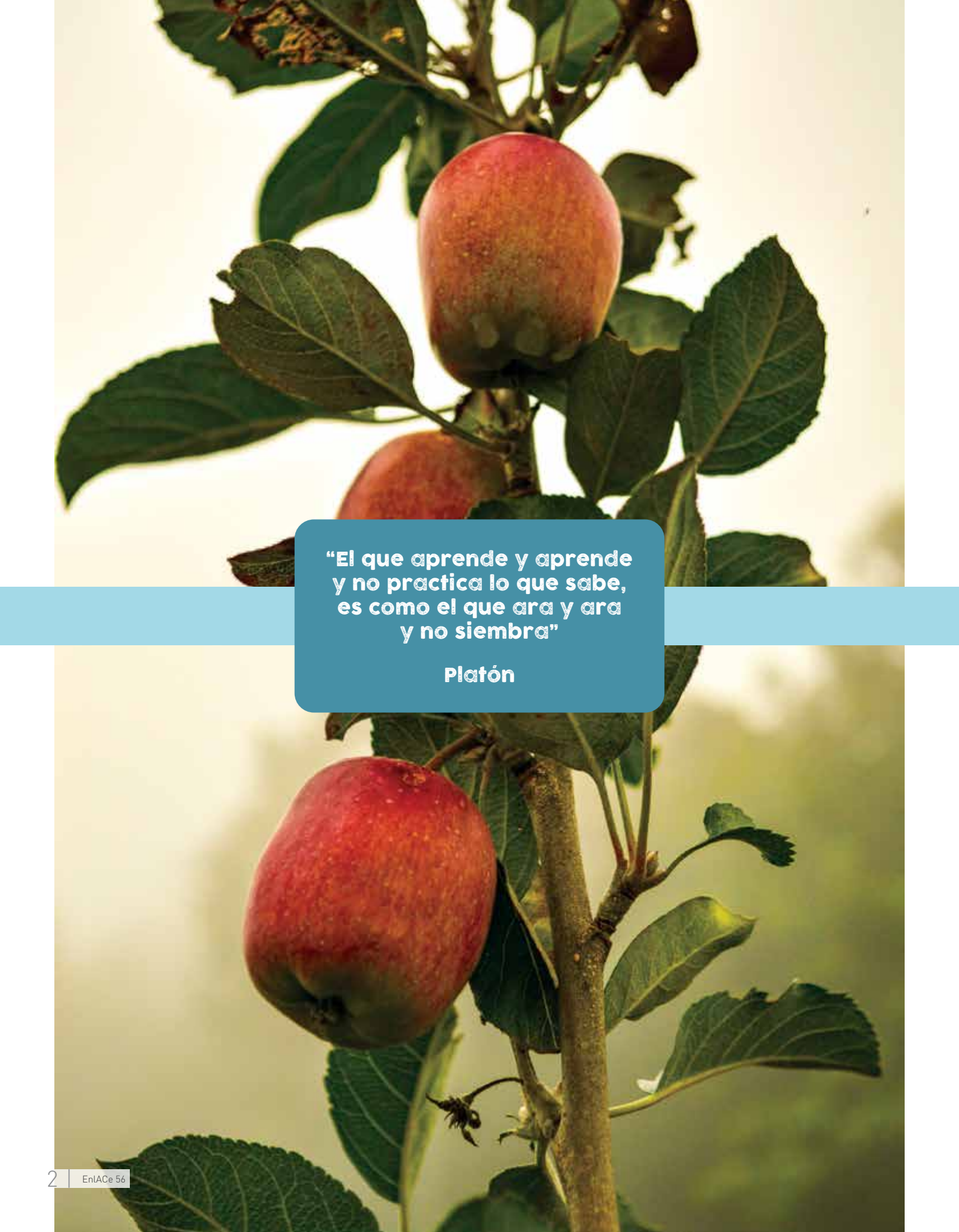
Tips técnicos

Cursos Agronómicos a distancia



- 46 La capacitación, pieza clave para lograr cadenas de valor más resilientes, incluyentes y sustentables
- 50 EL DATO
Certificación de asesores técnicos en Agricultura Sustentable
- 52 EL CIMMYT realiza capacitaciones para lograr el mejoramiento genético con tecnologías de punta
- 54 Cómo los cultivos diversificados contribuyen al empoderamiento de las mujeres
- 61 La Lente del Desarrollo Sustentable

EnlAce La Revista de la Agricultura de Conservación, año XII, número 56, enero - marzo de 2021, es una publicación trimestral editada, publicada y distribuida por el Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT) con domicilio en km 45 Carretera México-Veracruz, El Batán, Texcoco, Estado de México, C.P. 56237, México. Teléfono: 595 952 1900. www.cimmyt.org, https://repository.cimmyt.org/. Correo electrónico: cimmyt-contacto@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. Fecha de puesta en circulación: 26 de marzo de 2021. 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.



**“El que aprende y aprende
y no practica lo que sabe,
es como el que ara y ara
y no siembra”**

Platón

Carta editorial

Comprometidos más que nunca a fortalecer el desarrollo sustentable en el campo, en el Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT) facilitamos los procesos de transferencia de conocimiento, desarrollo de capacidades y formación de agentes de cambio, a los diversos actores de la red de innovación que impactan de forma positiva a los agricultores y a los entornos locales y regionales para promover su capacidad de innovación y contribuir a lograr su bienestar y desarrollo.

El posicionamiento logrado como un Centro que realiza contribuciones científicas de primer nivel en el sector agrícola, nos exige mantenernos a la vanguardia en materia de capacitación y dar respuesta a las necesidades de formación de los actores clave del portafolio de proyectos del programa de Desarrollo Estratégico.

Estamos claros que los conceptos, las herramientas y los datos generados por el CIMMYT y su red de colaboradores deben compartirse no solo dentro de la comunidad académica sino formar parte del bagaje de todas las personas, aplicarse en campo,

acercarlas a los productores e impulsar sus capacidades con la ciencia y el conocimiento científico.

En esta línea, la Unidad de Capacitación cuenta con diversas estrategias de formación que se aplican de acuerdo con las necesidades, el perfil de los participantes y los requerimientos y objetivos de cada proyecto. Cursos como el de Técnico Certificado en Agricultura Sustentable, formación a formadores, cursos de especialización, cursos a productores y la plataforma para la educación a distancia, CIMMYT Academy, ejemplifican el abanico de servicios que el Centro ofrece a diversos actores clave para que adapten y adopten innovaciones que permitan el incremento de la productividad, su resiliencia, dar valor a la producción del grano y mejorar los servicios ecosistémicos.

En esta edición de EnlACE, destacamos la importancia de la gestión del conocimiento como un factor fundamental para acercar a los productores los elementos necesarios para su desarrollo, en un momento en el que ha sido ineludible implementar nuevas estrategias utilizando herramientas digitales en el contexto de la pandemia por COVID-19.

En este escenario, los planes de capacitación se rediseñaron y contextualizaron para poder ejecutarlos por medio de plataformas digitales que permitieran una interacción en tiempo real entre el facilitador y los participantes.

Así, se han diseñado e implementado diferentes herramientas educativas, entre las que destacan: cursos en línea, videoconferencias, tutoriales en plataformas digitales, videos informativos, documentos e infografías electrónicas. Sin duda las modalidades de educación se han diversificado, colocándonos en entornos digitales que permiten el acceso a medios formativos a distancia para cumplir con nuestro compromiso y lograr una Agricultura para la paz.

PARTICIPA MÉXICO EN LA XIII CONFERENCIA DE MINISTROS DE AGRICULTURA DE BERLÍN

■ Por: Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural



Reunión virtual en el marco del Foro Global de Alimentación y Agricultura 2021.

■ **En el encuentro de alto nivel se intercambió información sobre la atención a los efectos de la pandemia en las cadenas agrícolas y la distribución y comercio global de alimentos, así como los impactos del cambio climático en la producción agrícola.**

“En nuestras manos tenemos la posibilidad de cambiar el curso de la historia al mejorar los medios de vida de cientos de millones de productores, y evitar una crisis alimentaria global o una epidemia de hambre”, estas fueron las palabras del secretario de Agricultura y Desarrollo Rural, Víctor Villalobos Arámbula, en uno de los foros más representativos a nivel internacional.

Al participar en la reunión virtual de la XIII Conferencia de Ministros de Agricultura, celebrada en Berlín, en el marco del Foro Global de Alimentación y Agricultura 2021 (GFFA), el titular de la SADER, sostuvo que el Gobierno de México invierte en el desarrollo de proyectos como MasAgro – Cultivos para México, enfocados en optimizar los sistemas de producción en maíz y trigo, y mejorar la rentabilidad de los agricultores de pequeña y mediana escala del país.

En este esfuerzo global, el funcionario comentó que debemos apoyarnos en la ciencia, la innovación y la tecnología para construir sistemas alimentarios más justos, productivos, sostenibles y rentables, con la colaboración de instancias internacionales como la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) y el Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT), entre otros.

Expuso que se trabaja junto con el CIMMYT en desarrollar una Agricultura para la paz que contribuya a superar los principales retos del desarrollo humano y lograr la seguridad alimentaria en el complejo entorno económico y social a nivel internacional, bajo la presión por factores como el conflicto, la migración forzada y el cambio climático.

En el evento organizado cada año por el Ministerio Federal de Alimentación y Agricultura de Alemania, en el que en esta ocasión participaron representantes de 75 países y 13 organismos internacionales, Víctor Villalobos, señaló que se impulsa la encomienda presidencial de liderar el Consejo

de Ministros de Agricultura de países anfitriones para el CGIAR —conjunto de centros de investigación para fortalecer la seguridad alimentaria, reducir la pobreza rural y mejorar la salud y la nutrición—.

Al final del encuentro internacional, se aprobó y adoptó un comunicado, en cuya integración participó México, con el tema “¿Cómo alimentar al mundo en tiempos de pandemias y cambio climático?”, en él se reconoce que los y las responsables en el ámbito político desempeñan un papel principal en la creación de entornos normativos favorables, sin embargo, esta responsabilidad no recae únicamente sobre ellos, sino que es necesario un amplio compromiso social para aproximarnos al objetivo de alimentar el mundo en tiempos de pandemias y cambio climático.

Los participantes instaron a todos los sectores y actores relacionados con los sistemas alimentarios, los organismos internacionales, organizaciones de agricultores y agricultoras, la sociedad civil, el sector privado y el mundo académico a compartir dicha responsabilidad y unirse a estos esfuerzos.✿

DIFUNDEN AGRICULTURA SUSTENTABLE EN LA EXPO AGROALIMENTARIA GUANAJUATO

■ Por: Amador Aguillón, Coordinador de Hub Bajío - CIMMYT.

■ MasAgro Guanajuato participó en la Expo AgroAlimentaria, una de las exposiciones más importantes en América Latina en el ámbito agrícola.

Bajo un riguroso protocolo de seguridad y medidas de prevención debido a la pandemia por COVID-19, se realizó el pasado mes de noviembre la edición XXV de la Expo AgroAlimentaria Guanajuato, uno de los encuentros de negocios más importantes de América Latina que se efectúa desde 1996 y que ha impulsado y modernizado el campo en México.

Organizada por el Patronato para el Desarrollo Agropecuario de Guanajuato, la ExpoAgroalimentaria se llevó a cabo bajo una nueva modalidad, un formato híbrido que contempló la asistencia de los interesados de manera presencial y virtual. Mediante la plataforma de “streaming” estudiantes, productores, técnicos, y todas aquellas personas inscritas en el evento, tuvieron acceso a las ponencias impartidas por especialistas en la agroindustria.

En tanto, los productores interesados en hacer negocios y conocer las nuevas tecnologías agroindustriales que serán aplicadas en el campo en diferentes partes del mundo, así como lo más novedoso en sistemas de producción y comercialización, asistieron de manera presencial. Con 63

hectáreas de exposición, 14 países participantes y 1,300 expositores, el encuentro permitió vincular a empresas y organizaciones del ámbito agrícola con visitantes interesados en el sector.

En calidad de expositor, MasAgro Guanajuato —programa de la Secretaría de Desarrollo Agroalimentario y Rural de Guanajuato (SDAyR) y el Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT)— compartió conocimiento, capacitación e innovación; siguiendo todas las medidas de seguridad establecidas, el equipo técnico de MasAgro Guanajuato instaló una parcela demostrativa en la que exhibió parte del trabajo realizado con agricultores y distintas empresas de la entidad con los que promueve y escala la Agricultura Sustentable.

Agricultura de Conservación, fertilidad integral, Manejo Agroecológico de Plagas, mecanización inteligente y riego tecnificado fueron algunas de las prácticas que se difundieron entre los asistentes a la Expo AgroAlimentaria Guanajuato, quienes también pudieron conocer en qué consisten las estrategias “Reto Rastrojo” y “Cosechando Agua” que se impulsan a través de MasAgro Guanajuato.

Con estas acciones, se impulsa la adopción de tecnologías sustentables para que los productores del estado mejoren su sistema de producción y logren la rentabilidad a través de la sustentabilidad. ✪



Equipo técnico de MasAgro Guanajuato en parcela demostrativa.



Compartiendo conocimiento en la Expo Agroalimentaria.

PROMUEVEN EL ARRAIGO SOCIAL CON PROYECTO DE FERTILIDAD DE SUELOS

■ Por: Martín Zavala Zaragoza, director de Desarrollo Agropecuario Salamanca; Paúl García Meza, Coordinador técnico de MasAgro Guanajuato; y Luis Ángel Melendez Martínez, MasAgro Guanajuato.



Cultivo de maíz bajo la práctica de fertilidad de suelos.

El Bajío guanajuatense es una llanura fértil considerada históricamente una de las zonas agrícolas más importantes de México. No obstante, la producción intensiva de los sistemas agrícolas en esa región ha ocasionado la degradación física, química y biológica de los suelos. Como consecuencia de esa degradación se han agudizado los problemas de malezas, plagas y enfermedades de los cultivos, incrementando los costos de producción y afectando directamente a los agricultores.

El municipio de Salamanca forma parte del Bajío guanajuatense, ubicado en el centro del estado, cuenta con una superficie agrícola de más de 50 mil hectáreas. Siendo el municipio con mayor porcentaje de superficie de riego con respecto a los demás municipios de la región —destacan sus cultivos de maíz y sorgo en el ciclo primavera-verano y trigo y cebada en el otoño-invierno—, es importante implementar medidas que aseguren la fertilidad de sus suelos.

A través de un muestreo sistemático, el proyecto “Programa de Fertilidad Integral de Suelos Agrícolas para el municipio

de Salamanca” se busca conocer el estado actual de los suelos del municipio, identificar los minerales que están ocasionando excesos y deficiencias nutrimentales, proponer estrategias de recuperación de suelos y diseñar formulaciones de fertilización específicas para cada cultivo y cada zona.

Con la puesta en marcha de este proyecto de fertilidad integral —que impulsa el gobierno de Salamanca y se desarrolla en el marco del programa MasAgro Guanajuato, de la Secretaría de Desarrollo Agroalimentario y Rural (SDAyR) y el Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT)— se espera impactar más de 50 mil hectáreas agrícolas de Salamanca.

El proyecto está alineado a los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la Organización de las Naciones Unidas. En materia ambiental permitirá reducir la emisión de gases de efecto invernadero y la contaminación del agua y el suelo; social y culturalmente se arraigará a la población rural, impulsando el empoderamiento de los productores con pleno respeto a sus tradiciones, además de incrementar sus ingresos. ✪

SANJAYA RAJARAM: EL LEGADO QUE TRASCIENDE FRONTERAS

■ Por: Fernando Morales Garcilazo, Divulgación – CIMMYT.



■ La comunidad del CIMMYT lamenta profundamente el deceso del doctor Sanjaya Rajaram, Premio Mundial de Alimentación 2014.

El doctor Sanjaya Rajaram, científico mexicano que ganó el Premio Mundial de la Alimentación en 2014 por el impacto global de sus investigaciones que le brindaron a la humanidad más de 480 variedades mejoradas de trigo, falleció el 17 de febrero pasado.

La pérdida del doctor Rajaram llena de pesar a la comunidad del Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT), institución que fuera su casa por 33 años y donde se preserva y preservará su legado científico y humano.

Nacido en India, pero naturalizado mexicano, Sanjaya Rajaram inició su trayectoria profesional en México en 1969 en el CIMMYT, donde fue director del Programa

Global de Trigo de 1996 a 2003. Posteriormente se unió al Centro Internacional de Investigación Agrícola en las Zonas Áridas (ICARDA, centro de investigación que, al igual que el CIMMYT, forma parte del CGIAR) como director de Gestión Integrada de Genes.

El doctor Rajaram trabajó muy de cerca con el doctor Norman E. Borlaug (ganador del Premio Nobel de la Paz en 1970) en las estaciones experimentales de El Batán, Toluca —la que en adelante llevará el nombre del doctor Rajaram— y Ciudad Obregón, de manera que implementó una expansión importante del enfoque de Borlaug a escala mundial desde México y su investigación permitió generar nuevas variedades de trigo adaptadas a diferentes condiciones climáticas y de suelo, con calidad de grano superior y resistencia a enfermedades y plagas.

Así, el doctor Rajaram desarrolló más de 480 variedades mejoradas de trigo que actualmente se cultivan en más de 58 millones de hectáreas en 51 países de todo el mundo (variedades que son parte de los Bienes Públicos Internacionales. Los investigadores, agricultores y productores de semillas tienen libre acceso a ellos). De esta manera logró incrementar la producción global de trigo en 200 millones de toneladas anuales, haciendo mucho más accesible este alimento a la población de bajos recursos del planeta.

El impacto de su investigación lo hizo acreedor al Premio Mundial de la Alimentación en 2014, el cual es otorgado a aquellos que con su labor han propiciado el avance del desarrollo humano a través del mejoramiento en la calidad, cantidad y disponibilidad mundial de los alimentos.

Cabe mencionar que en el transcurso de casi cuatro décadas en el CIMMYT, el doctor Rajaram entrenó a cientos de científicos de trigo e incluso después de su paso por este centro de investigación ayudó a que estudiantes de todo el mundo se formaran en el CIMMYT para que, al igual que él, pusieran sus conocimientos al servicio de la sociedad. De hecho, comentaba al respecto: “Hay que recordar una cosa siempre: el CIMMYT existe para servir a las personas, a los agricultores y a los consumidores. Nosotros podemos ser grandes científicos y está bien, pero nuestro trabajo es el servicio”. ♦

ALIMENTAR A MÉXICO ES UNA SATISFACCIÓN

■ Por: Hub Pacífico Norte, CIMMYT.

■ Para el productor Vicente Quintero Gil, participar en la producción de maíz amarillo que se convertirá en cereal para la alimentación de los mexicanos es una satisfacción.

Vicente Quintero Gil es un productor del valle agrícola de Recoveco, en Mocorito, Sinaloa, quien participa en el Programa de Abastecimiento Responsable en México —impulsado por la Compañía Kellogg y el Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT)—, a través del cual se promueve la producción sustentable de maíz amarillo.

La agricultura es parte de su herencia familiar. Con el conocimiento y la experiencia que ha acumulado al trabajar en el surco día con día, Quintero Gil indica que estableció maíz amarillo que, una vez cosechado, es acopiado por la empresa sinaloense Grupo SACSAs, la cual participa en el programa como transformador del grit (materia prima). Este es el primer paso para elaborar el cereal de hojuela de maíz.

La ventaja de participar en el programa, comenta el productor, “ha sido el valor agregado que la empresa otorga por producir de forma sustentable y que alcanza los \$300 por tonelada”. Además, las prácticas sustentables a las que se refiere Vicente —las cuales ha implementado de la mano del CIMMYT— le permiten disminuir costos, sin afectar el rendimiento.



Al minimizar el movimiento del suelo y protegerlo con los residuos de la cosecha anterior se mejora el suelo y se disminuyen costos de producción: “la labranza ha disminuido en el sentido que dejamos de usar las rastras, como comúnmente las conocemos, ahora solo nos dedicamos a incorporar el rastrojo una vez que cosechas, y ya nada más remarcamos la surquería sin necesidad de borrarla”, comenta Vicente.

Además, las prácticas sustentables que el productor ha implementado le han permitido lograr buenos rendimientos y mitigar la escasez de agua: “los rendimientos en maíz amarillo son similares a los del maíz blanco, esto ha sido posible gracias al manejo que se le ha dado a la parcela; se ha logrado incluso disminuir la cantidad de riegos, una necesidad ante las pasadas épocas de sequía”.

Asimismo, el productor destaca que “al participar en el programa se evitan las complicaciones de comercializar la cosecha, pues ya se cuenta con un precio pactado y diversos incentivos otorgados por la empresa. Además, el CIMMYT nos ha apoyado en el área técnica. Su participación es importante para esta labor que estamos logrando como es el desarrollo sustentable; es una institución que nos ha apoyado bastante”.

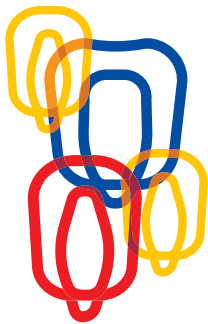
Finalmente, Vicente Quintero habla sobre lo que para él significa formar parte de un proyecto que valora la producción sustentable de maíz amarillo el cual es transformado en cereal para consumo humano: “es una satisfacción y un gusto para mí porque como agricultor estoy contribuyendo a la labor de Kellogg y el CIMMYT para promover la producción de alimentos sanos que también benefician al mismo agricultor”. ♦



Nuevas opciones de maíces con alto contenido de zinc para una mejor alimentación en Colombia



■ Por: Andrea Carvajal - CIMMYT.



Con la participación de la Corporación colombiana de investigación agropecuaria (Agrosavia), la Federación Nacional de Cultivadores de Cereales, Leguminosas y Soya (Fenalce), empresas de alimentos, compañías semilleras nacionales y consultores especializados, el Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT) y el Programa Global HarvestPlus presentaron a finales de 2020 cuatro nuevas semillas mejoradas de maíz biofortificados con alto contenido de zinc. Los resultados de la investigación y desarrollo de estos maíces se dieron a conocer en el marco de un encuentro encaminado a compartir experiencias y retos, así como a explorar oportunidades con miras a ampliar la adopción del consumo del maíz con estas características en Colombia.

El maíz es el tercer cultivo con mayor superficie de siembra en Colombia después de café y arroz. Los 30 kilos de consumo anual humano per cápita nacional representa el 9% del suministro diario de energía en la dieta de los colombianos, que lo ingieren en forma de arepas, choclos cocidos o asados, masa para tamales, mazamorra, etc. Entre los nutrientes presentes en el maíz está el zinc, con una cantidad promedio de 25 partes por millón (ppm), que los investigadores consideran baja para tener un impacto nutricional en el consumidor. El zinc es un micronutriente esencial en la dieta, cuya función principal es favorecer los procesos de crecimiento, desarrollo de las células y de todos los órganos del cuerpo, fortaleciendo especialmente el sistema inmunológico. Es muy importante en la dieta de los niños durante la primera infancia,



la edad escolar, la adolescencia, y también para las mujeres embarazadas.

De acuerdo con la Encuesta Nacional de la Situación Nutricional (ENSIN) 2015, 36 de cada 100 niños a nivel nacional entre los 1 a 4 años (36%) presentó deficiencia de zinc, cifra por debajo de la reportada en la ENSIN 2010 (43%). A nivel de regiones, las que presentan mayor deficiencia son la Atlántica (40.7%) y Orinoquía - Amazonía (40%). Es así como, una de las estrategias para contribuir a mejorar la nutrición está en el consumo de granos de cultivos biofortificados, entendidos como aquellos que son desarrollados a través de prácticas de mejoramiento convencional, mediante cruza entre plantas en el campo, para lograr variedades con más vitaminas, minerales y mejores características agronómicas como mayor rendimiento (ton/ha), tolerancia a sequía o resistencia a enfermedades. Es decir, cultivos más nutritivos y competitivos.

De ahí que, en el caso específico del maíz, el CIMMYT y HarvestPlus están comprometidos con generar granos biofortificados de este cereal que cuenten con más de 33 partes por millón. Objetivo que se ha alcanzado en Colombia con la liberación en 2018 de BIO-MZN01, la primera variedad de maíz biofortificado para Suramérica con 36% más zinc que las variedades tradicionales de maíz, y de SGBIOH2, el primer híbrido liberado en 2019 con 28% más zinc que los maíces regulares. Una labor en la que ha sido clave contar con la activa colaboración de gremios y sector privado, para construir un caso de éxito donde gracias al trabajo en equipo con compañías semilleras como Maxi Semillas S.A.S. fue posible distribuir entre 2018 y 2020, 38,000 kilos de semilla de BIO-MZN01 que llegaron a las manos de 25,000 personas. En lo que concierne a SGBIOH2, gracias al compromiso de Semillas Guerrero Asociados (SGA

Semillas) se han entregado 6,000 kilos a cerca de 1,200 usuarios. Todo esto sin perder de vista y sin dejar de reconocer el importante apoyo y respaldo de centros hermanos como la Alianza Bioersity International - CIAT, así como de Fenalce, la Federación Nacional de Cafeteros de Colombia (FNC) y el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (MADR), entre otros.

“Estos nuevos híbridos promisorios que presentamos forman parte del trabajo colaborativo entre HarvestPlus y CIMMYT. Dos entidades comprometidas con obtener nuevas variedades e híbridos de maíz enriquecidos con zinc. Así que la expectativa es que estos nuevos híbridos formen parte de las opciones que se ponen a consideración de entidades que tienen presencia en Colombia, como el Programa Mundial de Alimentos (PMA) y que están interesados en trabajar con granos como maíz y frijol, para una mejor alimentación en el país en 2021”, destacó Carolina González, Directora regional adjunta de HarvestPlus para Latinoamérica y el Caribe.

ASÍ SON LOS NUEVOS MAÍCES CON ALTO CONTENIDO DE ZINC

De acuerdo con Félix San Vicente, Líder en mejoramiento de maíz del CIMMYT para América Latina, estos híbridos de nueva generación fueron evaluados en ensayos agronómicos de 2018 a 2020 en ocho localidades del Valle del Cauca, labor que se desarrolló en equipo con Agrosavia y Fenalce, y que previamente también se evaluaron en Turipaná, Cereté, y en Sabana de Torres, Santander; y Puerto López, Meta.

Los resultados indican que estos cuatro híbridos superan en más de una tonelada el rendimiento que presenta el híbrido SGBIOH2. De hecho, el híbrido con mayor rendimiento alcanza en promedio 10 ton/ha. También presentan buen comportamiento frente a enfermedades

foliares como Cercospora, tizón del maíz, complejo de la mancha de asfalto, y la pudrición de mazorca (*Fusarium*). Los granos de estos híbridos son semicristalinos, que es la característica que prefiere la industria alimenticia en Colombia ya que son aptos para la trilla, dando mejores resultados en la elaboración de harinas para arepas.

“Entre los pasos a seguir está que las organizaciones públicas o privadas puedan llevar a cabo, en diferentes regiones del país, las denominadas Pruebas de Evaluación Agronómica (PEA), que deben realizarse durante dos semestres, y así compilar la información para el Registro Nacional de Cultivares otorgado por el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA). Así es posible que a la vuelta de un año haya al menos un nuevo híbrido para el Caribe húmedo y los Llanos Orientales”, señala San Vicente, y continúa “levantando la mirada, a futuro estos híbridos, tienen potencial para Colombia, para que se puedan evaluar en otras zonas diferentes al Valle del Cauca y al Eje cafetero, para buscar adaptación y así lograr mayor impacto en el país, donde se han promovido los híbridos biofortificados, en términos de la oferta tangible y al alcance de la mano de los productores”.

Y es precisamente en este último aspecto donde ha sido y seguirá siendo muy determinante la labor de compañías semilleras nacionales como SGA Semillas que comercializa paquetes de semillas de 5 kilos a los pequeños productores “lo que facilita llegar a un nicho que es importante para que los biofortificados formen parte de las opciones de autoconsumo de quien los cultiva” subraya San Vicente.

BIOFORTIFICADOS Y GRANOS ENTEROS DE SUR A SUR

Contar con granos biofortificados que contribuyan a mejorar la nutrición es un objetivo, cuyo logro se apoya en

términos de investigación “en las ventajas que trae contar con varios nodos de innovación ubicados en América Latina y el Caribe porque aporta fuentes de diversidad y resistencia que tienen potencial para llevarlos a otras latitudes como Zimbabue y Kenia”, resalta Natalia Palacios, Especialista en nutrición, CIMMYT, para quien también es muy relevante “destacar la importancia que tiene el maíz como fuente de energía y de otros micronutrientes como el zinc; que es clave para potenciar el crecimiento, el desarrollo y el fortalecimiento del sistema inmunológico” y continúa señalando que “hay que aprovechar que en América Latina las dietas tienen en este grano un componente base, lo que lo convierte en una contribución al balance nutricional. El reto es desarrollar productos alimenticios que utilicen el grano completo, tales como arepas de choclo, integrales; y choclos cocidos o asados, envueltos de grano fresco, etc. sobre todo ahora ante los retos de desnutrición, sobrepeso y obesidad, y la creciente demanda de los consumidores por productos más completos en términos nutricionales. Es decir, este es el momento para promover la preferencia del consumo del grano completo, que de las harinas refinadas”, enfatiza Palacios.

ACCIONES A FUTURO MÁS ALLÁ DEL REGISTRO OFICIAL

Más allá de las PEA y su resultado que permita registrar el o los híbridos que al final sean liberados, hay acciones que sería ideal poner en marcha, para facilitar que todos los actores de la cadena de maíz en Colombia se sumen a este propósito de promover el consumo de maíz biofortificado, que es más que pertinente pues “en Colombia existen tantas realidades rurales con tantas demandas, que los biofortificados aportarán a mejorar la calidad de vida de muchos de nuestros compatriotas, los indicadores y cifras son claras y se requiere continuar con esta línea de trabajo. Tener esta clase de ofertas tecnológicas desde la institucionalidad debe ser permanente y sumarnos entre instituciones públicas y privadas debe ser una constante. Estos materiales deben estar presentes en programas gubernamentales siempre”, señala Julio Ramírez, Jefe del Departamento de Semillas, Agrosavia.

Un llamado al que se unen otras voces como la de Henry Vanegas, Gerente de Fenalce para quien “es claro que debemos explorar las posibilidades reales para abrir a otros mercados y poder aumentar la cobertura con estos

materiales y responder a las necesidades de los productores”; y continúa “en Fenalce estamos comprometidos con la seguridad alimentaria de los colombianos, sobre todo desde la disponibilidad de alimentos; la accesibilidad en especial para las comunidades vulnerables y la agricultura familiar; la sanidad e inocuidad para que incluso se llegue a empoderar a asociaciones de pequeños productores para que sean generadores de semilla; y la estabilidad de la oferta de alimentos producidos en Colombia”, enfatiza Vanegas para quien cuando se habla de maíces biofortificados es necesario ir más allá de la productividad, para llegar al consumidor final con estrategias de diferenciación que le permitan apreciar el valor de estos granos, y lo motiven a pedirlos y consumirlos con mayor frecuencia.

Es así como en 2021 continuarán esfuerzos y gestiones encaminados a impulsar la adopción y el consumo de maíz biofortificado, que es uno de los motores de cambio identificados en el plan estratégico Maíz para Colombia, publicado en 2019 por el CIMMYT, Alianza de *Bioversity International* y el CIAT en estrecha colaboración con sus socios en el país, que ha servido de fundamento para el Plan de Ordenamiento Productivo de la Cadena de Maíz a 2030 que actualmente lidera el MADR, a través de la Unidad de Planificación Rural Agropecuaria (UPRA), y que constituye un ejemplo del alcance que puede llegar a tener este plan, en la medida en que logre ponerse en marcha. *

Referencias

- CIAT & CIMMYT. (2019). *Maíz para Colombia Visión 2030*. México. Versión online, en: <https://repository.cimmyt.org/handle/10883/20218>
- Instituto Nacional de Salud. (2019). INS revela qué tan bien o mal nutridos están los colombianos. Julio 16, 2019, de INS. Sitio web: <https://www.ins.gov.co/Noticias/Paginas/INS-revela-que-tan-bien-o-mal-nutridos-est-an-los-colombianos.aspx>
- HarvestPlus. (2018). El ‘súper’ maíz que llegará a la mesa de los colombianos. Febrero 21, 2018, de HarvestPlus. Sitio web: <https://lac.harvestplus.org/el-super-maiz-que-llegara-a-la-mesa-de-los-colombianos/>





Construyendo soluciones sustentables en México y Bolivia Proyecto CLCA

■ Por: Divulgación-CIMMYT con información de María Boa, Lennart Woltering y Santiago López Ridaura, investigadores del CIMMYT.

El proyecto CLCA (Uso de la Agricultura de Conservación en sistemas agropecuarios en zonas áridas para mejorar la eficiencia en el uso de agua, la fertilidad del suelo y la productividad en países del norte de África y Latinoamérica) financiado por el Fondo Internacional de Desarrollo Agrícola (FIDA) e impulsado por el Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT) y diversos colaboradores nacionales e internacionales, representa una oportunidad para construir sistemas agroalimentarios más sustentables y productivos.

El objetivo del proyecto es aumentar de manera sostenible la producción y mejorar la resiliencia climática de las comunidades de pequeños agricultores

y sus sistemas de producción agrícola y ganadera en las tierras secas. Circunstancias locales como el auge de la quinua en Bolivia y la erosión del suelo en Oaxaca, han desplazado al sector ganadero que ha roto el equilibrio entre los sistemas de producción ganaderos y agrícolas, dando como resultado sistemas de producción insostenibles.

Para atender esta problemática, de 2018 –año en que inició el proyecto– a la fecha, se han puesto a prueba diversas innovaciones y prácticas para intensificar de manera sostenible el sistema agrícola-ganadero en su conjunto, no solo los cultivos o el ganado sino su combinación. Se han abordado además múltiples objetivos de productividad, salud del suelo e ingresos.

MIXTECA ALTA DE MÉXICO

En la actualidad, los sistemas agrícolas en la Mixteca Alta son generalmente mixtos agricultura-ganadería donde los animales (caprinos y ovinos) juegan un papel muy importante en el sustento de los agricultores debido a la generación de productos para el consumo familiar o venta, y como medio de ahorro. Además, la producción de estiércol sirve para mejorar la fertilidad del suelo. La agricultura de secano, en particular el maíz, los frijoles y el trigo, se practica ampliamente en la región. Existen dos tipos de sistemas de maíz de secano (*Zea mays*): cajete (largo plazo) y estacional (corto plazo). Adicionalmente, en el valle de Nochixtlán es común producir maíz (*Zea mays*) mediante sistemas de riego. Los tres sistemas de maíz difieren significativamente en sus requisitos de mano de obra, tecnología y organización social. En este marco, el proyecto CLCA se enfoca en los desafíos continuos y crecientes de

la seguridad alimentaria, el cambio climático, la degradación de la tierra y los recursos naturales que enfrentan los pequeños agricultores mixtos en las zonas secas de México. Los pequeños agricultores que combinan cultivos y ganadería necesitan equilibrar los ingresos, la fertilidad del suelo y la biomasa de su ganado y su explotación. En la Mixteca Alta, como muchas otras zonas áridas y semiáridas, los suelos agrícolas son propensos a la degradación con importantes consecuencias para la productividad de los cultivos. Además, esta situación se ha agravado por los efectos del cambio climático, lo que ha provocado cambios drásticos en los sistemas agrícolas locales. Las disminuciones en el rendimiento debido a prácticas agrícolas insostenibles, menor calidad y cantidad de mano de obra agrícola y acceso limitado a tecnologías y servicios de extensión apropiados han disminuido la productividad de la región.



EL CIMMYT en colaboración con socios estratégicos impulsa diversas innovaciones y prácticas para intensificar de manera sostenible el sistema agrícola-ganadero en su conjunto. Se han abordado además múltiples objetivos de productividad, salud del suelo e ingresos.

SIERRA CENTRAL Y SUR DE BOLIVIA

En estas zonas las lluvias ocurren entre noviembre y marzo con un rango de 200 a 800 mm/año. Las heladas ocurren durante todo el año y el granizo al final del período lluvioso causa graves daños a los pocos cultivos y pastizales nativos de la zona. Las condiciones incluyen baja disponibilidad de agua, vientos fuertes (16-30 km/h), salinidad del suelo, alta radiación solar y suelos bajos en nitrógeno en el Altiplano Sur. Esta región es origen y zona principal de la Quinua Real, la cual se caracteriza por tener grano grande, mejor precio y preferencia para la exportación. El duro entorno de las tierras altas de Bolivia no permite que muchos cultivos o animales sobrevivan. El sistema tradicional llama-quinua que consistía en aproximadamente un 10 % de tierra para la quinua y un 90 % de tierra de pastoreo para las llamas ha cambiado drásticamente. Actualmente, los problemas de producción de monocultivos intensivos de quinua y llama, como el manejo deficiente de los pastos, el agua y la salud animal, han disminuido los rendimientos de los cultivos y la productividad del ganado. Con bajos rendimientos y la degradación de sus recursos, millones de medios de subsistencia se ven amenazados por la pobreza, el hambre, la degradación de los recursos y la migración forzada.

Innovaciones y prácticas CLCA para intensificar el sistema agrícola-ganadero

Durante los primeros años del proyecto el CIMMYT y los socios implementadores locales en México (Universidad Autónoma Metropolitana, UAM) y Bolivia (Fundación PROINPA), propusieron algunas prácticas e

innovaciones por país que abordan los objetivos del proyecto. Los líderes de los equipos locales seleccionaron aquellas con potencial de escalabilidad, mismas que fueron piloteadas para intensificar el sistema agropecuario en su conjunto. La pertinencia y el alcance de las innovaciones se evaluó de acuerdo con el enfoque geográfico (llanuras, colinas, laderas), el tipo de unidad de producción (sistema mixto, mayormente agricultura, mayormente ganadería) y el propósito de la unidad de producción (subsistencia-comercio, mayormente subsistencia, principalmente comercial).

Para el caso de México, las prácticas CLCA implementadas son 1) Barreras vivas; 2) Pastoreo controlado de rastros y mezclas forrajeras y 3) Cultivos en relevo con especies forrajeras. En el caso de Bolivia se implementaron 1) barbecho mejorado; 2) pastos y 3) cortavientos, para mejorar los sistemas integrados agrícola-ganaderos a partir de prácticas de Agricultura de Conservación.

De acuerdo con los líderes del proyecto CLCA, algunas de las prácticas generales están en proceso de maduración, y la evidencia está en proceso de generación. En el año 4 y último del proyecto -2022-, se probarán los casos comerciales con el mayor potencial para escalar el impacto de las prácticas seleccionadas.

En África del Norte se encontró que los sistemas CLCA pueden ser rentables si se desarrollan y aplican estrategias adecuadas para la incorporación de cultivos forrajeros y el manejo equilibrado de la biomasa (ajustadas a las especificidades locales de los sistemas agrícolas y agroecológicos). *





Afuera lo viejo y bienvenido lo nuevo

■ Per: Martin Kropff, Director General del CIMMYT.



Durante varias décadas, el Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT) ha trabajado con socios y agricultores para mejorar las variedades de maíz y trigo. Repletas de ‘mejoras’ tales como la tolerancia al estrés ambiental, enfermedades y plagas, el aumento del contenido de nutrientes, mayor potencial de rendimiento y capacidad de almacenamiento, y mayor eficiencia en el uso de agua y fertilizantes, estas semillas son lanzadas por el CIMMYT y sus socios para crear nuevas oportunidades para una vida mejor y más fácil para los agricultores.

En conjunto con socios de investigación nacionales, agricultores, gobiernos locales y empresas de semillas, el trabajo del CIMMYT en sistemas de semillas ha cosechado resultados. Los expertos están ansiosos por poner esta experiencia en acción mientras el CGIAR se embarca en los próximos diez años de su trayectoria para transformar los sistemas de alimentos, tierra y agua bajo el contexto de la crisis climática. Las inversiones en investigación del CGIAR —principalmente a través de sus contribuciones para mejorar los rendimientos de los cultivos alimentarios básicos— han devuelto diez veces más beneficios y retribuciones para las personas de bajos recursos en términos de mayor abundancia y precios más bajos de los alimentos, reducción de la inseguridad alimentaria y la pobreza, y reducción de la huella geográfica de la agricultura. Gran parte de este impacto es el resultado de los esfuerzos diarios del CIMMYT por crear un mundo mejor.

REEMPLAZAR VARIEDADES ANTIGUAS NO ES TAN FÁCIL COMO PARECE

La lenta renovación de las variedades —de más de diez años— hace que los agricultores sean vulnerables a riesgos como el cambio climático y las

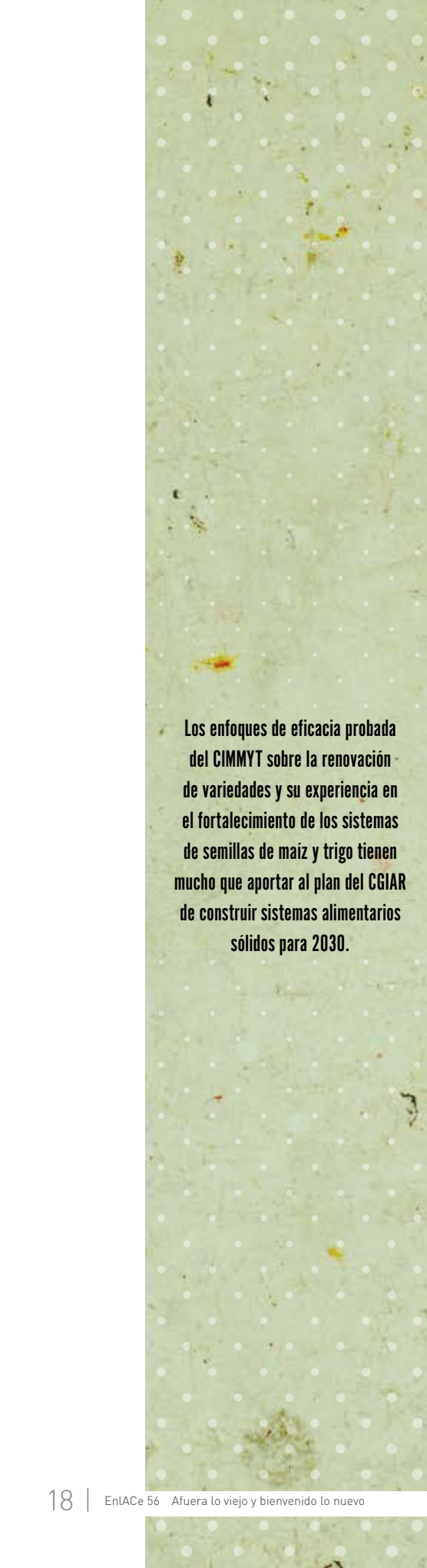
nuevas amenazas bióticas. Por otro lado, la plantación de variedades mejoradas que se adaptan a las necesidades de los agricultores y la geografía en la que trabajan, puede aumentar la productividad y mejorar el estado nutricional de los pequeños agricultores y sus familias. Esto, a su vez, contribuye a incrementar los ingresos familiares. De forma indirecta, los beneficios pueden llegar a la comunidad circundante al brindar mayores oportunidades de empleo, aumentos salariales y acceso asequible a alimentos.

A pesar de sus enormes beneficios, la renovación de variedades no es una hazaña menor.

Cuando se trata de semillas, una investigación multidisciplinaria detallada está detrás de cada nueva variedad y su implementación entre los agricultores. Así como la producción de un nuevo bocadillo, una bebida o un automóvil requiere un estudio en profundidad de lo que quiere el cliente, los sistemas de semillas también deben estar impulsados por la demanda.

Los socioeconomistas tienen que trabajar mano a mano con los mejoradores y especialistas en sistemas de semillas para comprender los factores impulsores y los cuellos de botella para mejorar la adopción de variedades, las necesidades del mercado y la inclusión social y de género en la entrega de semillas. Entre los cuellos de botella se encuentra la falta de acceso de los agricultores —especialmente los excluidos socialmente y de escasos recursos— a información fiable sobre las ventajas de las nuevas variedades. Incluso si los agricultores conocen las nuevas variedades, es posible que las semillas no estén disponibles para la venta en el lugar donde viven o que sean demasiado caras.

Posiblemente, la razón más compleja de la lenta renovación de variedades



Los enfoques de eficacia probada del CIMMYT sobre la renovación de variedades y su experiencia en el fortalecimiento de los sistemas de semillas de maíz y trigo tienen mucho que aportar al plan del CGIAR de construir sistemas alimentarios sólidos para 2030.

es la vulnerabilidad al riesgo: algunos agricultores simplemente no pueden permitirse el lujo de correr el riesgo de invertir en algo que podría ser bueno pero que también podría decepcionar. Al mismo tiempo, las empresas de semillas también perciben un riesgo: es posible que no estén interesadas en adquirir una variedad mejorada que supere a las variedades de semillas más antiguas pero más populares que tienen en stock. La construcción y comercialización de una nueva marca de semillas requiere una inversión significativa para una empresa de semillas.

LOS NUEVOS ENFOQUES ESTÁN DANDO RESULTADOS

A pesar de la complejidad del desafío, el CIMMYT ha avanzado, especialmente en África, donde la lenta renovación de variedades está creando obstáculos para una mayor seguridad alimentaria y el alivio de la pobreza.

Un análisis reciente de la edad promedio ponderada de las variedades mejoradas de maíz relacionadas con el CIMMYT en 8 países de África oriental y meridional revela que la edad promedio ponderada general ha disminuido de 14.6 años en 2013 a 10.2 años en 2020. Los notables avances en la aceleración del ritmo de renovación de variedades y el despliegue de la genética mejorada —con resistencia al clima, mejora nutricional y rendimiento del grano— están beneficiando a más de ocho millones de pequeños agricultores en África.

En Etiopía, el trabajo del CIMMYT, el Instituto Etíope de Investigación Agrícola (EIAR) y el Centro Internacional de Investigación Agrícola en Zonas Áridas (ICARDA) condujo a la adopción de variedades mejoradas resistentes a la roya, los correspondientes aumentos de productividad y los beneficios económicos que, además de

la urgente necesidad de luchar contra la dañina epidemia de la roya, dependían de una combinación de factores favorables: la multiplicación de semillas antes de su liberación, las políticas proactivas y las campañas de concienciación sobre la roya. La ganancia de ingresos estimada que los agricultores disfrutaron debido a la adopción de variedades posteriores a 2010 en 2016/2017 alcanzó los 48 millones de dólares. Para Etiopía, la adopción de estas variedades podría ahorrar 65 millones de dólares que de otra manera se gastarían en importaciones de trigo.

Bill Gates habla de esto en el Capítulo 9 de su nuevo libro sobre el clima, *How to Avoid a Climate Disaster*, cuando describe el trabajo del CIMMYT y el Instituto Internacional de Agricultura Tropical (IITA) con el maíz tolerante a la sequía: “[...] los expertos del CGIAR desarrollaron docenas de nuevas variedades de semillas de maíz que podrían soportar condiciones de sequía, cada una adaptada para crecer en regiones específicas de África. Al principio, muchos pequeños agricultores tenían miedo de probar nuevas variedades de cultivos. Es comprensible. Si una persona se gana la vida a duras penas, no estará dispuesta a arriesgarse con semillas que nunca ha plantado, porque si se mueren, no tiene nada a lo que recurrir. Sin embargo, a medida que los expertos trabajaron con los agricultores locales y los distribuidores de semillas para explicar los beneficios de estas nuevas variedades, más y más personas las adoptaron”.

SE NECESITA UNA ACCIÓN HOLÍSTICA SI QUEREMOS LLEGAR A LOS AGRICULTORES CON INNOVACIONES GENÉTICAS

Ahora más que nunca, con el aumento de la frecuencia y la intensificación de los fenómenos meteorológicos erráticos que se suman a las complicaciones

de la pandemia del COVID-19, el éxito de los sistemas de semillas requiere inversiones adecuadas, asociaciones, esfuerzos entre disciplinas y políticas propicias.

Los sistemas de liberación y diseminación de variedades dependen en gran medida de las políticas gubernamentales apropiadas y de la adopción de leyes y regulaciones de semillas. El compromiso del CGIAR con los agricultores y el éxito de los sistemas nacionales de semillas se describe en la estrategia de diez años recientemente lanzada: “El CGIAR apoyará los sistemas de semillas eficaces ayudando a los gobiernos nacionales y las empresas y reguladores del sector privado a desarrollar sus capacidades para desempeñar sus funciones con éxito. Se diseñarán conjuntamente nuevas iniciativas a lo largo de la cadena de distribución de semillas, incluyendo el registro regional de semillas, los procedimientos de importación y exportación, los ensayos nacionales eficientes, el registro y la liberación de

nuevas variedades, y la promoción de la calidad de las semillas a través de la certificación de aptitud para el uso.”

De acuerdo con los ambiciosos objetivos del CGIAR, para brindar a los agricultores un mejor servicio, las empresas de semillas pequeñas y medianas también deben fortalecerse para que se vuelvan más dinámicas y orientadas al mercado. Según el SPIA, ayudar a los distribuidores de semillas privados locales a conocer la nueva tecnología aumenta la adopción en el campo en más de un 50% en comparación con el enfoque más utilizado, en el que los agentes de extensión agrícola del sector público proporcionan información sobre las nuevas semillas a los agricultores de contacto seleccionados.

Los expertos en socioeconomía y mercado del CIMMYT están poniendo esto en práctica trabajando con los distribuidores agrícolas para desarrollar estrategias de venta al por menor, como materiales de marketing específicos,

suministro de apoyo a la decisión sobre las semillas a la venta e incentivos de precios, para ayudar a los agricultores y agricultoras a conseguir los insumos que funcionan mejor.

Dentro del nuevo CGIAR, los científicos del CIMMYT continuarán trabajando con sus socios para mejorar considerablemente el rendimiento del maíz y el trigo en los campos de los pequeños agricultores. Los esfuerzos concertados de todos los actores que conforman todo el sistema de semillas son esenciales para lograr nuestra visión: transformar los sistemas alimentarios para lograr dietas asequibles, suficientes y saludables producidas dentro de los límites planetarios. Los sistemas de semillas de maíz y trigo constituirán la base para cumplir esa visión y proporcionarán un plan probado para otros cultivos, como las legumbres, las hortalizas y las frutas. Juntos podemos estar al tanto de las necesidades de los agricultores y crear dietas saludables para un futuro mejor desde cero. ✿





Promoción y adopción de buenas prácticas de manejo poscosecha en Puruandiro, Michoacán

■ Por: Abel Saldívar, Coordinador de plataformas de investigación y poscosecha y Reynaldo Hernández, técnico de desarrollo rural de Puruandiro.

El municipio de Puruandiro se localiza al norte del estado de Michoacán, en la región denominada como Bajío, se compone de 79 localidades. La agricultura es una de las actividades principales del municipio, con una superficie de 12,975 ha, destinadas a

la producción agrícola, donde el maíz y el sorgo son los cultivos principales. La producción es principalmente bajo riego con un rendimiento de 8.8 ton/ha, mientras que en temporal es de 3.5 ton/ha (SIAP,2020). La producción de temporal se ubica principalmente en

las comunidades más marginadas del municipio, donde los suelos agrícolas tienen pendientes pronunciadas y las semillas empleadas son en su mayoría criollas. El clima es templado, la temperatura media es de 18.9° C y la precipitación anual de 804 mm.



Ubicación del municipio de Puruandiro, Michoacán, en el mapa de México.

La mayoría de los productores de temporal destinan una gran parte del grano para el autoconsumo y la ganadería de traspatio. Sin embargo, durante el periodo de almacenamiento (diciembre-agosto) se pueden generar pérdidas superiores a 30% de la producción, a causa de los daños ocasionados por el barrenador y el gorgojo, aunque en regiones más altas se presenta también la palomilla. Estas pérdidas atentan contra la seguridad alimentaria de las familias más vulnerables. El almacenamiento se realiza en tambos de metal o costales de polipropileno, y se aplican pastillas de fosforo de aluminio para reducir los daños causados por plagas que se presentan en el almacén. El fosforo de aluminio es severamente tóxico para humanos, y es absorbido rápidamente por inhalación, contacto o ingestión (Moghadamnia, 2012). Aunado a esto, el uso del producto presenta limitantes, como el largo periodo de exposición requerido para garantizar

su efecto y la resistencia desarrollada por los insectos o plagas objetivo (Chaudhry, 1997).

El director de desarrollo rural del municipio, ingeniero Francisco Garcilazo, quien participó en cursos de especialización en poscosecha impartidos por el CIMMYT durante 2015 y 2016, consciente de las pérdidas que se originan en la poscosecha, realizó un acercamiento al Hub Bajío para capacitar a técnicos y productores del municipio mediante el establecimiento de módulos y áreas de extensión de poscosecha. En 2019, se establecieron dos módulos en la comunidad de San Lorenzo y Huatajo, así como tres áreas de extensión en las comunidades de El Granjenal, La Barranca y Los Reyes, con el apoyo de los técnicos del municipio quienes se capacitaron en la implementación de tecnologías poscosecha; al mismo tiempo se capacitaron a más de 90 productores y productoras.

Cuadro 1. Implementación de 15 módulos y áreas de extensión poscosecha.

Localidad	Infraestructura	Año de instalación	Tecnología de innovación	Práctica convencional
San Lorenzo	Módulo	2019	Silo metálico hermético	Costal de polipropileno
Huatajo	Módulo	2019	Silo metálico hermético	Costal de polipropileno
El Granjenal	Área de extensión	2019	Silo metálico hermético	Fosfuro de aluminio
La Barranca	Área de extensión	2019	Silo metálico hermético	Fosfuro de aluminio
Los Reyes	Área de extensión	2019	Silo metálico hermético	Fosfuro de aluminio
El Pilar	Área de extensión	2020	Silo metálico hermético	Costal de polipropileno
El Pueblito	Área de extensión	2020	Silo metálico hermético	Costal de polipropileno
El Reparó	Área de extensión	2020	Silo metálico hermético	Costal de polipropileno
El Sabino	Área de extensión	2020	Silo metálico hermético	Costal de polipropileno
Las Letras	Área de extensión	2020	Silo metálico hermético	Costal de polipropileno
La Quemada	Área de extensión	2020	Silo metálico hermético	Costal de polipropileno
Janamuato	Área de extensión	2020	Silo metálico hermético	Costal de polipropileno
Las tortugas	Área de extensión	2020	Silo metálico hermético	Costal de polipropileno
La Cofradía	Área de extensión	2020	Silo metálico hermético	Costal de polipropileno
La Excusa	Área de extensión	2020	Silo metálico hermético	Costal de polipropileno

La articulación de otros actores ha sido de vital importancia en el proceso de desarrollo de capacidades en los productores del municipio de Puruandiro. Es así que, cuando se planeó una capacitación en una nueva comunidad, el primer contacto fue el comisariado ejidal, que es un representante de la autoridad con mayor cercanía a los productores. El acompañamiento por parte del equipo del Hub Bajío, ha sido clave en este proceso. En el modelo de trabajo del Hub, el CIMMYT capacita a técnicos locales para que ellos a su vez desarrollen capacidades en los productores de su región de trabajo y pone a disposición de los usuarios materiales y equipos para la implementación de la tecnología. En estos talleres, los técnicos y productores aprendieron a

determinar cuando el grano tiene la humedad adecuada para almacenarse, el procedimiento de limpieza correcto, las pruebas necesarias para asegurar que los recipientes empleados sean herméticos, así como el uso de métodos alternativos para almacenamiento de granos.

En los módulos y áreas de extensión se promovieron tecnologías herméticas, como una herramienta eficiente y accesible para conservar granos básicos, minimizar el uso de productos químicos durante el almacenamiento y reducir la afectación por plagas de almacén (como insectos, hongos y roedores). Para ello se realizó una comparación lado a lado, del almacenamiento convencional en costales

de polipropileno y el almacenamiento propuesto en silos metálicos herméticos. El grano se almacenó durante un periodo de 90-100 días, y pasado este tiempo se realizó la apertura del silo metálico para comparar la conservación del grano en ambos recipientes. Este proceso permitió a los productores constatar que la tecnología propuesta es eficiente y con un manejo relativamente sencillo, cumpliendo con las condiciones de almacenar granos secos, sanos y limpios. En general, el daño por hongos e insectos fue bajo en los dos tratamientos instalados en el módulo de la comunidad de Huatajo. El daño por insectos fue mayor en el tratamiento convencional y en un periodo de almacenamiento más largo se esperaba que el daño se incrementara.

Cuadro 2. Resultados de la implementación de un módulo poscosecha en la comunidad de Huatajo en Puruandiro, Michoacán.

Tratamiento	Peso inicial (kg)	Peso final (kg)	Grano sin daño (%)	Daño por insectos (%)	Daño por hongos (%)
Silo Metálico Hermético	80	80.2	97.6	0.07	0.7
Costal de polipropileno	20	19.8	97.4	1.7	0.4

El resultado de la implementación del silo metálico hermético logró que tanto los técnicos como los productores se convencieran de las bondades de la tecnología y continuaran promoviéndola. Tal es el caso de Reynaldo Hernández, técnico adscrito a la dirección de desarrollo rural del municipio, ahora especialista en manejo del silo metálico hermético y otras tecnologías poscosecha, quien asumió la responsabilidad de continuar capacitando a más productores en el uso de esta herramienta. La red de colaboradores del CIMMYT comparte la visión de llevar conocimiento a los productores mediante procesos participativos bajo la filosofía de aprender haciendo, a través de la implementación de los módulos demostrativos y las áreas de extensión.

De este modo, en 2020 se instalaron 10 áreas de extensión en las comunidades de El Pilar, El Pueblito, El Reparo, El Sabino, Las Letras, La Quemada, Janamuato, Las tortugas, La Cofradía y La Excusa. Durante estos eventos se capacitaron a 132 productoras y productores, en el uso del silo metálico hermético y las condiciones adecuadas para el almacenamiento del grano. Los talleres se realizan en la casa de los productores cooperantes, para que puedan observar el comportamiento de las tecnologías en sus propias condiciones.

El proceso de adopción de las tecnologías es complejo, y requiere la participación de diversos actores y de un proceso de capacitación para su

implementación. En muchas regiones del país las tecnologías herméticas, principalmente los silos metálicos herméticos, son ampliamente conocidos e implementados por los productores desde hace varios años. Sin embargo, en el municipio de Puruandiro, aún son desconocidos. La vinculación con un herrero capacitado por el CIMMYT, para la elaboración de silos metálicos herméticos de acuerdo a la norma oficial mexicana, NMX-FF-123-SCFI-2015, ha permitido que un grupo de 15 productores adquirieran silos metálicos herméticos con capacidad para 0.5 y 1 tonelada de grano, además de la implementación de otras prácticas como la limpieza y secado del grano. *



Referencias

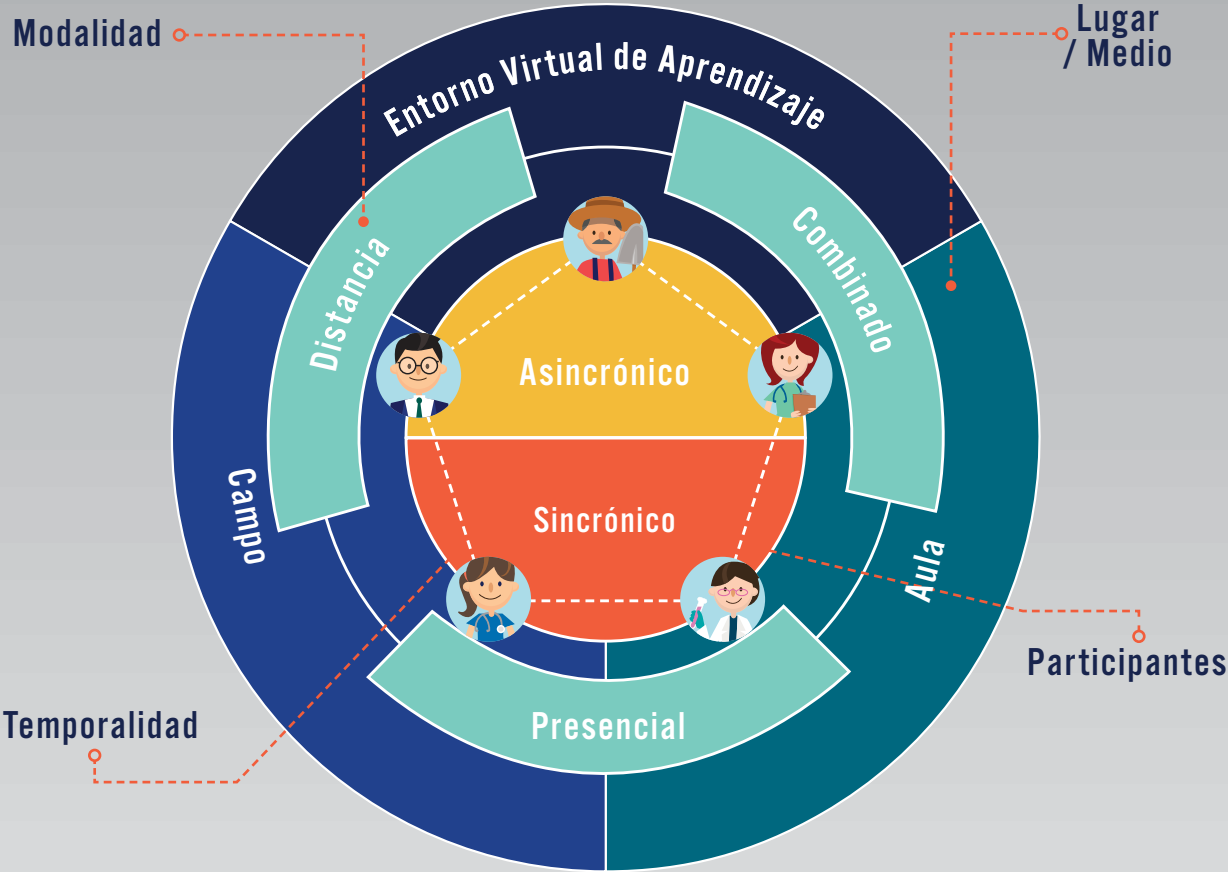
- Chaudhry, Q. (1997). *Review A Review of the Mechanisms Involved in the Action of Phosphine as an Insecticide and Phosphine Resistance in Stored-Product Insects*. *Pest Management Science*, 49(3), 213-228.
- Moghadamnia, A. (2012). *An update on toxicology of aluminum phosphide*. *DARU Journal of Pharmaceutical Sciences*, 20(1), 25.

Capacitación a productores sobre la implementación de tecnologías poscosecha en Puruandiro, Michoacán.

Las tecnologías herméticas son consideradas herramientas eficientes y accesibles para conservar granos básicos, minimizar el uso de productos químicos durante el almacenamiento y reducir la afectación por plagas de almacén como insectos, hongos y roedores.

Realidades y transformaciones en los escenarios educativos dentro de la unidad de capacitación del Programa de Desarrollo Estratégico del CIMMYT

■ Por: Suelen Y. Torres Mota. Coordinadora de Capacitación Hub Península de Yucatán.



Estrategia para el desarrollo de capacidades en adultos que articula mecanismos sistemáticos e innovadores.

En innumerables ocasiones hemos escuchado “el hombre se parece más a su tiempo que a sus padres”, y hoy más que nunca esta frase toma sentido. Nos encontramos en un mundo dinámico, con nuevos retos y oportunidades, donde las cosas funcionan por momentos, el pensamiento se revoluciona en segundos y nuestro trascender avanza de manera acelerada... cada paso nos conecta con una versión diferente de lo que somos, de lo que creemos y de lo que pensamos, nuestras necesidades y recursos cambian a una velocidad cada vez mayor, lo que nos invita, a romper paradigmas y sobre todo a innovar en nuestro día a día.

En este escenario, los retos en la educación son incalculables, por si fuera poco, una pandemia sin precedente nos ha lanzado a generar nuevas estrategias, nuevos medios, nuevos recursos y nuevos pensamientos. En el CIMMYT hemos vivido estos cambios de manera sensible, convencidos de que los procesos y redes de enseñanza-aprendizaje no pueden parar, pues son vías indispensables para continuar con nuestra misión de contribuir a la seguridad alimentaria. Es por ello que, las innovaciones que empezamos a incorporar en nuestro sistema de enseñanza-aprendizaje años atrás, nuestros procesos de transferencia y generación de conocimientos han sido modificados, alentando la puesta en marcha de eventos formativos en nuevos entornos digitales, a través de una pantalla, un celular, una tableta electrónica o cualquier medio que las condiciones lo permitan.

Como parte de las estrategias planteadas en la Unidad de Capacitación del Programa de Desarrollo Estratégico del CIMMYT, las modalidades a distancia (*e-learning*) y combinada (*blended learning*) siempre han destacado como modelos de enseñanza-aprendizaje, que trascienden en el espacio y en el tiempo. La implementación y

fortalecimiento de estos procesos formativos resultaron vitales a través de CIMMYT Academy (nuestro *Learning Management System*, o sistema de gestión de aprendizaje), así como la implementación de plataformas, medios de comunicación digital y redes sociales, por ejemplo: Zoom, Microsoft Teams, Moodle, WhatsApp, Youtube y Facebook.

A través de estos recursos y ante las necesidades manifiestas por la pandemia por COVID-19, la estrategia formativa se vio fortalecida, lo que nos invitó a la innovación e implementación de nuevas herramientas para la transferencia y generación de conocimiento. Estas innovaciones, nos recuerdan de manera sensible la importancia del tiempo y la permanencia, por lo que reinventarnos y dejarnos ser, es un requisito que permea en nuestra esencia, promoviendo, proponiendo y creando cambios desde el conocimiento y la pasión que conlleva nuestra labor diaria.

Ante la presencia de la pandemia por COVID-19, los planes de capacitación se rediseñaron y contextualizaron para poder ejecutarlos por medio de plataformas digitales que permitieran una interacción en tiempo real entre el facilitador y los participantes.

EL RETO FUNDAMENTAL: DESARROLLAR CAPACIDADES

En apego al compromiso que el CIMMYT tiene con el desarrollo de capacidades, desde la Unidad de Capacitación del Programa de Desarrollo Estratégico hemos diseñado procesos dinámicos para identificar las necesidades de capacitación de los diferentes actores con los que tenemos

una interacción constante, enfatizando, hoy más que nunca, los beneficios del aprendizaje permanente para lograr una Agricultura Sustentable, la formación de facilitadores efectivos, así como los retos que hoy exigen el uso de las tecnologías de información y comunicación.

Estos cambios también nos han conducido a analizar de manera crítica las técnicas de enseñanza-aprendizaje orientadas a la educación de personas adultas, como asunto de la andragogía, para adoptar e implementar aquellas que fortalezcan el proceso de formación integral de agricultores y otros profesionales del campo, que permitan no solo la transmisión de información, sino también el desarrollo de las capacidades en los individuos para forjarse un mejor futuro y mejorar su calidad de vida.

La sociedad necesita individuos capaces de cambiar -de ejecutar, con confianza y compromiso- para hacer frente al mundo cambiante en el que viven; por lo que de esta manera, el desarrollo de capacidades debe incidir tanto en la generación de nuevos conocimientos, como en el desarrollo de las habilidades, actitudes, confianza y compromiso de la persona. Es por esto que en el CIMMYT hemos diseñado programas de capacitación integrales, con una visión humana y orientada a resultados.

Para lograrlo, hemos retomado el Modelo de *Kirkpatrick* —modelo de evaluación—, que busca mejorar los resultados de los procesos de capacitación a través de poner el foco en la provisión de conocimientos relevantes y habilidades útiles que incrementen la confianza de los participantes para aplicar sus aprendizajes en sus actividades laborales cotidianas. Bajo esta línea, a continuación se describen las principales acciones orientadas a la creación de nuevos canales y estrategias para



lograr el desarrollo de capacidades agrícolas ante un escenario de transformación digital educativa, a partir de las interrogantes ¿cómo desarrollar capacidad en los individuos y la institución? y ¿cómo desarrollar capacidad ante la interrupción de la enseñanza presencial por la pandemia actual?

1. Desarrollo de aprendizajes integrales a través del Sistema de Gestión de Aprendizaje (LMS por sus siglas en inglés) CIMMYT Academy

Con base en las necesidades de capacitación identificadas en los diferentes proyectos del portafolio del Programa de Desarrollo Estratégico del CIMMYT, se ha desarrollado una fuerte estrategia para el diseño, implementación, seguimiento y evaluación de cursos *e-learning* a través de la plataforma CIMMYT Academy. Elaborar nuevos materiales, recursos didácticos, metodologías para el seguimiento de los participantes y la evaluación de la aplicación de los aprendizajes ha resultado ser todo un reto.

La actualización de los contenidos hospedados en la plataforma, CIMMYT Academy ha sido posible gracias al esfuerzo colaborativo entre todos aquellos que día con día usan la plataforma, propiciando un ambiente favorable para la innovación, creación y reinención de las actividades orientadas a lograr aprendizajes significativos. CIMMYT Academy representa la oportunidad de diseñar cursos en línea integrales y amplia el panorama sobre los retos de la educación a distancia y las barreras del tiempo y el espacio.

2. Desarrollo de una Matriz de Logros para la Capacitación

Durante el 2020 se puso en marcha la operación del prototipo de una Matriz de Logros para la Capacitación (MLC), conformada por herramientas y procesos para la definición de nuevos Planes

de Capacitación, el seguimiento puntual de participantes y la medición de impactos.

Con la MLC, se persigue de manera general mejorar la eficiencia de procesos formativos más efectivos, la estimación del valor de la capacitación para nuestra organización, los Hubs y los inversores; así como el reconocimiento de la trascendencia de los aprendizajes significativos.

Este nuevo proceso surge como inspiración de las necesidades actuales del campo y el impulso del Programa de Desarrollo Estratégico del CIMMYT, que se fundamenta en modelos de evaluación internacionales y en el uso de las TIC como medios para automatizar procesos.

La MLC permite a la Unidad de Capacitación operar los procesos formativos a través de los siguientes 4 niveles de medición del Modelo de *Kirkpatrick*:

- Nivel 1. Reacción: el grado en el que los participantes encuentran interesante, favorable y relevante el entrenamiento.
- Nivel 2. Aprendizaje: el grado en el que los participantes adquieren los conocimientos y habilidades gracias al entrenamiento.
- Nivel 3. Comportamiento: el grado en el que los participantes aplican lo aprendido cuando están de regreso en sus puestos de trabajo.
- Nivel 4. El grado en el que los resultados esperados suceden.

Para intervenir en los cuatro niveles anteriores es fundamental la colaboración estrecha entre la Unidad de Capacitación, el soporte técnico del Hub donde se opere y otras Unidades (o áreas) del CIMMYT. Partiendo de esto, con la Matriz de Logros para la Capacitación se pretende evidenciar de manera específica lo siguiente:

- la importancia de planes de capacitación más estratégicos;
- el valor de acciones formativas integrales que desarrollen conocimientos, habilidades, actitudes, confianza y compromiso en las personas;
- el resultado de la conversión de conocimientos en comportamientos por parte de los participantes;
- la importancia de un seguimiento a participantes posterior a los eventos de capacitación;
- la utilidad de la evaluación continua y la sistematización de procesos.

En un principio, el prototipo de la MLC se puso en operación durante el 2020 para técnicos y extensionistas del Hub Península de Yucatán, y se espera sistematizar los procesos para su posterior implementación en otros nodos de innovación en el país.

3. Curso Técnico Certificado en Agricultura Sustentable apoyado de Plataformas Digitales

La estrategia de capacitación de Técnico Certificado en Agricultura Sustentable (TC-AS) contribuye a la formación integral de técnicos como agentes de cambio, que puedan implementar y difundir técnicas y métodos de producción sustentable. Esta estrategia, atiende los retos que la agricultura enfrenta diariamente, como: el cambio climático, la degradación de suelos o la escasez de agua, entre otros. Con el propósito de apoyar las medidas sanitarias tomadas por el Gobierno Federal, se adaptó la estrategia de formación, incorporando y ampliando el uso de distintas plataformas digitales, logrando un diseño flexible y apegado a los requerimientos de cada fase: lanzamiento de la convocatoria, proceso de selección, desarrollo de las capacitaciones, evaluación y seguimiento; lo que facilitó el acceso de recursos andragógicos y didácticos del CIMMYT a los participantes.



Con base en estos cambios, para el TC-AS se implementaron actividades como el trabajo en equipo, foros de intercambio, talleres participativos, desarrollo de asignaciones y la implementación de evaluaciones del curso a distancia.

4. Desarrollo de cursos-talleres en línea a través de plataformas digitales

Las plataformas digitales se han convertido actualmente en un apoyo fundamental para la educación, en el caso de la capacitación para adultos del CIMMYT, han facilitado la creación de entornos de aprendizaje para el desarrollo de capacidades, teniendo como objetivo su aplicación en campo.

Si bien esta modalidad era utilizada principalmente para eventos como conferencias y seminarios dentro de la Unidad de Capacitación, derivado de la situación de distanciamiento social, consecuencia de la pandemia, fue necesario desarrollar una estrategia de desarrollo de capacidades que se apegara a las necesidades y condiciones actuales. En consecuencia, los planes de capacitación se rediseñaron y contextualizaron para poder ejecutarlos por medio de plataformas digitales que permitieran una interacción en tiempo real entre el facilitador y los participantes.

El aprovechamiento de los recursos y herramientas para la comunicación y capacitación a distancia, hizo posible la continuidad de cursos y talleres en línea dirigidos a productores, técnicos y otros actores vinculados al sector agroalimentario, para atender las demandas específicas y de utilidad para brindar alternativas sustentables a su práctica agrícola.

El desarrollo de las sesiones se lleva a cabo mediante diferentes estrategias didácticas, utilizando recursos y herramientas que permiten involucrar

a los participantes en la construcción de los aprendizajes esperados buscando que los participantes tengan un rol activo.

Como se mencionó anteriormente, el uso de medios electrónicos requiere recursos que puedan ser utilizados y den soporte al aprendizaje, por lo que, relacionado a esta acción, se han diseñado e implementado diferentes herramientas educativas, entre las que destacan: cursos en línea, videoconferencias, tutoriales en plataformas digitales, videos informativos, documentos e infografías electrónicas.

SIGUIENTES PASOS DE LA EDUCACIÓN AGRÍCOLA EN ENTORNOS DIGITALES

Las modalidades de educación se han diversificado, siendo una de ellas la que se desarrolla en entornos digitales, permitiendo el acceso a medios formativos a distancia gracias a la incorporación de las tecnologías de información y comunicación (TIC) a los procesos de enseñanza-aprendizaje.

El potencial comunicativo de estos recursos permite la creación de entornos virtuales de aprendizaje (EVA), bajo enfoques metodológicos no tradicionales, sin embargo, esto implica el reto de transitar de un aprendizaje individual a un aprendizaje colaborativo y desde la simple transmisión hacia la construcción de conocimiento.

En un EVA se combinan herramientas para la comunicación síncrona y asíncrona; para la gestión de los materiales de aprendizaje, gestión de los participantes, incluidas estrategias de seguimiento y evaluación de la efectividad del proceso (Silva, 2010).

Actualmente, estamos viviendo un proceso de adaptación a las condiciones globales en nuestros medios de vida, de las cuales, el sector productor de alimentos no es ajeno, siendo

fundamental continuar con la búsqueda de proveer alternativas que generen entornos de aprendizaje digitales basados en las necesidades de los productores, técnicos y otros actores que están relacionados en la actividad agrícola. Por lo que es importante dar continuidad a los procesos de enseñanza/aprendizaje mediante el aprovechamiento de todo el potencial de los recursos digitales y en línea con los que el CIMMYT cuenta.

Como parte de la estrategia, actualmente se trabaja en un proceso de sistematización y medición de impactos de las innovaciones implementadas en los procesos de capacitación a distancia, para que —a partir de esta nueva normalidad— se consolide como una alternativa más para que los diversos actores accedan a procesos formativos de alta calidad. Finalmente, podemos concluir que el acceso a entornos digitales para la formación de profesionales en el sector agrícola continúa siendo un desafío; es por eso que, frente a un panorama de constante incertidumbre, es importante contar con herramientas que den respuesta a los diversos escenarios que se puedan presentar, ser críticos en nuestra práctica, así como fortalecer los procesos de evaluación y medición para una mejora continua. ✨

Las modalidades de educación se han diversificado, los entornos digitales permiten el acceso a medios formativos a distancia gracias a la incorporación de TIC a los procesos de enseñanza-aprendizaje.

Referencias

- UNESCO (2020) *Open and distance learning to support youth and adult learning*. Recuperado de <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000373815>
- Silva, Juan. (2010). *Enseñar en los espacios virtuales: de profesor a tutor*. Revista electrónica diálogos educativos. Número 19 (163-165).
- Kirkpatrick, J. and Kayser, W. (2016). *Four Levels of Training Evaluation*. ADT Press.





Welcome to the CIMMYT Academy

CIMMYT Academy un paso al conocimiento

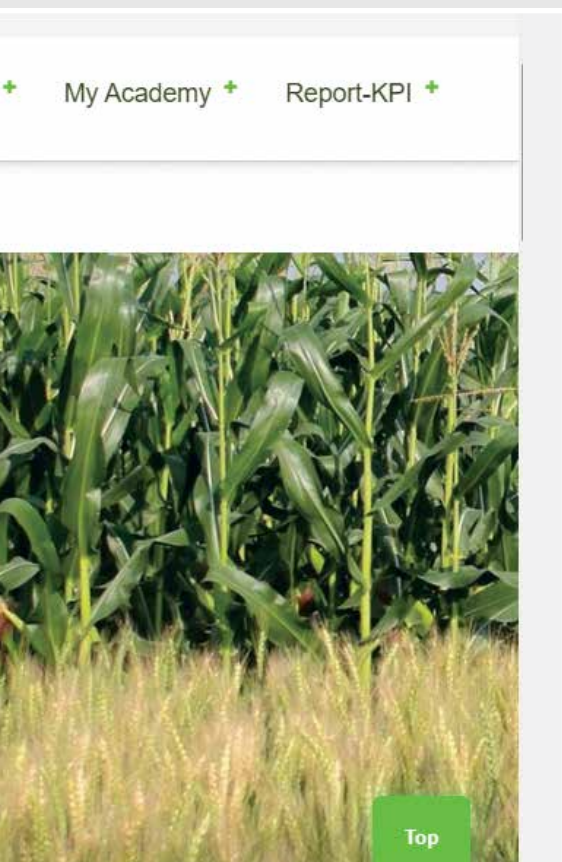
■ Por: Joachim Stahl (Capacity Development Strategy and Innovation Project Lead) y Mónica Chávez (Training Coordinator).

No somos los mismos de ayer y sin duda no seremos los mismos de mañana. Cada día nos transformamos en versiones diferentes de lo que somos, de lo que creemos y de lo que soñamos... estos cambios nos conectan invariablemente con lo que hacemos, dónde lo hacemos y con quién lo hacemos, pero sobretodo nos vinculan con nuestro poder creativo e innovador que se potencializa a través de un proceso que inicia y termina con la vida, que construye realidades y cambia contextos, pero que permite

principalmente la reinención constante de nuestra identidad y propósito: el aprendizaje.

El aprendizaje es entonces un elemento que nos acompaña de manera transversal en nuestro quehacer diario, que permite integrar y profundizar en el conocimiento nuevo y existente, y que constituye nuestra identidad como personas, organizaciones y sociedad.

Bajo este contexto, en el Centro Internacional de Mejoramiento de



Los cursos de CIMMYT *Academy* trascienden de manera significativa al ser un parteaguas en el diseño, implementación y evaluación en temas agrícolas, transportando el campo y sus necesidades a un sistema virtual.

Maíz y Trigo (CIMMYT), desarrollamos diferentes instrumentos y medios para que el conocimiento que generamos llegue a todo el mundo y tome el poder y la relevancia para transformarlo.

Dentro de estos canales, los procesos de enseñanza-aprendizaje que se generan en el CIMMYT se comparten de manera presencial a través de cursos, conferencias, simposios, recorridos de campo, etc., así como de herramientas virtuales apegadas al *e-learning* o aprendizaje en línea, y es justamente bajo esta estrategia que CIMMYT *Academy* nos permite crear, construir y compartir conocimientos con el mundo.

CIMMYT *Academy* nace en 2018 con el objetivo de agilizar la coordinación e implementación de estrategias para

el desarrollo de capacidades, así como un recurso de apoyo para la gestión de proyectos y vinculación con actores externos, estudiantes, colaboradores y personal del CIMMYT.

DESARROLLO DE CAPACIDADES

Contribuir a mitigar el hambre y la pobreza a través de la investigación es parte esencial de la misión del CIMMYT, por lo que los resultados científicos, los conceptos, las herramientas y los datos generados deben de compartirse no solo dentro de la comunidad académica sino formar parte del bagaje de todas las personas, sumando de esta forma al desarrollo de capacidades, fortaleciendo la cooperación y asociación organizacional y social.

Es así, que el desarrollo de capacidades nos conduce de manera inminente

hacia la importancia de gestionar el aprendizaje y los procesos que nos permitan vincular y acercar el conocimiento científico hasta el productor, agregando valor a la capacidad para innovar y crear intervenciones transversales y oportunas.

En el desarrollo de capacidades vislumbramos diferentes actores, entre los que encontramos:

- Universidades: Buscamos aumentar la integración de la investigación científica en los programas educativos y de investigación.
- Sistemas nacionales de investigación agrícola (NARS): Con la finalidad de aumentar el uso de los resultados del CIMMYT en la investigación de los sistemas nacionales.

- Actores locales y regionales (ONG, grupos de productores, agentes de extensión, sector privado): Gestionando la promoción de prácticas y tecnologías más sustentables.
- Capacitaciones internas del personal: oferta de capacitación organizada por recursos humanos para el personal del CIMMYT.

Bajo el principio de desarrollo de capacidades, CIMMYT *Academy* nos permite abrir un espacio de intercambio y retroalimentación constante, consiguiendo un alcance cada vez mayor, que contempla:

- 50,000 días de entrenamiento se dan cada año.
- Oferta de cursos técnicos, días de campo con productores, talleres y oportunidades de investigación para estudiantes de doctorado y maestría.
- Más de 10,000 alumnos científicos y profesionales en todo el mundo.

Gracias a CIMMYT *Academy* se construyeron los estándares para la capacitación y la medición de su impacto, así como los principios de calidad y las bases para comunicar sobre los resultados y logros, fortaleciendo los sistemas de cooperación y alianzas a partir de un enfoque sistemático y estratégico sobre el desarrollo de capacidades.

Al principio CIMMYT *Academy* se centró en tres áreas de desarrollo de capacidades:

- Capacitaciones y talleres: cursos de capacitación modulares e interdisciplinarios, que combinan módulos de capacitación en clase, en el campo y (cada vez más) en línea.
- Temas de investigación de estudiantes: oportunidades de investigación para estudiantes de postgrado (MSc, PhD, Post-Doc). Estudiantes que disponen de becas pueden solicitar y realizar su tesis de investigación con el CIMMYT.

En apego al trabajo realizado en CIMMYT *Academy*, actualmente el Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo, en cooperación con las universidades mexicanas, está desarrollando una serie de cursos universitarios para aprovechar al máximo los resultados de un proyecto de biodiversidad para las universidades mexicanas. El objetivo principal es que los profesores y estudiantes utilicen las experiencias, los conocimientos adquiridos y las herramientas desarrolladas durante el proyecto, en disciplinas académicas específicas, con el propósito de construir las futuras generaciones de científicos y ciudadanos para contribuir a la seguridad alimentaria del país. Los resultados de la investigación se presentan en módulos educativos, integrados en ejercicios prácticos, para que los estudiantes puedan aprender y aumentar sus habilidades profesionales. El producto se visualizará a través de cursos construidos en los planes de estudio de las universidades, que pueden ser impartidos por profesores cara a cara o por estudiantes en línea.

Para el desarrollo de estos cursos, se estableció un espacio de desarrollo específico en la plataforma CIMMYT *Academy* (<https://academy.cimmyt.org>), donde los científicos y profesores del CIMMYT y de las universidades mexicanas trabajan juntos y desarrollan los cursos. A medida que trabajamos con un software de código abierto en la plataforma (*Moodle*), estos cursos se pueden cargar en los sistemas universitarios (algunas de las universidades ya están trabajando con *Moodle*), y luego las universidades los utilizan en su educación formal.

Estos cursos servirán como ejemplo para que otros programas del CIMMYT

piensen en el desarrollo de productos o cursos para carreras académicas en universidades; así como para que otros Centros de Investigación Agrícola hagan algo similar en su contexto.

A partir de esta iniciativa fortalecemos el desarrollo de capacidades individuales e institucionales y nos vinculamos de manera cercana y sensible con otros actores, y es sobre esta línea que en el Programa de Desarrollo Estratégico (IDP) hemos trabajado fuertemente.

PROGRAMA DE DESARROLLO ESTRATÉGICO Y EL DESARROLLO DE CAPACIDADES EN CIMMYT ACADEMY

Dentro del Programa de Desarrollo Estratégico (IDP), la Unidad de Capacitación ha puesto un especial énfasis en el desarrollo de capacidades a través de herramientas virtuales y la gestión de cursos en línea, cuyo objetivo fundamental ha sido permear de manera transversal el conocimiento científico a toda la red de actores involucrados en la estrategia, sumando

para ello el fortalecimiento de habilidades de autogestión y organización que supone el aprendizaje en línea.

Además de los principios que involucra el aprendizaje autodirigido, así como las habilidades para aprender de acuerdo con los diversos estilos que tenga cada participante, los cursos desarrollados a través de CIMMYT Academy permiten generar los mecanismos para acercar el conocimiento a los agentes de cambio sin límites de tiempo ni espacio, lo que los convierte en herramientas valiosas para su implementación.

Los cursos de CIMMYT Academy trascienden de manera significativa al ser un parteaguas en el diseño, implementación y evaluación en temas agrícolas, lo que en algún momento resultaría inimaginable, ya que de alguna manera transportamos el campo y sus necesidades a un sistema virtual.

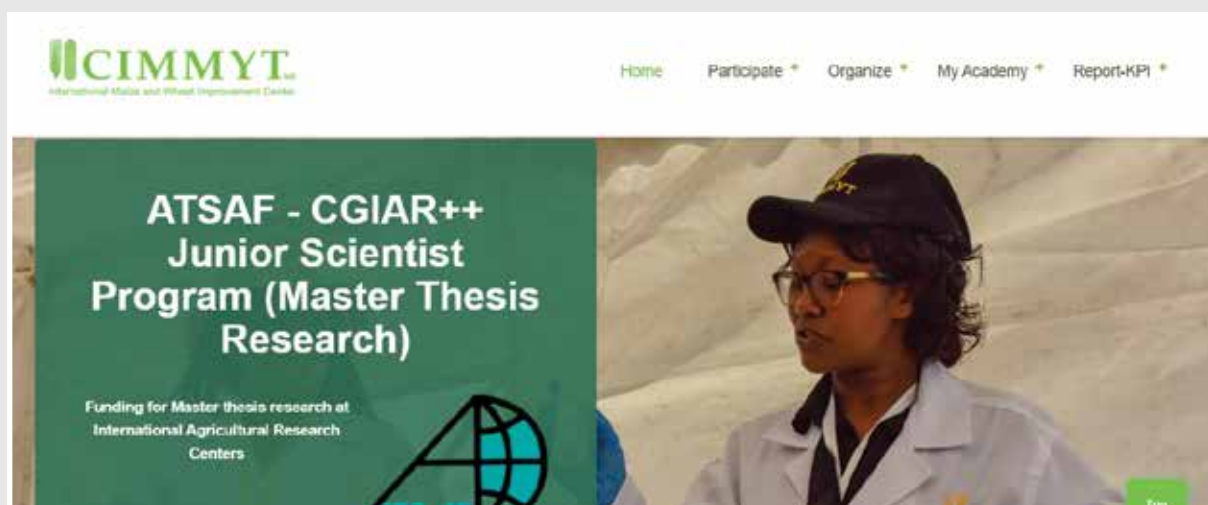
¿Cómo hablar de Manejo Agroecológico de Plagas sin tocar a los insectos?, o ¿Cómo implementar una Plataforma Poscosecha sin sentir los granos?,

interrogantes como estas son las que nos inspiran a crear entornos de aprendizaje sensibles y cercanos a las necesidades de aprendizaje y a las demandas de los productores, en apego a esto, los cursos que se han desarrollado desde la Unidad de Capacitación en coordinación con las Unidades especializadas del Programa de Desarrollo Estratégico son los siguientes:

- Bases para un buen manejo Poscosecha para pequeños y medianos productores
- Manejo Agroecológico de Plagas (MAP)
- Herramientas para el acceso a mercados
- Fabricación de silos metálicos herméticos
- Introducción a las aflatoxinas

Dadas las condiciones y necesidades que imperan en el campo, en próximas fechas se lanzarán los siguientes cursos:

- Muestreo de suelos
- Máquinas específicas
- Leguminosas



Todos estos cursos se han creado en apego a las necesidades del campo y con la experiencia y conocimiento de los científicos responsables de cada área, por lo que el diseño instruccional obedece a una serie de recursos didácticos que contempla entrevistas con especialistas, videos tutoriales, infografías, artículos científicos y actividades de aprendizaje para evaluar los conocimientos adquiridos.

El diseño, la implementación y evaluación de cada uno de estos cursos ha representado un reto importante desde la selección de contenidos y la elaboración de un mapa curricular que permita trazar una línea firme y direccionada hacia los objetivos de aprendizaje que se persigan en cada uno.

El ejercicio de planear y construir un curso en CIMMYT Academy es la oportunidad perfecta para conocer las necesidades de todos los actores con los que interactuamos día a día y quienes constituyen la meta de todos nuestros esfuerzos al hacer ciencia con

humanismo encaminada a lograr los Objetivos de Desarrollo Sostenible.

CIMMYT ACADEMY HACIA EL FUTURO

Sin lugar a duda, la oportunidad que brinda CIMMYT Academy es invaluable para volver asequible el conocimiento científico y vencer de manera inteligente las barreras temporales y espaciales.

Es a través de estas estrategias que sumamos de manera contundente al desarrollo de capacidades en virtud de la experiencia, investigaciones y resultados en el campo, acercando todo esto de forma sensible a la red con la que nos vinculamos y permitiéndonos abrir nuevos caminos y cerrar más brechas.

Gracias a los cursos que se han implementado en línea o de manera *blended learning* en CIMMYT Academy, desde 2018 la Unidad de Capacitación del Programa de Desarrollo Estratégico ha podido atender a más de 100 actores

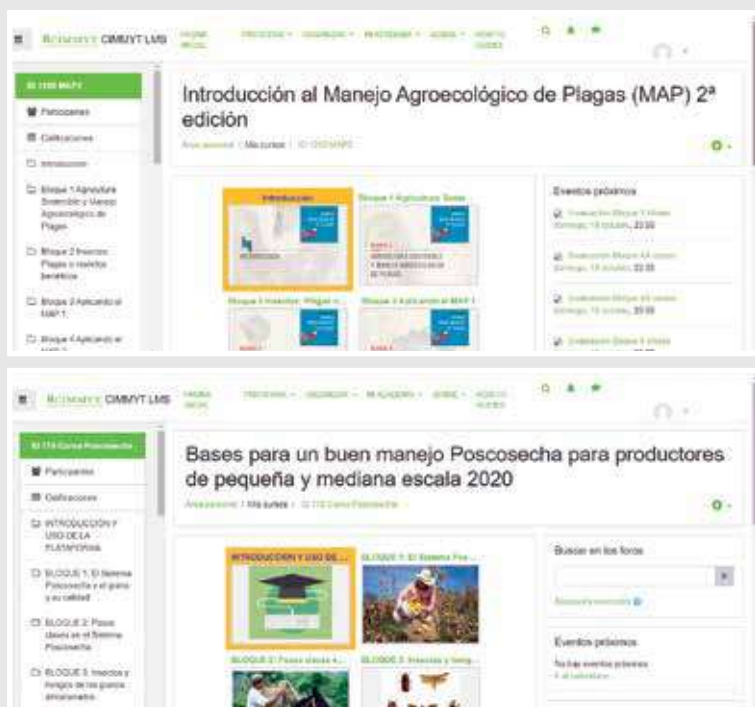
y actualmente más de 200 participantes están cursando algún programa formativo.

La vinculación que se logra a partir de la formación ofrecida por la plataforma de CIMMYT Academy representa una gran oportunidad para conocer y acercarnos de manera local a un contexto global y de esa manera compartir el conocimiento que generamos para mejorar la calidad de vida de las personas y contribuir a nuestra misión como CIMMYT.

Con todo esto, como parte de nuestras actividades, prestar atención a cómo transmitir el conocimiento científico y encaminarlo hacia la praxis resulta fundamental, ya que es el camino que nos permite ver en campo lo que sucede tras años de investigación y seguimiento, de esta forma enfocarnos también en los procesos de enseñanza-aprendizaje resulta fundamental en nuestro quehacer diario.

Al analizar desde la visión de la educación nuestra labor, sabemos que el ejercicio de investigación que se realiza día con día da frutos al compartir el conocimiento, contribuyendo a mejorar la calidad de vida de las personas, sumando de esta manera a un todo mayor que a la suma de sus partes.

Es así como desde CIMMYT Academy abrimos un camino distinto para generar, compartir, enseñar y sobre todo seguir aprendiendo de quienes nos motivan todos los días a generar conocimientos, mismos que día con día se acrecentan y fortalecen bajo una mirada más sostenible, al entregar los productos desarrollados a todos aquellos actores con los cuales hemos trabajado, abriendo la posibilidad de que todos estos recursos didácticos permanezcan a través del tiempo y la distancia, replicando su uso sin límites y aumentando la sostenibilidad y el impacto de nuestro trabajo. ✿



El desarrollo de capacidades, pilar fundamental de los sistemas agroalimentarios

■ Por: Anabell Díaz. Coordinadora de la Unidad de Capacitación – CIMMYT.

Todos los días, los alimentos que comemos nos conectan con agricultores, comerciantes, empacadores, transportistas y muchas más personas de todo el mundo que hacen posible llevar lo que se cosecha en el campo hasta nuestras mesas. Pese a esto, la mayoría de las personas, probablemente no se toman el tiempo para pensar en ello mientras preparan una ensalada, comen una fruta o beben un vaso con leche; sin embargo, este sistema agroalimentario global es fundamental para algunos de los desafíos más grandes que enfrenta la humanidad.

¿Cuáles son esos desafíos? Según la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), la población mundial llegará a casi 10 mil millones de personas para 2050, impulsando la demanda de alimentos tanto de origen vegetal como animal, en un escenario de crecimiento económico modesto –50% en comparación con lo registrado hace 10 años–. No solo habrá más personas que alimentar, sino que a medida que mejoren los ingresos en los países en

desarrollo y emergentes, se aceleraría una transición en sus dietas hacia un mayor consumo de carnes, lácteos, frutas y hortalizas en relación con los cereales, lo que va a requerir cambios proporcionales en la producción de alimentos aumentando la presión sobre los recursos naturales (FAO, 2017).

Pero, la producción de alimentos es solo un aspecto del sistema alimentario, esta actividad genera ingresos para 570 millones de granjas en todo el mundo, y da trabajo a millones de personas (Brooks *et al.*, 2019). Sin embargo, no todo es miel sobre hojuelas, se estima que alrededor de 700 millones de personas viven en pobreza extrema en zonas rurales; a pesar de los innegables avances en la reducción de las tasas de malnutrición y la mejora de los niveles de nutrición y salud, casi 800 millones de personas padecen hambre crónica y 2 mil millones sufren deficiencias de micronutrientes. El escenario es claro, sin esfuerzos adicionales para promover el desarrollo en favor de los pobres, habrá cerca de 653 millones de personas desnutridas en 2030.

El CIMMYT implementa procesos de capacitación para facilitar la transferencia de conocimiento, desarrollo de capacidades y formación de agentes de cambio que brinden soluciones locales con un enfoque sistémico e impacto global, basado en la actividad científica que realiza.

LA CIENCIA, LA TECNOLOGÍA Y LA INNOVACIÓN FRENTE A LOS RETOS DEL SECTOR AGROALIMENTARIO

La FAO advierte que los sistemas de producción agrícola, así como el uso intensivo de insumos y recursos que han causado una deforestación masiva, escasez de agua, agotamiento del suelo y altos niveles de emisiones de gases de efecto invernadero, no pueden generar una producción agrícola y alimentaria sostenible. Se necesitan sistemas innovadores que protejan y mejoren la base de recursos naturales, al tiempo que aumentan la productividad. Se necesita un proceso de transformación hacia enfoques integrales, como la Agroecología, la Agrosilvicultura, la Agricultura Climáticamente Inteligente (CSA) y la Agricultura de Conservación (AC).

La agricultura del siglo XXI requiere de un enfoque diferente en la investigación y desarrollo (I+D), que mantenga los esfuerzos por aumentar la producción de cereales y otros granos básicos, debido a las presiones demográficas en muchos países en desarrollo, pero que ponga mucha más atención a la sostenibilidad y a la protección del medio ambiente y los recursos naturales.

En el CIMMYT hemos asumido este reto y desde hace más de 50 años fomentamos la innovación, la

transferencia de tecnologías y la adopción de prácticas agronómicas sustentables entre productores de todas las escalas, que en conjunto permitan tener rendimientos más altos y estables, generar un menor impacto en el medio ambiente y tener mayores ingresos. Hemos logrado consolidar una red mundial de colaboradores con el fin de incrementar de manera sustentable la productividad de los sistemas de cultivo de maíz y trigo para contribuir a garantizar la seguridad alimentaria global y reducir la pobreza.

Para vincular los avances científicos y la innovación con los agricultores, hemos diseñado diversos mecanismos para facilitar el desarrollo de capacidades técnicas y empresariales de los actores que, involucrados en la producción, acopio, transformación y comercialización de maíz, trigo y otros granos básicos, se enfocan en aquellos que por sus condiciones económicas y sociales son más vulnerables a los cambios en el entorno.

EL DESARROLLO DE CAPACIDADES COMO PILAR PARA MEJORAR LOS SISTEMAS AGROALIMENTARIOS

Los retos en la producción de alimentos son enormes, pero también lo es la capacidad de los seres humanos para enfrentarlos a través de la ciencia, la tecnología y la innovación. Por ello, es necesario desarrollar capacidades en

todos los actores de cada eslabón de las cadenas agroalimentarias. El concepto desarrollo de capacidades ha tomado una gran importancia en los recientes años, pero ¿A qué se refiere este concepto?

La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), define el desarrollo de capacidades como “la capacidad de las personas, las organizaciones y la sociedad en su conjunto para gestionar sus asuntos con éxito” (OECD, 2006). Para *Otoo, Agapitova & Behrens (2009)*, aunque la capacidad en este sentido (y en el término “desarrollo de capacidades”) se articula en singular, es más apropiado pensar en esta “capacidad” en plural, es decir, en términos de una amplia gama de capacidades que van desde la capacidad de acceder a los recursos más básicos para abastecer las necesidades humanas –agua, alimentos, atención médica– hasta la capacidad de proporcionar liderazgo visionario y planificación estratégica en una gama de niveles de diferentes escalas.

Las capacidades pueden ser técnicas (en términos de profundidad de conocimiento y capacidad en un determinado dominio) o funcionales, que implican habilidades transversales y transferibles (como habilidades de gestión y liderazgo). La “capacidad” como término inclusivo y general implica la disponibilidad de una amplia gama de recursos (físicos, financieros, humanos, etc.), la eficacia y eficiencia con la que se adquieren y utilizan estos recursos, y la capacidad de esta gestión de recursos para generar un desarrollo social y económico sostenible.

Si es así como podemos entender la “capacidad”, ¿qué implica entonces el “desarrollo de la capacidad” (DC)? La respuesta está en que puede considerarse tanto un proceso –por ejemplo, trabajar para aumentar el crecimiento agrícola–, como un objetivo de



desarrollo –la formación específica de personas u organizaciones–. Sin embargo, lo más frecuente es que el DC se considere una combinación de ambos, por ejemplo, un proceso para alcanzar determinados objetivos.

Este proceso de transformación implica experimentación y aprendizaje, y en muchos casos es mucho más fluido que los modelos rígidos que se implementan para un solo tipo de forma o función. Esta es, sin duda, la explicación del cambio de terminología en los últimos veinte años de la “construcción” de la capacidad (lo que implica seguir los modelos prescritos para mejorar la capacidad) hacia el “desarrollo” de la capacidad, lo que implica un proceso orgánico (Horton, 1999). Por lo tanto, existe consenso en que el DC no sigue un enfoque establecido y, en su lugar, opera a través de muchas vías y dimensiones diferentes (Bolger, 2000).

De acuerdo con la FAO (2010) el desarrollo de la capacidad debe ser abordado en tres dimensiones: individuos, organizaciones y entorno propicio (Figura 1).

La dimensión individual representa las habilidades personales, los conocimientos y la experiencia adquiridos a través de capacitaciones y las redes formales e informales. Las capacidades se desarrollan en la dimensión individual para inducir los cambios en las competencias, comportamientos y actitudes en un amplio abanico de actores en el sector del desarrollo agrícola y rural (productores, agricultores, comerciantes, inspectores de alimentos, responsables políticos, administraciones y personal de organizaciones). Las medidas pueden incluir el fortalecimiento de conocimientos, competencias, motivaciones y valores.

La dimensión organizativa representa la estructura interna de una institución

y las políticas y procedimientos que la rigen. Se refiere a la capacidad colectiva de los miembros para alcanzar los objetivos de su organización. El fortalecimiento de esta dimensión consiste en aquellas medidas adoptadas para mejorar el funcionamiento y rendimiento globales de una organización y suele percibirse en cambios en las instrucciones, sistemas, procesos y prioridades de las organizaciones. Esto se puede aplicar a cualquier tipo de organización correspondiente al sector de desarrollo agrícola y rural.

El entorno propicio representa el marco general en el que operan las personas y las organizaciones, así como las reglas y reglamentos que rigen esas relaciones. Es el contexto en el que los individuos y las organizaciones ponen sus capacidades en acción y en el que se producen los procesos de fortalecimiento de las capacidades. Incluye la estructura institucional de un país, sus normas

implícitas y explícitas, estructuras de poder y el entorno de políticas y legislativo en el que funcionan las personas y las organizaciones.

Es importante tener en cuenta las interrelaciones entre los tres niveles ya que no operan independientemente unos de otros. La formación de líderes individuales y agentes de cambio ayuda a desarrollar instituciones más fuertes; las instituciones proporcionan diferentes normas y entornos en los que las personas pueden desarrollar su capacidad, y por lo tanto las instituciones más fuertes pueden (y deben) conducir a individuos con mayor capacidad. Mientras tanto, el desarrollo de la capacidad de las instituciones y los individuos se ve afectado simultáneamente por el o los entornos propicios en el que operan; por otro lado, las personas e instituciones con mayor capacidad pueden ser agentes de cambio eficaces en un entorno propicio para ello (Gill, et al., 2016).



Para el CIMMYT el desarrollo de capacidades es un proceso clave para alcanzar los objetivos que se ha planteado desde su fundación, y ha generado una serie de metodologías que permiten el desarrollo de capacidades en la dimensión individual, es decir en diferentes actores del sector agrícola y rural, pero también cuenta con estrategias para el desarrollo de capacidades en la dimensión organizacional. Así en el CIMMYT contamos con la experiencia para desarrollar las capacidades de agricultores, asesores técnicos, comercializadores y otros actores, pero también de organizaciones de gobierno, empresas y organizaciones de agricultores.

DESARROLLO DE CAPACIDADES DEL CIMMYT

El desarrollo de capacidades en actores nacionales ha sido parte central de la misión del CIMMYT en los últimos 50 años. Específicamente en México, ha capacitado a diversos actores (más de 10,000 investigadores y técnicos capacitados en mejoramiento y sistemas de producción de maíz y trigo, cerca de 2,000 eventos de capacitación con más de 45,000 productores participantes al año, más de 2,000 técnicos participando en eventos anuales de

capacitación) adquiriendo experiencia y desarrollando una metodología para asegurar la eficiencia en el desarrollo de capacidades y en el impacto que se espera alcanzar en los procesos de producción, transformación y comercialización. El CIMMYT además cuenta con la infraestructura y experiencia logística para operar procesos formativos y diseñar materiales didácticos para acompañar las capacitaciones y acelerar la adopción de tecnologías sustentables.

En la dimensión individual, el CIMMYT trabaja en el desarrollo de capacidades de investigadores nacionales e internacionales, estudiantes de licenciatura y posgrado, extensionistas, agricultores y otros actores de los sistemas agroalimentarios, con el objetivo de contribuir a mejorar los medios de vida de los agricultores mediante la investigación y el desarrollo en maíz y en trigo.

En la dimensión organizacional, el CIMMYT ha contribuido al desarrollo de capacidades de organizaciones de agricultores, empresas semilleras, centros públicos de investigación, organizaciones de educación, empresas proveedoras de insumos y maquinaria, entre otras organizaciones locales y nacionales.

También ha participado en la creación de un entorno favorable para el desarrollo de capacidades gracias a la colaboración que ha establecido con el gobierno mexicano para operar el programa MasAgro-Cultivos para México, mediante el trabajo participativo con técnicos, científicos, universidades, iniciativa privada y funcionarios gubernamentales.

Para cumplir con la importante tarea de desarrollar capacidades en los diferentes actores del sistema agroalimentario, el CIMMYT cuenta con varias unidades, como la Unidad de Capacitación, que se enfoca en implementar procesos de capacitación para facilitar los procesos de transferencia de conocimiento, desarrollo de capacidades, y en general de la formación de agentes de cambio que brinden soluciones locales con un enfoque sistémico e impacto global, basado en la actividad científica que realiza el CIMMYT.

EL DESARROLLO DE CAPACIDADES A TRAVÉS DE LA CAPACITACIÓN

El equipo de capacitación es responsable de diseñar y aplicar programas de capacitación de acuerdo con las necesidades



detectadas en diagnósticos previos, considerando el perfil de los participantes o los requisitos y objetivos de los diferentes proyectos. Para ello, se articulan diferentes elementos (perfil del participante, lugar/medio, modalidad y temporalidad) considerando los principios de educación para adultos bajo los siguientes esquemas de capacitación:

1. *Certificación: Técnico Certificado en Agricultura Sustentable.*- Se trata de un proceso de formación intensivo de un año de duración, en el que los asesores técnicos se forman y certifican como agentes de cambio para implementar y difundir sistemas de producción de granos básicos (maíz, trigo y cultivos asociados) basados en la intensificación sustentable.

2. *Formación para formadores.*- Se trata de un curso que busca desarrollar las competencias andragógicas y didácticas de formadores y/o coordinadores de asesores técnicos. Los formadores son un actor clave en los procesos de extensión agrícola, ya que fortalecen las competencias técnicas y metodológicas de los asesores técnicos y productores que permiten acelerar la adaptación, adopción y difusión de tecnologías, que respondan a los retos de

las condiciones socioeconómicas y agroclimáticas actuales.

3. *Cursos específicos.*- Estos cursos fortalecen las competencias de diversos actores de las cadenas agroalimentarias para favorecer la adopción de tecnologías sustentables específicas y además se divulgan herramientas o prácticas para aquellos actores que interactúan con el Hub, y que le permiten acelerar la transferencia, adopción y adaptación de las tecnologías que se promueven.

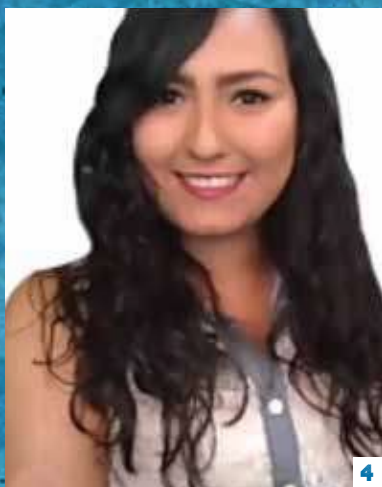
4. *Cursos de especialización.*- Este curso tiene como objetivo formar recursos humanos especializados con mayor vinculación a la investigación aplicada, lo que permite contribuir a mejorar la competitividad de los actores vinculados a los Hubs. Se busca que los participantes: a) adquieran conocimientos más profundos sobre un tema en específico; b) facilitar que las competencias adquiridas se apliquen en un área determinada; c) desarrollar competencias analíticas para que contribuyan de manera efectiva en la elaboración de recomendaciones y toma de decisiones.

5. *Curso internacional.*- El objetivo general del curso es generar una

red de colaboradores, líderes en sistemas de innovación nacionales e internacionales, con bases en Agricultura Sustentable para el intercambio de aprendizajes y reforzar proyectos de investigación.

Para el desarrollo de estos esquemas de capacitación, la Unidad de Capacitación cuenta con un equipo multidisciplinario, en el que se encuentran expertos en ciencias de la educación, psicología, comunicación, sociología y desarrollo rural y sustentable. Cada uno de los miembros da cobertura a diferentes proyectos ubicados en su área de acción y a distintas estrategias.

La Unidad de Capacitación, interactúa con asesores técnicos y otros actores clave de la cadena como proveedores de insumos, herreros, operadores de infraestructura, tomadores de decisión, formadores, y con una red de más de 150 expertos de reconocido prestigio nacional e internacional, y han logrado consolidar alianzas estratégicas con centros de investigación públicos, como el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP) y universidades públicas y privadas.



1. Suelen Torres
2. Flor Atlixqueño
3. Odette Gutiérrez
4. Larisa Castro
5. Anabell Díaz

Los servicios de formación se diseñan considerando las necesidades de los actores de las cadenas de valor agroalimentarias, se busca la actualización de contenidos a través del involucramiento de los expertos en los temas, y la medición de la efectividad y eficiencia de los procesos formativos para la toma de decisiones y mejora de estos. Además, la Unidad de Capacitación en coordinación con otras áreas o unidades, ha generado manuales, infografías, folletos y materiales didácticos que están disponibles en la plataforma de CIMMYT *Academy* y en la página web del CIMMYT.

Con el esfuerzo conjunto del equipo de capacitación, la red de facilitadores y colaboradores, la capacidad de organización logística y los recursos tecnológicos del CIMMYT, en 2020 se han

logrado realizar 150 cursos; 449 técnicos certificados (desde 2010); y la capacitación de 4,468 actores clave, 50 formadores nacionales y 30 formadores internacionales.

Si bien es innegable que los procesos de capacitación estaban en un proceso de transición de eventos presenciales a procesos de capacitación a distancia –con los retos tecnológicos, didácticos y pedagógicos que eso implica–, la pandemia por Covid-19, obligó a toda la sociedad a tomar medidas de distanciamiento físico que aceleraron este proceso de digitalización de los procesos de capacitación.

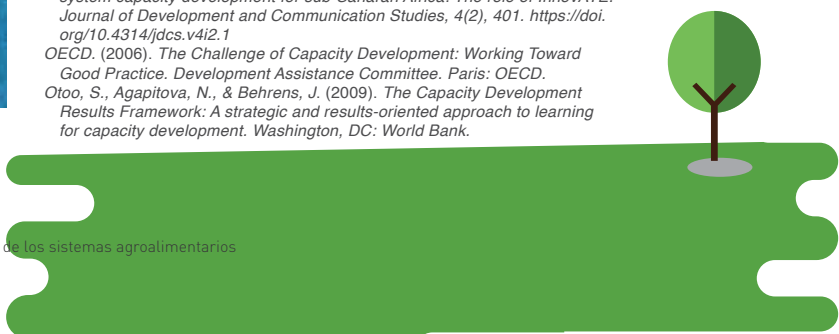
Hoy enfrentamos este gran reto adaptando nuestros procesos de selección, capacitación, seguimiento y monitoreo

a entornos virtuales, para continuar con nuestra tarea sustancial de desarrollar capacidades en los diversos actores del sistema agroalimentario. Este reto implicó mejorar nuestras habilidades y las de nuestros colaboradores en el manejo de plataformas de comunicación, modificar los materiales didácticos para su visualización óptima en las pantallas de computadores y dispositivos móviles, superar la curva de aprendizaje de técnicos y otros actores en la operación de sus equipos con acceso a internet, así como la modificación de los procesos administrativos y de la generación de nuevos indicadores que den cuenta del alcance, resultados e impacto de las acciones que se llevan a cabo para contribuir al logro de sistemas agroalimentarios productivos, resilientes y sostenibles. ✱



Referencias:

- Bolger, J. (2000). *Capacity development: why, what and how*. Capacity Development Occasional Series, 1(1), 1-8. CIDA (Canadian International Development Agency), Gatineau, Quebec.
- Brooks, J., Deconinck, K., & Giner, C. (2019). *Three key challenges facing agriculture and how to start solving them* - OECD. *Oecd.Org*. <https://www.oecd.org/agriculture/key-challenges-agriculture-how-solve/>
- FAO. (2010). *Capacity development now – FAO's approach to sustainability*. Accessed online from http://www.fao.org/fileadmin/user_upload/capacity_building/img/1110_fcd_brochure_fi_na_web_NO_INSERT.pdf
- FAO. (2017). *The future of food and agriculture: trends and challenges*. In *The future of food and agriculture: trends and challenges*. Food and Agriculture Organization of the United Nations. <https://doi.org/10.2307/4356839>
- Gill, T., Jones, K., & Hammett, T. (2016). *Agricultural education and training system capacity development for sub-Saharan Africa: The role of InnovATE*. *Journal of Development and Communication Studies*, 4(2), 401. <https://doi.org/10.4314/jdcs.v4i2.1>
- OECD. (2006). *The Challenge of Capacity Development: Working Toward Good Practice*. Development Assistance Committee. Paris: OECD.
- Otoo, S., Agapitova, N., & Behrens, J. (2009). *The Capacity Development Results Framework: A strategic and results-oriented approach to learning for capacity development*. Washington, DC: World Bank.





La certificación que está cambiando el paradigma del extensionismo en México

■ Por: Anabel Díaz Espinosa y Larisa Castro Alcaide – Unidad de Capacitación CIMMYT; y Fernando Morales Garcilazo – CIMMYT.

De acuerdo con la Encuesta Nacional Agropecuaria del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), entre los principales problemas del campo mexicano en la actualidad están los altos costos de los insumos, los riesgos derivados de las variaciones climáticas, la pérdida de fertilidad del suelo y la falta de capacitación y asistencia técnica.

La historia de los servicios técnicos agropecuarios en México es compleja y está llena de altibajos. De acuerdo con Rendón *et al.* (2015), el extensionismo en México ha tenido problemas para desarrollar su función de detonar procesos sociales sostenibles basados en el conocimiento y la innovación.

El técnico certificado en Agricultura Sustentable (TC en AS) forma parte de un nuevo modelo de extensión agrícola (basado en la innovación y el desarrollo de capacidades técnicas, gerenciales, organizativas y comerciales) que en

México se comenzó a difundir de manera más intensa a partir de la puesta en marcha del programa MasAgro – Cultivos para México, de la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (SADER) y el Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT).

Según Rendón (2019) el enfoque de acompañamiento técnico del que emana el técnico certificado en Agricultura Sustentable permite que la adopción de prácticas sustentables sea más rápida, debido a la mejor interacción entre el extensionista y el productor, lo que se traduce en un nivel de innovación más alto en el campo.

“A partir de los aprendizajes que desarrolle en el proceso de esta certificación, podré transmitir esta información lo más clara posible a los productores, porque hemos llevado bloques de comunicación, no solo aspectos técnicos, sino incluso

cómo podemos mejorar nuestra vinculación con otros actores, esto nos permite tener mayor impacto que un técnico sin esta formación”, comenta Ligia Vargas, técnica certificada en Agricultura Sustentable en la Península de Yucatán.

El TC en AS es una estrategia de capacitación desarrollada por el CIMMYT y la entonces SAGARPA desde 2009. En ella participan especialistas de diversos centros de investigación y universidades de todo el país. El objetivo es formar profesionistas especializados en sustentabilidad agrícola al más alto nivel: “pudimos interactuar con investigadores reconocidos internacionalmente, como el doctor Ken Syre o el doctor Patrick Wall —pioneros de la Agricultura de Conservación—. Para mí, este proceso de certificación fue el vínculo con una institución de nivel global”, comenta Erick Ortiz, técnico certificado que actualmente es el gerente del Hub Bajío del CIMMYT.

El CIMMYT, a través de su programa de certificación, “es un semillero de agentes de cambio, de profesionistas que van a promover la Agricultura Sustentable. Se trata de una estrategia que ayuda a tener actores clave en diferentes sectores: hay técnicos certificados que trabajan en programas estatales y federales de extensionismo, otros en instituciones educativas como docentes o investigadores, otros más en el gobierno o en otros ámbitos del sistema agroalimentario; esto nos ayuda a tener grandes aliados para promover la sustentabilidad agrícola desde la parcela hasta las políticas públicas”, comenta Eugenio Telles, TC en AS que actualmente es coordinador técnico de Hub en el CIMMYT.

Los técnicos certificados están dispersos en distintas organizaciones, pero —a la vez— forman parte de una gran red de innovación pues comparten valores y metas comunes con respecto al campo. “La cobertura geográfica de un técnico certificado hace posible la difusión del conocimiento, transformando

la agricultura en un número cada vez mayor de localidades, haciendo realidad el propósito del extensionismo”, menciona el doctor Martín Jerezano, investigador que ha participado en los procesos de capacitación y evaluación del TC en AS.

Jorge García, gerente del Hub Chiapas del CIMMYT, comenta que los técnicos certificados están “enfocados a contribuir en tres retos importantes del país: la seguridad alimentaria, la pobreza y el cambio climático. Un TC en AS tiene herramientas para implementar procesos orientados a la mejora de los medios de vida de las personas en las zonas rurales a través de acciones que van desde diagnósticos de sistemas de producción y parcela, hasta la implementación y evaluación de planes de intervención y manejo”.

Además, el proceso de formación en AS es una oportunidad para adquirir conocimientos vigentes de los diferentes sistemas de producción a nivel nacional: “el curso es multi sistema, es

decir, no es específico para un sistema de producción, por eso un TC en AS puede trabajar tanto con el sistema milpa como con los sistemas más mecanizados que hay en el norte del país”, apunta Eduardo Tovar, gerente del Hub Península de Yucatán del CIMMYT.

De acuerdo con Anabell Díaz y Larisa Castro, quienes son las responsables de coordinar el diseño del plan de estudios del curso TC - AS, éste “se compone de tres ejes formativos: gestión para la innovación, técnicas agronómicas sustentables y herramientas para la formación y la comunicación que, en conjunto, aceleran la adaptación, adopción y difusión de las tecnologías que responden a los retos actuales que enfrentan los productores y la agroindustria”.

En palabras de Milton Carlos Mendoza, egresado del curso, “dentro del proceso de certificación se fortalecen muchas áreas de conocimiento que normalmente en la formación

La formación de especialistas en Agricultura Sustentable, una tarea clave para enfrentar los retos de la producción de alimentos y la reducción de la pobreza en el medio rural.



académica no se tienen. Esa es una diferencia, nos permite ser más competitivos respecto a otros prestadores de servicios técnicos agrícolas que existen, porque contamos con conocimientos específicos y actuales sobre cómo elevar la productividad en el campo, pero también para conservar los recursos naturales”.

Como señala el doctor Marín Jerezano, “la diversidad en el conocimiento técnico adquirido durante el proceso de certificación, les permite a estos profesionistas ser agentes de cambio”. En voz de Beatriz Balam, técnica certificada, “un agente de cambio es aquel que busca resolver los problemas, que busca soluciones más que limitantes. Nosotros nos formamos en este sentido, de observar lo que tenemos a nuestro alrededor y ofrecer propuestas, no limitarnos”.

Siendo este proceso de formación, único en el país, muchos ingenieros agrónomos, biólogos y egresados de otras carreras afines (incluyendo a

profesionistas con amplia trayectoria) solicitan un lugar en el curso de certificación (cuya duración es de año y medio), sin embargo, no todos cuentan con las competencias previas suficientes para ser aceptados, o incluso si logran ingresar al curso no alcanzan las calificaciones suficientes para obtener la certificación, pues el proceso de admisión y evaluación es riguroso, además el plan de estudios requiere que los grupos sean reducidos en puntos de entrenamiento en campo distribuidos y seleccionados estratégicamente. Bajo este escenario desde 2009 a la fecha, han egresado 444 personas en 11 generaciones del Curso Técnico Certificado en Agricultura Sustentable.

Estos TC en AS han generado un impacto muy significativo a nivel local y regional. De acuerdo con datos preliminares del más reciente estudio de seguimiento, más de la mitad de las parcelas que asesoran ya se trabajan con Agricultura de Conservación. Por este tipo de resultados, para el

73% de los egresados el curso de certificación ha representado el acceso a nuevas oportunidades laborales. De hecho, diversos programas de gobiernos estatales y empresas han considerado al curso de TC-AS como un criterio de elegibilidad, tal es el caso del proceso de selección de técnicos para Profesionalización Agropecuaria en Guanajuato y el programa de Agricultura de Conservación de la SADER en Zacatecas en 2019, por mencionar un par de ejemplos.

“Seguridad, confianza, eficacia y más trabajo es lo que me ha aportado el curso de TC-AS. Las autoridades y los productores reconocen nuestro nivel educativo y trabajo”, comenta Jorge Acevedo —TC en AS de Guanajuato— en concordancia con el testimonio de Hugo Sánchez Sánchez, de Jocotitlán, productor del Estado de México, quien es asesorado por la TC en AS Matilde Hernández quien comenta: “estos técnicos vienen mejor preparados, nos ayudan a resolver dudas y mire, así hemos podido obtener mejores rendimientos en nuestros cultivos”.

Para Eugenio Telles, contar con especialistas en AS le permite a la sociedad “tener profesionistas más competentes, más sensibles, más inclusivos, más preparados para enfrentar los retos locales, regionales y nacionales, como pueden ser los constantes siniestros de sequías, las afectaciones climáticas y las diferentes problemáticas de comercialización y de asociación que existen en el ámbito rural”. *

Referencias

- Flores Meza, D. (20 de julio de 2017). *El extensionismo rural en México. La Jornada de Oriente*. OCDE, P. (2011). *Análisis del extensionismo agrícola en México*.
- Rendón Medel, R. (noviembre de 2019). *De la investigación a la extensión, 1er Simposio Internacional Innovaciones Frente al Cambio Climático*, organizado por el Hub Pacífico Sur del Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo, Oaxaca, México.
- Rendón Medel, R., et al. (2015). *Los procesos de extensión rural en México*. *Revista mexicana de ciencias agrícolas*, 6(1), 151-161.



Prometeo Sánchez

**Urgente revertir la degradación del suelo
para la producción de alimentos sanos y nutritivos**



El desarrollo de capacidades y habilidades de técnicos y agricultores será fundamental para revertir el proceso de degradación de suelos y mitigar el impacto del cambio climático global.



Prometeo Sánchez García, es investigador del Colegio de Postgraduados en el Área de Nutrición de Cultivos dentro del Programa de Edafología y colaborador del Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT). Sus líneas de investigación se enfocan principalmente a la nutrición de cultivos, fertilidad de suelos y manejo de cultivos hortofrutícolas. Está vinculado con el sector productivo y colabora a nivel internacional en diversos proyectos relacionados a la producción de alimentos y manejo de suelos.

Revista EnLACE (AC).- ¿Podría darnos un breve panorama de su experiencia profesional?

Prometeo Sánchez (PS).- Inicie en el año de 1983 mis estudios en la Facultad de Agrobiología de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, en México. Obtuve ese mismo año una beca de estudios en agronomía en la Universidad Rusa de la Amistad de los Pueblos en la Unión de Repúblicas Socialistas Soviéticas, actualmente Rusia, donde concluí la carrera de ingeniero agrónomo; realicé estudios de doctorado en la misma universidad con formación en el área de fertilidad de suelos y nutrición de cultivos. En 1993 regresé a México y me incorporé como investigador titular al Colegio de Postgraduados dentro del Centro de Edafología; un año más tarde, junto con algunos colegas, formé parte del Comité Organizador del Congreso Mundial de las Ciencias del Suelo, que me vinculó con investigadores de todo el mundo, entre ellos del mismo CIMMYT, lo que me permitió tener un panorama claro de la problemática de los suelos a nivel mundial. Hace 20 años inicie la impartición del curso de interpretación del análisis del suelo, dentro de Fideicomisos Instituidos en Relación con la Agricultura (FIRA) del Banco de México, vinculándome

con el sector agrícola, productores y técnicos; posteriormente me dediqué a la asesoría principalmente de pequeños grupos de productores hasta empresas mundialmente conocidas, sin descuidar la investigación y la enseñanza.

AC.- ¿Nos podría poner en contexto sobre la problemática de suelos y la fertilidad en México, y cuál es la situación a nivel global?

PS.- Como sabemos el territorio de México ocupa cerca de 200 millones de hectáreas, más de 140 millones de éstas, es decir, aproximadamente el 62% se encuentran en proceso de degradación física, química y biológica, esto se puede traducir como la pérdida de cubierta vegetal, erosión hídrica provocada por las lluvias, erosión eólica generada por el viento, degradación de los suelos por el uso desmedido e irracional de agua con muchas sales, disminución del contenido de materia orgánica y la contaminación de los suelos, entre otros. El sureste de México es la zona con menos daños, aproximadamente en un 52%, mientras que en las regiones del norte existe aproximadamente un 81% de degradación de suelos, de acuerdo con estudios del dr. Ortiz Solorio del Colpos. A nivel global, el escenario es prácticamente el mismo.

AC.- ¿Cuáles serían las causas principales en la degradación de suelos?

PS.- Tal vez la más fuerte es el cambio en el uso de suelo para fines agrícolas y el sobrepastoreo, es decir, nosotros estamos deforestado para producir alimentos de una manera desmedida; otro factor que afecta la degradación de suelos es la urbanización, y considero que la causa más importante en México, es la falta de conciencia que engloba al resto de los factores que ya mencioné. En México, la degradación del suelo representa pérdidas

económicas incalculables, esto pone en riesgo nuestra soberanía alimentaria, los recursos naturales y de alguna manera el desarrollo sustentable de las comunidades. “De acuerdo con el Dr. Manuel Anaya, investigador del COLPOS, para revertir estos procesos de degradación de suelos, se ocuparían alrededor de 30 o 40 años cuando menos, además que la velocidad de la degradación es de aproximadamente 1.4 millones de hectáreas por año, es decir, es una dinámica de pérdida de suelos espectacular que hasta el momento continúa”. A nivel mundial, de acuerdo con la Plataforma Intergubernamental de Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos (Ipbes), la degradación de suelos reduce la capacidad de los mismos para desempeñar funciones como el almacenamiento y reciclaje de agua, el almacenamiento de la materia orgánica, el carbono, es decir el reciclaje de los nutrientes que es la principal función de los suelos para poder soportar la vida en un ecosistema. “Se dice además que la pérdida de biodiversidad y de servicios ecosistémicos por la degradación de suelos cuesta al año un 10% del PIB global, es decir, tenemos pérdidas no solamente en cuanto a recursos naturales no renovables, sino también hay pérdidas económicas muy fuertes”. En este sentido y de acuerdo con científicos que conforman el Ipbes, los impactos negativos de la pérdida de la fertilidad de los suelos en el mundo afecta el bienestar de al menos tres mil 200 millones de personas; los ecosistemas a nivel mundial que han sufrido más el proceso de deterioro son los humedales, se ha perdido hasta el 80% de los mismos, esto es muy grave, se tienen en el mundo problemas cada vez más fuertes de escases de agua y sabemos que para el año 2050, seremos aproximadamente 9 mil millones de personas. El crecimiento demográfico que está generando un incremento en la demanda global de agua y alimentos crece a un ritmo más o

menos del 1% por año, entonces tenemos un problema al cual nos vamos a enfrentar a nivel global que es la escasez de agua, falta de alimentos con un problema conocido por todos que es el cambio climático global, por eso considero que es muy importante, es urgente, evitar, reducir y revertir este problema. Tenemos que restaurar la degradación del suelo, es una prioridad para proteger la biodiversidad y lo que se conoce como los servicios de los ecosistemas vitales, pero en toda la tierra tenemos que garantizar el bienestar de los humanos, si perdemos el suelo, perdemos la capacidad de generar alimentos para las futuras generaciones, entonces tenemos que revertir ese proceso de forma inmediata.

AC.-¿Qué acciones se están realizando para revertir este problema?

PS.- A nivel global, la FAO y diversas instituciones gubernamentales y no gubernamentales están generando conciencia para apoyar en diferentes procesos que permitan realizar un manejo adecuado del recurso suelo. Varios colegas del COLPOS-como comunidad académica-, impulsamos desde hace cerca de 4 años la creación de la Comisión Nacional de Suelos en México. Actualmente existe la CONAFOR que se encarga de cuidar los bosques, además existe la Comisión Nacional del Agua que regula y cuida el agua, y la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, encargada de la protección ambiental, sin embargo, no tenemos un organismo regulador que nos permita concientizar y apoyar a los productores para la conservación de suelos. Desde el 2006 el gobierno dejó de invertir en el suelo, de tal manera que hemos visto como la degradación de estos ha venido incrementándose sustancialmente en los últimos años. Afortunadamente hace 3 años se mandató a los diputados para crear la Comisión Nacional de

Suelos, seguimos trabajando junto con los legisladores en esta propuesta para ayudar un poco a la conservación de suelos, producir alimentos cuidando el agua, cuidando el aire, cuidando el suelo, cuidando nuestra salud. Se han estado haciendo esfuerzos, sabemos que este proyecto es a mediano, incluso a largo plazo, pero como comunidad científica y sociedad civil tenemos que seguir impulsando ese tipo de estrategias y también el CIMMYT a través del programa MasAgro – Cultivos para México, está haciendo enormes esfuerzos para llevar a cabo esta concientización de los productores para mitigar el daño climático y producir alimentos de manera sustentable.

AC.- ¿Qué lugar ocupa el desarrollo de capacidades de productores y técnicos para implementar estrategias que contribuyan a mitigar los problemas de fertilidad del suelo?

PS.- Considero que la principal causa del deterioro del recurso suelo es la falta de conciencia, incluso conocimiento técnico para el manejo y conservación de suelos en la producción sustentable de alimentos, por tal motivo el desarrollo de capacidades y habilidades tanto en productores y técnicos agrícolas, e incluso estudiantes de la carrera de agronomía sobre las estrategias y experiencias exitosas al respecto es de suma importancia, necesitamos unir esfuerzos todos los actores de las cadenas productivas a nivel gubernamental, a nivel académico, productores y sociedad civil en general para participar en campañas de concientización y evitar el Edafosidio, sin suelo no habrá alimentos en cantidades suficientes para alimentar a la población creciente que en la actualidad sabemos es de 6 mil millones de habitantes. El programa MasAgro – Cultivos para México, es un ejemplo de como uniendo esfuerzos se puede lograr, a través del conocimiento práctico y útil la producción de alimentos

sanos y nutritivos sin el deterioro de los recursos suelo, agua, aire, y ayudar a mitigar los efectos del cambio climático global mediante la captura de carbono. La Agricultura Sustentable es parte de la solución al problema del cambio climático global, sin embargo, tenemos que transmitir el conocimiento generado ya por muchos años a través de este tipo de programas, a través de un cambio en los planes de estudio en las universidades, donde se refuerce la concientización de los futuros agrónomos para poder unir esfuerzos; también la Sociedad Mexicana de la Ciencia del Suelo A.C. está haciendo esfuerzos muy importantes. Se está tratando de inculcar la preservación del suelo desde las escuelas primarias para ayudar a concientizar a la gente, el desarrollo de capacidades y habilidades tanto de los técnicos como de los agricultores será fundamental para revertir este proceso de degradación de suelos y finalmente mitigar el impacto del cambio climático global.

AC.- ¿Cuáles serían las recomendaciones principales para lograr un manejo sustentable del suelo y lograr la nutrición integral de los cultivos?

PS.- En el concepto de Manejo Integral de la Nutrición de Cultivos (MINC) que yo pregonó, el componente principal no es el manejo de los fertilizantes, sino el manejo del suelo, es una manera de producir alimentos limpios y nutritivos con un enfoque holístico que consiste en 5 pasos: acondicionamiento del suelo (mantener el equilibrio de la fertilidad química, física y biológica), estimulación de raíces, protección de raíces, nutrición y bioestimulación, por lo tanto, tenemos que aplicar todo el conocimiento generado y llevarlo a la práctica. Necesitamos generar bio-fábricas para producir microorganismos y después llevarlos a los suelos o multiplicar aquellos que ya están en los mismos, cuidando los equilibrios, reestablecer los suelos que ya se han

perdido, impulsar la captura de carbono; la labranza de conservación, el uso de abonos verdes que está desarrollando precisamente el CIMMYT a través de su programa MasAgro – Cultivos para México, son ejemplos de algunas estrategias que debemos seguir a futuro. Otra parte muy importante es hacer un uso más eficiente de los fertilizantes, debemos remineralizar los suelos, disminuir y erradicar el uso de herbicidas agresivos que sabemos deterioran, eliminan o acaban con la fauna benéfica del suelo, es decir, con los microorganismos del suelo que están cumpliendo una función muy importante en los mismos. Debemos desarrollar campañas de concientización de la sociedad y de todos los actores del sector productivo para que estos puedan producir alimentos de manera sustentable, incluir estos aspectos en los planes de formación de los futuros agrónomos. Otra manera de producir alimentos de forma sustentable es la formación de muros vivos y la producción de alimentos en laderas, evitar la degradación de suelos por lluvias excesivas “a los productores se les ha olvidado como lo hacían nuestros antepasados, los mayas, los incas, los aztecas, lo hacían de una manera menos agresiva, es decir, siguiendo las curvas de nivel, haciendo muros vivos para mantener la fertilidad del suelo”. Por último hay que proponer y dar seguimiento a las políticas públicas, relacionadas con el manejo sustentable de los suelos, hay que detener, hay que prevenir y erradicar las malas prácticas en la producción de alimentos, e incluir incentivos en los productores que hagan su labor de una manera más sustentable, más en armonía con la naturaleza “Creo que no es justo que los productores que se preocupan por producir alimentos de una manera sustentable reciban los mismos beneficios de aquellos productores que no lo hacen de esa forma. A estos últimos, tendríamos que apoyarles a través de campañas de concientización y capacitación”. Esta es una de las

propuestas que se hizo dentro de la futura Comisión Nacional de Suelos, tratar de masificar el conocimiento para el cuidado del suelo, la concientización en el uso de estrategias como son la labranza de conservación, el aprovechamiento y la captación de agua de lluvia, el uso de abonos verdes, entre otros.

AC.- ¿Cuáles considera que son los principales beneficios de un manejo sustentable del suelo tanto en México como en el resto del mundo, en el marco de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la ONU?

PS.- De los 17 objetivos que plantea el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, uno de ellos está relacionado con la producción sustentable de alimentos, de acuerdo con las cifras plasmadas en este objetivo, más de mil 300 millones de alimentos se pierden durante su transporte y almacenamiento, mientras que 2 mil millones de personas en el mundo sufren de desnutrición y otros 2 mil millones de habitantes padecen obesidad, entonces debemos hacer un cambio en la manera de alimentarnos y en la forma de producir alimentos ¿por qué? porque sabemos que para lograr un crecimiento económico y un desarrollo sostenible y sustentable es importante reducir la huella ecológica mediante un cambio en los métodos de producción y consumo de bienes y recursos. Considero que el manejo sustentable del suelo en México y en el resto del mundo, permitiría de alguna manera, producir más alimentos nutritivos en el mismo espacio sin recurrir a la deforestación y al deterioro agresivo de los suelos.

AC.- El COLPOS y el CIMMYT mantienen una colaboración fundamental para el desarrollo de capacidades ¿cómo se ha dado esta alianza y que experiencias exitosas nos puede compartir?

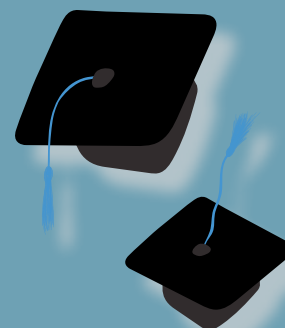
PS.- En el año 2012, recibí una invitación para colaborar con una capacitación en

el proyecto de “Garantías Tecnológicas” del componente desarrollo sustentable con el productor. En aquel entonces me solicitaron apoyar a productores de Tlaxcala y Puebla, con un curso sobre la interpretación del análisis de suelo, dentro de la estrategia de desarrollo de capacidades que manejan en el programa MasAgro – Cultivos para México, uno de ellos era poder capacitar a técnicos y productores precisamente en el manejo sustentable de suelos y una herramienta para esta dinámica era ayudarles a conocer mejor sus suelos, a través de un análisis de fertilidad. A partir de ahí comencé a colaborar intensamente con el CIMMYT, en diferentes partes de México, capacitando a técnicos y productores en Yucatán, Chiapas, Oaxaca, Guanajuato, Michoacán, Jalisco, Sinaloa, Sonora, entre otras entidades, pero principalmente he trabajado con los hubs de Oaxaca, Chiapas y Guanajuato. Uno de los principales logros ha sido la formación de cuadros locales capaces de desarrollar estrategias de producción de alimentos de una manera sostenible y sustentable que transmiten y concientizan a los productores para que estos mismos puedan desarrollar habilidades en buenas prácticas agrícolas que les permitan producir alimentos sustentables. Se ha logrado incrementar la materia orgánica de los suelos, revertir o detener los procesos de degradación, hacer un uso racional de fertilizantes e incrementar de manera gradual la producción de maíz en algunas zonas.

AC.- Un mensaje para los lectores de la revista EnIACE

PS.- Yo creo que el mensaje a los lectores y a la sociedad en general es muy simple, “invitarlos a continuar esfuerzos para poder llevar a cabo el objetivo primordial en nuestro sector, que es el de producir alimentos limpios y nutritivos de manera racional y sustentable, sin el deterioro de los recursos no renovables como son el suelo, el agua y el aire”. ♦

La capacitación, pieza clave para lograr cadenas de valor más resilientes, incluyentes y sustentables



■ Por: Odette Gutiérrez Muñoz y Louis García Masse – CIMMYT.



La Organización de las Naciones Unidas (ONU), estima que hoy en día cerca de 690 millones de personas en el mundo padecen hambre, es decir, cerca del 9% de la población mundial. Si esta tendencia no se revierte, en los próximos cinco años se sumarán unos 60 millones, y para el 2030 se podrían superar los 840 millones de personas en esta situación.

Los persistentes y elevados niveles de hambre y malnutrición, así como la carga insostenible y creciente de las actividades humanas sobre la capacidad de la Tierra, representan un enorme desafío para la agricultura. Alimentar a los 2,000 millones de personas más que vivirán en el mundo en 2050 —incluidas los más de 840 millones de personas que padecerán

hambre—, requiere de cambios profundos en el sistema agroalimentario mundial, que permita duplicar la productividad agrícola y los ingresos de los productores de alimentos en pequeña escala, mediante un acceso seguro y equitativo a recursos de producción e insumos, conocimientos, servicios financieros y mercados.

Asegurar la sostenibilidad y resiliencia de los sistemas de producción, también implicará aplicar prácticas agrícolas que contribuyan al mantenimiento de los ecosistemas, fortalezcan la capacidad de adaptación al cambio climático, los fenómenos meteorológicos extremos, las sequías, y mejoren progresivamente la fertilidad del suelo. Para lograr lo anterior, es fundamental que haya una transferencia e intercambio de conocimientos y habilidades en todos los actores vinculados en cada una de las cadenas de valor que integran el sistema agroalimentario. Sobre todo, se deben gestionar las innovaciones que mejoren la productividad y resiliencia de los sistemas de producción de alimentos básicos y puedan ser adoptadas y adaptadas con mayor rapidez por pequeños y medianos productores.

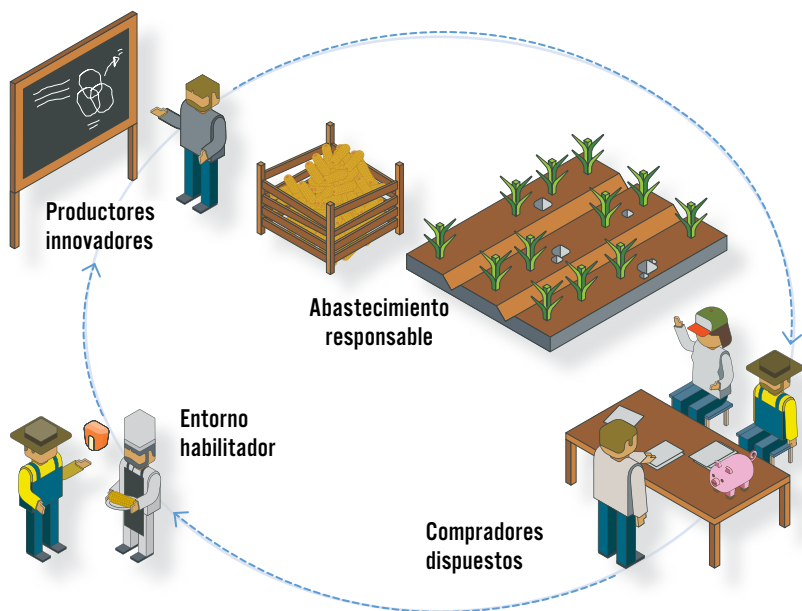
El Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT) define indicadores de sustentabilidad a partir de cuatro pilares o ejes sobre los cuales se miden los cambios en los sistemas agroalimentarios: Reducción de la Pobreza, Conservación de los Recursos Naturales, Seguridad Alimentaria y Gestión del Conocimiento. En específico, este último pilar pone énfasis en el impacto que tienen las estrategias necesarias para que los agricultores y otros actores de las diversas cadenas de valor adopten y adapten tecnologías y herramientas que contribuyan a la sustentabilidad y la resiliencia en todos los eslabones. Son los procesos de capacitación los que hacen posible acelerar este proceso de transformación. En este contexto, la capacitación es concebida como un proceso de enseñanza-aprendizaje sistemático con objetivos definidos y evaluables, y cuya finalidad no es sólo desarrollar capacidades y habilidades, sino incentivar la transformación de las actitudes de aquellos que participan en estos procesos, y se conviertan en agentes de

cambio que contribuyan a mejorar su entorno.

Los procesos de capacitación en el sector agrícola son financiados, en su mayoría, con recursos de los tres niveles de gobierno, sin embargo, cuando se establecen alianzas ganar-ganar con el sector industrial es posible mejorar los resultados y el impacto de los esfuerzos hechos por ambos sectores. En colaboración con el sector público, las empresas agroindustriales pueden poner en marcha estrategias que incentiven al sector primario a adoptar tecnologías amigables con el medio ambiente, a mejorar sus procesos de producción, y a organizarse mediante esquemas de agricultura por contrato, que garanticen mejores precios de compra a aquellos agricultores que cumplan con las especificaciones de volumen, calidad y tiempos de entrega. Para que los agricultores puedan cumplir con estos requisitos, es imprescindible que accedan a una amplia gama de conocimientos que fortalezcan sus capacidades técnicas, gerenciales, comerciales y organizativas.

En países como México, la vinculación de productores con mercados encuentra limitantes por falta de organización en el sector rural, pero también

por la falta de adopción de herramientas y estrategias con perspectiva de negocio. Con el fin de contribuir al mejoramiento de los sistemas agroalimentarios desde un enfoque de mercado, CIMMYT trabaja desde 2017 en colaboración con la agroindustria en proyectos que ha denominado Abastecimiento Responsable. Estos proyectos buscan propiciar un entorno productivo y de negocios cada vez más sustentable, no solo desde el punto de vista ambiental sino desde la perspectiva de las relaciones comerciales en los diferentes eslabones de la cadena de valor. Los proyectos de abastecimiento responsable que impulsa el CIMMYT en colaboración con sus aliados, parten de los compromisos que a nivel global tienen las empresas de promover la adopción de prácticas agrícolas sustentables por parte de un número mayor de productores, incrementar el abasto de productos alimenticios provenientes de pequeñas localidades ubicadas cerca de sus centros de acopio y distribución, desarrollar relaciones comerciales bajo un enfoque ganar-ganar, confiable y estable entre productores e industria, así como diseñar incentivos y modelos de agricultura por contrato con el fin de incrementar la certidumbre en el abasto.



En este contexto, la estrategia y los procesos de capacitación facilitan los procesos de cambio en dos ámbitos clave de la gestión del conocimiento en el sector agrícola: el comercial y el agronómico. Desde el enfoque comercial, se busca desarrollar capacidades de las organizaciones de productores para que estas diseñen e implementen un modelo de negocio, que responda adecuadamente a las necesidades del mercado. Esto permite que éstas se apropien de un método para innovar y mejorar los productos y servicios que ofrecen a sus clientes, además de incorporar estrategias que consideren explorar distintos segmentos de mercado. En el largo plazo, las capacidades desarrolladas en materia comercial permiten a las organizaciones agregar valor a su actividad e incrementar sus ingresos. Desde el enfoque agronómico se busca que los productores aprendan, en un entorno de mínimo riesgo, prácticas y tecnologías productivas sustentables y que incrementen la capacidad de resiliencia de sus sistemas de producción. En ese marco, los proyectos de abastecimiento responsable buscan generar condiciones competitivas de producción en un territorio, aprovechando la infraestructura de innovación desarrollada por los Hubs o nodos de innovación donde el abastecimiento es más competitivo desde un punto de vista comercial. Mediante diversos procesos y métodos de capacitación, los agricultores tienen acceso a un menú de prácticas agronómicas que, además de generarles mayor rentabilidad, ayudan a optimizar la gestión de los recursos suelo y agua.

Por otro lado, es necesario contar con indicadores que permitan monitorear el estado real de salud de los sistemas agroalimentarios, y por consiguiente identificar las áreas de mejora en el camino a la sostenibilidad en las cadenas de abastecimiento.

Los proyectos de abastecimiento responsable buscan generar las

condiciones para que las empresas agroalimentarias adquieran alimentos que han sido producidos de forma sustentable, pero al mismo tiempo correspondan el esfuerzo de los productores con mejores precios de compra y de esta manera se incrementa el ingreso de los agricultores.

La estrategia de desarrollo de capacidades en los proyectos de abastecimiento responsable también busca incorporar a agregadores o comercializadores locales a la lógica de la Agricultura Sustentable. Estos actores, al ser parte de la cadena de suministro de las empresas agroalimentarias, tienen la capacidad de servir como catalizadores en el proceso de adopción de Agricultura Sustentable. Dado que prestan servicios clave tales como: acompañamiento técnico, financiamiento, acopio, transporte, los acopiadores reciben entrenamiento no solo en las prácticas sustentables promovidas por el CIMMYT, sino en métodos para aprovechar la información agronómica de forma que puedan atender mejor las necesidades de sus clientes. De esta forma cumplen con las demandas de sustentabilidad de sus compradores, permitiendo al mismo tiempo incentivar a sus proveedores para adoptar métodos de producción sustentables, la reducción del riesgo de incumplimiento de pagos de créditos y el desabasto.

A la fecha, los proyectos de abastecimiento responsable desarrollados con Kellogg, Nestlé, Bimbo y Cargill han impactado en cerca de 10,000 hectáreas en las zonas de producción de maíz y trigo del Pacífico Norte, Bajío y Valles Altos. Un ejemplo del beneficio para los agricultores al integrarse a este tipo de proyectos es el que se ha desarrollado en conjunto con Kellogg, donde los agricultores involucrados tienen hasta 11% más ganancias en comparación con el agricultor promedio, que implementan prácticas

convencionales y no acceden a programas de capacitación y acompañamiento técnico.

Las características de los agricultores de zonas más vulnerables requieren poner en marcha estrategias de intervención y desarrollo que partan de diagnósticos mucho más comunitarios. El principal objetivo de estas iniciativas es lograr que agricultores que tengan menos de 5 hectáreas incrementen su productividad, mejoren sus medios de vida y en los casos donde haya excedentes, se conecten de forma inclusiva con el mercado. En este contexto, la estrategia de capacitación busca favorecer un diálogo de saberes entre agricultores y asesores técnicos para generar soluciones orientadas a incrementar la resiliencia de los sistemas tradicionales de producción como la milpa, contribuir a la inclusión social y financiera, así como generar modelos de asociatividad que permitan a los pequeños agricultores incorporarse a mercados locales y de nicho; la estrategia de desarrollo de capacidades también da soporte para resolver y gestionar mejor sus riesgos.

En el sureste de México, el CIMMYT ha logrado articular estrategias de colaboración con organizaciones no gubernamentales enfocadas en el desarrollo social y comunitario, tal es el caso de Walmart Foundation y la Fundación Haciendas del Mundo Maya. En conjunto, estos proyectos han logrado incidir en las capacidades productivas y comerciales de más de 8,000 actores.

La estrategia de desarrollo de capacidades que ha implementado el Programa de Desarrollo Estratégico también ha sido clave en la colaboración entre el CIMMYT y GRUMA, donde se generaron protocolos y líneas de investigación agrícola, en estas colaboraciones se ha buscado identificar tecnologías y prácticas sustentables aplicadas,

por ejemplo, a mejorar el manejo del agua, a la reducción de aflatoxinas y en general, a la calibración de tecnologías innovadoras para mejorar las prácticas de producción actuales. A partir del año 2019, los resultados de la colaboración entre GRUMA y CIMMYT han permitido sensibilizar a productores y asesores técnicos sobre los efectos nocivos de las aflatoxinas y los peligros relacionados al consumo de alimentos contaminados con éstas. Contar con un programa de capacitación para formar especialistas en el control de aflatoxinas desde la parcela es fundamental para que un mayor número de productores pueda convertirse en proveedor de GRUMA en aquellas zonas donde la presencia de aflatoxinas todavía es un problema.

Por último, a raíz de la colaboración con el grupo Heineken, hoy se cuenta con una mayor vinculación entre los distintos actores de la cadena de cebada; aproximadamente 200 agricultores, proveedores de insumos agrícolas y asesores técnicos cuentan hoy con las capacidades suficientes que les permiten implementar prácticas para un manejo optimizado del agua.

Desarrollar las capacidades técnicas, gerenciales y comerciales de los diferentes actores es clave para lograr sistemas de producción más resilientes.

Para ello es necesario diseñar planes de capacitación de acuerdo con los objetivos de cada colaboración y tomar en cuenta las necesidades de población objetivo, el contexto de la zona o región donde impactará la estrategia, así como la utilidad y aplicabilidad en campo de los aprendizajes generados.

Cambiar la situación del campo en México requiere esfuerzos interdisciplinarios que integren los saberes de agricultores, investigadores, asesores técnicos y cualquier otro actor, que den respuesta a las verdaderas necesidades de los sistemas agroalimentarios. Es necesario poner en marcha esfuerzos colaborativos con el sector privado para codesarrollar soluciones cada vez más prácticas, que permitan dar respuesta a los retos que enfrenta la producción de alimentos de manera sustentable.

El modelo de desarrollo de capacidades del CIMMYT permite que el investigador aplique ciencia a un contexto real, logrando que el agricultor u otros actores clave, que participen en los procesos de capacitación identifiquen, adopten y adapten innovaciones que al mismo tiempo que sean sustentables, den respuesta a las necesidades y requerimientos de la agroindustria.

Es importante destacar que uno de los logros fundamentales de esta

estrategia de capacitación es propiciar el fortalecimiento de la relación entre el productor y la agroindustria, resaltando la compra y venta de insumos, la cual se adecua a las condiciones que requiere la producción de alimentos sustentables. En este sentido, el consumidor también se ve beneficiado por la compra de estos productos sustentables.

Finalmente, es necesario destacar que la continuidad y el fortalecimiento de la relación del sector agroindustria y los centros de investigación como el CIMMYT, son fundamentales para lograr una agricultura sostenible, garantizando rentabilidad, eficiencia en el uso de los recursos y la inserción de los pequeños agricultores a mercados agrícolas dinámicos donde los alimentos producidos con tecnologías sustentables sean valorados. *

Referencias

- FAO (2020). *Objetivos de Desarrollo Sostenible*. Recuperado de <http://www.fao.org/sustainable-development-goals/overview/fao-and-post-2015/sustainable-agriculture/es/#:~:text=La%20agricultura%20sostenible%20debe%20garantizar,agua%20y%20los%20recursos%20naturales>
- Martínez, L. (2018). *Capacidades tecnológicas en la agroindustria en México. Marco analítico para su investigación*. Número 84 (170-173). Recuperado de <http://www.scielo.org.mx/pdf/ane/v33n84/2448-6655-ane-33-84-169.pdf>
- CIMMYT (2020). *Desarrollo Estratégico*. Recuperado de <https://www.cimmyt.org/es/nuestro-trabajo/desarrollo-estrategico/>





EL DATO



Certificación de asesores técnicos en Agricultura Sustentable

■ Por: Gabriela Morales Barrientos, Divulgación – CIMMYT.

La certificación de asesores técnicos en Agricultura Sustentable (TC en AS) forma parte de un modelo de desarrollo agrícola –basado en la innovación y el desarrollo de capacidades– que en México es liderada por el CIMMYT y que en un inicio buscó disseminar la Agricultura de Conservación; esta certificación que comenzó a conocerse más ampliamente en 2009 mediante el programa MasAgro – Cultivos para México, tiene como objetivo principal formar asesores técnicos como agentes de cambio, que permitan implementar y difundir sistemas

de producción basados en una intensificación sustentable.

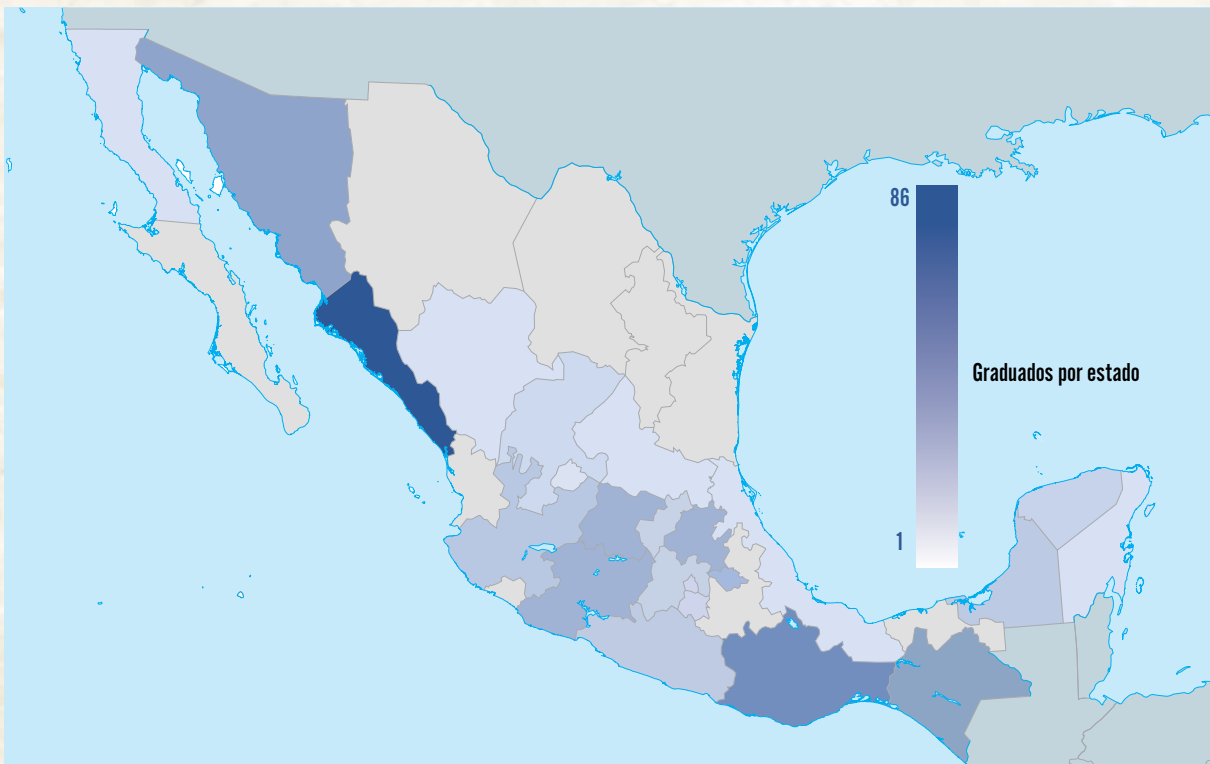
EJES FORMATIVOS

Los bloques que conforman el programa de certificación están divididos en tres ejes formativos:

- Técnicas agronómicas sustentables
Abordan todos aquellos tópicos relacionados con el ejercicio agronómico como la conservación de suelo, sistemas

de producción, fertilidad integral, manejo agroecológico de plagas, entre otros.

- Herramientas para la formación y comunicación
Permiten a los técnicos fortalecer sus competencias comunicativas y relaciones sociales.
- Formación en gestión para la innovación
Brinda los instrumentos y herramientas para la gestión de la innovación con el productor.



EL TÉCNICO CERTIFICADO

El programa Técnico Certificado es operado por el área de capacitación del Programa de Desarrollo Estratégico y en coordinación con el equipo del hub donde se implementa y se establece un comité que es el responsable de convocar, seleccionar, coordinar las sesiones de capacitación, evaluar y certificar a los candidatos.

Para formar parte del programa Técnico Certificado en Agricultura Sustentable (TC-AS) se debe tomar un curso intensivo de un año de duración, en el que los participantes asisten a sesiones continuas teórico-prácticas mensuales en donde se distribuyen quince bloques de estudio con base en el ciclo agronómico del cultivo para que los participantes tengan la oportunidad de aplicar los conocimientos teóricos en campo.

Para obtener la certificación es necesario aprobar la evaluación teórico-práctica y cumplir con una serie de requisitos como asistencia de al menos 100% de las sesiones, que en los puntos de entrenamiento o áreas de extensión con productores cooperantes se aplique adecuadamente los conocimientos adquiridos en el curso general, entre otras tareas.

HABLEMOS DE NÚMEROS

El programa de certificación en Agricultura Sustentable ha mantenido en sus más de diez años de trayectoria un constante proceso de innovación para ofrecer contenidos temáticos acorde a las demandas del sector productivo pero sin dejar de lado el corazón del programa “la sustentabilidad”.

La velocidad de adaptación de los contenidos a las demandas tanto de asesores técnicos como de los agricultores y empresas tractoras, ha permitido mantener una muy buena capacidad de convocatoria, pues desde el año

2009 y hasta el año 2020 han participado más de 2,000 asesores técnicos en el proceso de selección, más o menos unos 270 aspirantes por año.

ALGUNOS DATOS IMPORTANTES:

La estrategia de TC-AS inició en el año 2009 y desde entonces se han graduado en 11 generaciones 449 técnicos de los diferentes Hubs, contribuyendo a incrementar la disponibilidad de prestadores de servicios en asistencia técnica enfocada en la intensificación sustentable de los sistemas de producción agrícola.

Se estima que los asesores técnicos certificados atienden alrededor de 5,850 agricultores que cultivan poco más de 15,500 ha bajo esquemas de intensificación sustentable.

La entidad federativa que más especialistas en AS tiene es Sinaloa, con 86 asesores técnicos certificados, seguido de Oaxaca y Sonora con 52 y 38 asesores respectivamente.

El 14% de las personas que se gradúan son mujeres que cada vez disminuyen la brecha en el porcentaje de hombres y mujeres certificados por generación.

Gracias a la capacidad para articular a especialistas en los diversos temas

relacionados con la AS, el programa hoy en día, cuenta con una red de 45 facilitadores, provenientes de Universidades, centros públicos y privados de investigación nacionales y extranjeros, y empresas consultoras de reconocido prestigio nacional e internacional.

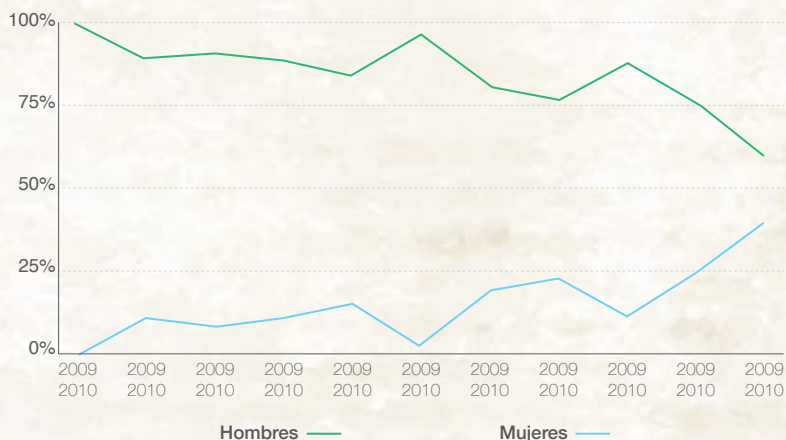
El equipo de formadores y colaboradores han acumulado más de 1,300 horas de capacitación en aulas, y más de 700 horas de práctica.

Para facilitar los procesos de capacitación se han generado materiales audiovisuales e impresos que pueden consultarse en <https://www.youtube.com/CIMMYTCAP>



Para el 60% de los egresados del programa, obtener la certificación les permitió aprovechar mejores oportunidades de empleo y un mayor reconocimiento de sus competencias por parte de las agencias de gobierno y empresas privadas.

El programa Técnico Certificado permite vincular la investigación, el fortalecimiento de competencias técnicas, el desarrollo humano productivo y la innovación; facilita además las alianzas estratégicas y la colaboración permanente. Junto con otras estrategias de transferencia de tecnología del CIMMYT, contribuye a lograr los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS).*





El CIMMYT realiza capacitaciones para lograr el mejoramiento genético con tecnologías de punta

Las asociaciones que podemos encontrar entre el genotipo y el fenotipo de las plantas aceleran el procedimiento de mejoramiento que beneficia a los agricultores para responder de forma efectiva a los cambios ambientales que se presentan.



El mejoramiento genético de los cultivos permite incrementar su productividad y darle la capacidad a la planta de una mejor respuesta a las presiones bióticas y abióticas que puedan afectar su desarrollo. A lo largo de décadas de investigación, se ha logrado la combinación de genes en maíz y trigo que contribuyen al objetivo de alcanzar la autosuficiencia alimentaria ya que cuentan con alto potencial de rendimiento, resistencia a diversas plagas y enfermedades, y tolerancia al estrés causado por factores ambientales.

El doctor César Petrolí, especialista en genotipado de alto rendimiento del Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT), comentó que conocer la constitución genética de las plantas sirve para identificar la diferencia entre ellas a nivel de ADN, y asociarlas con características de importancia agronómica. “Cuando hablamos de mejoramiento, hablamos de selección de materiales, y esa selección depende justamente de la diversidad genética que existe en el genoma de las plantas, la cual podemos reconocer a través de diferentes estrategias como lo es la genotipificación o caracterización genética a través de marcadores moleculares”.

Los análisis y asociaciones que podemos encontrar entre el genotipo—código genético ligado a los rasgos heredables de los cultivos— y el fenotipo—características físicamente observables de la planta que interactúa con los factores del entorno— aceleran el procedimiento de mejoramiento, que puede beneficiar a los agricultores para responder de forma más rápida y efectiva a los cambios ambientales que se presentan. “A partir de los datos genotípicos generados, reconocemos esta diversidad genética existente en una población de maíz o de trigo, y tratamos de vincularla a la expresión diferenciada de las características que estamos evaluando, como por ejemplo a la resistencia a la mancha de asfalto, la tolerancia al calor

o a la sequía, o a la adaptación más rápida a un ambiente”, comentó el doctor Petrolí. La cantidad de datos que se genera al perfilar genéticamente miles de muestras de maíz y de trigo, ofrecen la oportunidad de realizar estudios científicos de largo alcance.

Dentro del programa de recursos genéticos del CIMMYT, se realizan talleres de capacitación para cada área de investigación, estos cursos están dirigidos a investigadores, estudiantes, profesores y técnicos auxiliares de investigación, los cuales son capacitados en temas como la generación y entendimiento de datos genotípicos y fenotípicos, y el empleo de herramientas para analizarlos, orientando finalmente a los participantes en la interpretación de los resultados; “nosotros producimos millones de datos genotípicos, la idea es utilizarlos y capacitar a profesionales localizados en varias regiones del país, para que ese conocimiento pueda llegar más rápidamente al pequeño productor y emplearlo en beneficio de los agricultores locales”. En 2019 el CIMMYT inició un proyecto con siete universidades mexicanas, con el objetivo de co-diseñar con profesores algunos módulos de enseñanza que les sirvan para capacitar a sus estudiantes en la utilización de esta información y del conocimiento adquirido por nuestros proyectos. “El objetivo central de la creación de casos de uso es que este conocimiento pueda ser llevado a sus aulas e incorporado a los planes de estudio de las universidades y centros de enseñanza superior, para que en un futuro próximo se logre un mayor impacto en la ciencia agrícola mexicana”.

En los últimos años se han realizado más de 30 talleres de capacitación para investigadores, estudiantes, técnicos, y público en general, en la producción e interpretación de datos genotípicos y su utilización en estrategias de asociación (GWAS) y selección genómica, así también en el uso de herramientas como *KDSmart*—Captura digital de datos;

KDXplore—manejo de datos genotípicos; *Flapjack* - visualizador de datos genotípicos; *CurlyWhirly*— visualizador de datos multi-dimensional; *AlphaSim*— simulación y comparación de estrategias de mejoramiento, y el uso de plataformas de almacenamiento y manejo de datos como *Germinate* y *Dataverse*.

Se han desarrollado además 17 proyectos de colaboración con instituciones nacionales y con investigadores de renombre a nivel nacional e internacional, además de empresas semilleras Mexicanas. La expectativa es crear una red en donde todos se vean beneficiados con el uso de estos datos y se aproveche el cúmulo de conocimientos generados en el CIMMYT. Se ha dado asesoría a 24 estudiantes en nivel superior, maestría y doctorado, lo que muestra el interés por ampliar los horizontes profesionales en materia de mejoramiento genético con el empleo de tecnologías de punta.

En este marco destaca el éxito de estudiantes que inician su formación en el CIMMYT con prácticas profesionales y se gradúan en universidades de renombre internacional en estudios doctorales en Estados Unidos, Holanda, Inglaterra, Australia y Brasil.

De esta forma, el CIMMYT apuesta a potenciar las capacidades a través de tecnologías y plataformas interactivas en las que se ofrecen cursos en línea como el sistema de manejo de la enseñanza (*LMS-Learning Management System*), iniciativas de entrenamiento orientado como el *CIMMYT Academy* (<https://academy.cimmyt.org>), o el sitio web de *Seed of Discovery* (<https://seedsofdiscovery.org/>), donde se proponen talleres y estancias de investigación disponibles, además de tener la posibilidad de consultar datos genotípicos y fenotípicos de maíz y trigo, y la forma de realizar análisis y utilizar diferentes herramientas que están disponibles para todos los interesados. *



Cómo los cultivos diversificados contribuyen al empoderamiento de las mujeres

■ Por: Fernando Morales Garcilazo – CIMMYT.

De acuerdo con el Instituto Tata-Cornell de Agricultura y Nutrición (TCI, por sus siglas en inglés), casi el 90% de las 570 millones de unidades de producción agrícola alrededor del mundo tienen un tamaño menor a dos hectáreas. Esto contribuye a que los pequeños productores tengan serias desventajas para acceder a mercados, créditos, insumos y tecnología.

Una de las alternativas para superar estas desventajas son las organizaciones de productores agrícolas. Cuando estas organizaciones son incluyentes y funcionales, ofrecen diversos beneficios a los pequeños productores, entre ellos: la vinculación con mercados

formales, el aprovechamiento de programas de apoyo públicos, el acceso a servicios a un costo reducido, la implementación de nuevos cultivos y el aumento de los niveles de profesionalización de sus integrantes.

Para aumentar la eficiencia de las organizaciones de productores agrícolas, Walmart Foundation promueve en distintos países iniciativas de acceso a mercados para pequeños productores. En México, junto con el Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT), impulsa el proyecto 'Fortalecimiento del Acceso a Mercado para Pequeños Productores de Maíz y Leguminosas en Oaxaca, Chiapas y Campeche'.

El Sur y Sureste de México conforman un espacio donde la diversidad cultural y la complejidad socio-organizativa demandan acciones diferenciadas y pertinentes para cada entorno: mientras que en algunos lugares hay fuertes vínculos comunitarios, en otros el tejido social se ha erosionado. ¿Cómo impulsar la asociatividad en estos entornos? Aún más, ¿pueden estas acciones abordar la inequidad de género para apoyar tanto a hombres como mujeres en un contexto donde, históricamente, las mujeres han tenido bajos niveles de afiliación y liderazgo dentro de las organizaciones de productores agrícolas?

La falta de tenencia de la tierra, las limitaciones de tiempo debido a las responsabilidades familiares y otras normas culturales dificultan la participación de las mujeres en las organizaciones de productores agrícolas. Además, la falta de mujeres líderes da como resultado un menor acceso a la información para las mujeres en general y una menor capacidad para influir en las decisiones que afectan sus medios de vida, señala el estudio *Sembrando el avance de las mujeres en la agricultura en pequeña escala: conocimientos de la cartera de acceso a los mercados* de Walmart Foundation.

El estudio indica que las barreras para acceder a financiamiento son significativamente más altas para las mujeres y también refiere que un equipo multidisciplinario del CIMMYT —el cual ofreció asesoría sobre inclusión financiera a 1,425 agricultores en el Sur-Sureste de México entre 2018 y 2020— encontró que solo seis créditos de 331 préstamos otorgados a participantes de capacitación se ofrecieron a mujeres agricultoras, solo tres mujeres pudieron contratar un seguro agrario y 29 abrieron una cuenta de ahorro después de 30 meses de trabajo de campo, frente a 110 y 171 hombres, respectivamente.

A la par del impulso a la asociatividad, el proyecto de Walmart Foundation y el CIMMYT ha trabajado en la diversificación de cultivos como una estrategia para facilitar el acceso a mercados (si la producción no satisface las necesidades de autoconsumo o se centra en un solo cultivo, difícilmente habrá excedentes o variedad para comercializar), para promover el empoderamiento de las mujeres y mejorar las condiciones del suelo agrícola.

Derivado de los patrones socioculturales y la normatividad que prevalece, la participación de las mujeres en los temas relacionados con las finanzas sigue teniendo barreras: “Las agricultoras se han interesado más en las opciones de almacenamiento poscosecha que en las estrategias de inclusión financiera porque rara vez tienen una garantía para otorgar un préstamo, aunque es menos probable que incumplan”, señala Víctor López, gerente de “Alianzas para el Acceso a Mercados del Programa de Desarrollo Integrado del CIMMYT”.

La falta de titularidad de las tierras también ha limitado que las mujeres escalen la diversificación de cultivos que podría aumentar la sostenibilidad de las parcelas y ayudar a acceder a los mercados. A pesar de los obstáculos —particularmente de la falta de garantía derivada de los sesgos estructurales que impiden a las mujeres poseer activos o que les exigen que paguen tasas de interés significativamente más altas cuando optan por microfinanciamientos—, los resultados del proyecto indican que la diversificación de cultivos es clave para propiciar cambios positivos.

De acuerdo con la Organización de las Naciones Unidas (ONU), las mujeres son las encargadas de preparar hasta el 90% de las comidas en los hogares de todo el mundo; sin embargo,



en tiempos difíciles, las mujeres y las niñas son las primeras en comer menos. Por esta razón ha sido tan importante para Walmart Foundation y el CIMMYT identificar los cultivos alternativos (que además se adapten a las nuevas condiciones climáticas) más pertinentes para contribuir a garantizar la seguridad alimentaria y la nutrición de las familias.

En este sentido, en el marco del proyecto destacan diversos estudios hechos con chícharo gandul, caupí, cacahuete, girasol y frijol mungo, los cuales han tenido buena adaptación y aceptación en la región por constituir alternativas para diversas situaciones, tanto propias del suelo —como la erosión o el control de malezas—, como referentes a la nutrición de las familias, la rentabilidad de las parcelas o la mitigación y adaptación al cambio climático.

Ensayos recientes en Campeche —en los municipios de Calkiní, Calakmul, Champotón y Campeche—, por ejemplo, muestran que el chícharo gandul, de ciclo corto y de ciclo largo, tiene una gran adaptación y potencial productivo tanto como cultivo único como en estrategias de asociación e intercalado. Además, este cultivo tiene un efecto

notable en la supresión de malezas durante las etapas de secado de maíz y es una opción valiosa y productiva en suelos afectados por los escurrimientos causados por tormentas tropicales.

Para difundir los cultivos alternativos validados —que además representan un valioso menú de opciones para establecer y consolidar los sistemas agrícolas como la Milpa Intercalada con Árboles Frutales (MIAF)— se instalan vitrinas agronómicas con productores y se comparten con ellos semillas de las variedades sobresalientes en los ensayos de validación. También se coordinan esfuerzos con otros programas que han iniciado operación en la zona —como Sembrando Vida—.

Así, ampliando la agrobiodiversidad se amplían también las opciones para solventar las distintas necesidades, intereses y gustos: una variedad de caupí (blanco), por ejemplo, ha sido de particular interés por su sabor. También está el caso del girasol —promovido por mejorar la calidad del suelo, ser tolerante a sequías y ser buena opción de forraje—, el cual ha sido aprovechado por muchos productores, particularmente mujeres, para comercializar como flor de ornato.



La diversidad de cultivos contribuye entonces a aumentar la tasa de participación de las mujeres en la agricultura y, al mismo tiempo, permite aprovechar sinergias que no serían posibles en los sistemas de monocultivo que prevalecen, tal es el caso de la intensificación sustentable de la ganadería de pequeña escala —ovinos y caprinos—, donde una adecuada gestión de este tipo de sistemas permite disponer de un menú de forrajes más amplio —con mezclas de forrajes de gramíneas, oleaginosas y leguminosas como cultivos de relevo— y aprovechar al mismo tiempo el estiércol del ganado para fertilizar el suelo.

Por supuesto, el aprovechamiento de las sinergias entre el suelo y la agrobiodiversidad —y las posibilidades que ofrecen para que los pequeños productores accedan a mercados— serviría de muy poco sin un enfoque de inclusión social. En este sentido, refiere el informe de Walmart Foundation, el modelo de innovación del CIMMYT es prometedor al proporcionar un acceso más equitativo al soporte técnico, tanto en el aspecto agronómico como comercial, para que hombres y mujeres puedan adquirir el conocimiento y las herramientas para aplicar buenas prácticas agrícolas.

“Aquí vemos que las matas de chícharo ya están floreciendo. A mí me gustaría que otras personas también vean estos cultivos y los siembren para que tengamos una mejor producción. Yo en este pueblo de Paraíso Nuevo le he dicho a muchas mujeres; hemos hecho reuniones con las mujeres porque nosotros hemos ido a capacitación a otros lados para impulsar a que las mujeres también participen, a que no nada más se queden en la casa, a que los maridos tomen conciencia y las mujeres salgan al campo a sembrar y a cosechar lo que se siembra”, comenta Miriam del Carmen Piña, productora de Candelaria, Campeche, quien participa en el proyecto con Walmart Foundation y el CIMMYT.

“Aquí en este pueblo también trabajamos con borregos. Muchas mujeres ya me han imitado, porque yo les he dicho compren dos tres borreguitos y ya cuando vean tienen 10, 15, 30 borregos y si no hay de donde agarrar dinero, vendemos un borreguito y ya tenemos para pasar la semana. Ahorita ya hay algunas mujeres que se han puesto las pilas y ya tienen sus animales y ya también tienen su pedazo de tierra donde hacen sus cultivos; siembran girasoles, maíz, frijol, chícharo...”

continúa la señora Miriam, quien ejemplifica cómo la diversificación de cultivos puede aumentar las tasas de participación y empoderamiento agrícola de las mujeres.

Si bien son necesarios nuevos enfoques para fomentar el acceso de las mujeres a la financiación, el proyecto de Walmart Foundation y el CIMMYT muestra que la diversificación de cultivos contribuye significativamente a avanzar hacia esa meta, aumentando la inclusión de la mujer en los sistemas agrícolas, brindando beneficios ecológicos, y proporcionando cultivos que representan alimentos altamente nutritivos para las personas y/o la ganadería. ♦

Fuentes:

- Barragán C. (noviembre de 2020). Agricultura y ganadería, binomio clave en la Mixteca Alta de Oaxaca. *Boletín EnlACE* No. 461.
- Ovando, J.R. (noviembre de 2019). Cacahuates, caupíes y gandules, cultivos alternativos para incrementar la rentabilidad. *Boletín EnlACE* No. 410.
- Vázquez-García, V. (2015). Ganado menor y enfoque de género. Aportes teóricos y metodológicos. *Agricultura, sociedad y desarrollo*, 12(4), 515-531.
- Walmart Foundation (marzo de 2021). *Seeding advancement of women in smallholder farming: insights from the Market Access portfolio*. Walmart.org.



Cursos Agronómicos a distancia

Diseñar un curso en línea en materia agronómica representa un gran reto debido a que los recursos didácticos que se emplean deben de ser lo suficientemente gráficos y explicativos para dejar ver contextos agronómicos específicos, como los principios de la Agricultura de Conservación, el Manejo Agroecológico de Plagas o la instalación de un Módulo Poscosecha por mencionar algunos; es por ello que el diseño de un curso a distancia debe hacerse en apego al tipo de herramientas a las que tengan acceso los participantes, así como a los objetivos de aprendizaje, las necesidades de capacitación detectadas y a las posibilidades que nos presente la plataforma educativa con la que trabajemos.

3. Objeto sobre el que recae la acción
4. Formas, medios, métodos para realizar la acción
5. Utilidad de la acción
6. Condición de calidad o idoneidad

Ejemplo: El o la participante será capaz de aplicar los fundamentos teóricos-metodológicos de un buen manejo poscosecha para la conservación de granos básicos, así como la normatividad vigente en el desarrollo de tecnologías Poscosecha, a través de la instalación de un módulo Poscosecha con el fin de integrarlos dentro de su estrategia de capacitación a técnicos y/o productores considerando las características de su región.

ESTRUCTURA BÁSICA DE UN CURSO A DISTANCIA

Cuando diseñamos un curso en línea es pertinente seguir una estructura básica, la cual contempla de manera general, lo siguiente:

- Objetivo general y objetivos específicos
- Duración
- Audiencia potencial
- Contenidos: Temario General
- Actividades de aprendizaje
- Diseño de recursos digitales
- Forma de evaluación

REDACCIÓN DE OBJETIVOS APRENDIZAJE

Bajo la metodología de formación por competencias, los objetivos deben de redactarse considerando:

1. Sujeto al que va dirigido el proceso formativo
2. Verbo de desempeño en infinitivo

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE Y FORMAS DE EVALUACIÓN

De acuerdo con el tema del curso:

1. Diseña prácticas a distancia donde sea un requisito integrar evidencias, mismas que pueden ser a través de documentos, videos, fotografías, etc.
2. Asigna un valor a cada actividad y comparte con sus participantes la rúbrica de evaluación.
3. Considera también crear exámenes teóricos y reactivos interactivos de acuerdo con las herramientas digitales que utilice.
4. Ten presente que el acceso y uso de la herramienta digital debe ser sencillo e intuitivo, con el fin de no influenciar los resultados de la evaluación.

TIPS SOBRE DIDÁCTICA

- Antes de la sesión, comunica a los participantes los requerimientos y requisitos tecnológicos del curso. En cursos donde la interacción es simultánea, anticipéles que en algún momento de la sesión se requerirá que las cámaras se enciendan.
 - Determina la duración de tu curso, considerando:
 - El perfil de tus participantes
 - El objetivo de aprendizaje
 - El tipo de actividades que desarrollarás (mientras más práctica o lúdica sea la sesión tendrás que considerar más tiempo).
 - Considera que un curso en línea o a distancia puede incorporar actividades con diferentes temporalidades. Puedes realizar actividades en tiempo simultáneo (sincrónicas) o actividades que los participantes puedan resolver en el tiempo que mejor les convenga.
 - Resta frialdad a la comunicación de los ambientes digitales, procurando ambientes virtuales de aprendizajes cálidos con acciones como:
 - Interacción constante, uso de chat.
 - Uso de lenguajes amenos, pero siempre respetuosos.
 - Realización de actividades emotivas.
 - Incorporación de recursos contextualizados y actuales (como por ejemplo memes).
 - Pregunta a los participantes de tu curso cómo se sienten con la intención de identificar qué tan preparados y dispuestos están para el aprendizaje bajo esta modalidad.
 - Genera motivación en tu curso. La motivación es uno de los aspectos más importantes para que el aprendizaje ocurra.
- Incorpora una actividad detonadora antes de iniciar los temas, puedes recurrir a un caso o problemática real a través de diferentes recursos como una imagen o un video.
 - Incorpora actividades tanto individuales como cooperativas.
 - Sé muy claro en las acciones que quieres que realicen, describe las instrucciones de las actividades de manera clara y paso a paso. De ser posible ubica estas instrucciones en un lugar siempre visible y al alcance de todos.

PRINCIPIOS DE ANDRAGOGÍA QUE NO PUEDEN FALTAR EN TU SESIÓN

La andragogía es la disciplina que estudia los procesos de enseñanza-aprendizaje para los adultos, y de acuerdo con Sánchez (2015), es importante considerar lo siguiente:

- Permite la activación de micrófonos o la creación de espacios de escritura para que las personas **expresen su experiencia** sobre el tema. Los participantes llegan al proceso formativo con abundante y variada experiencia. Atención: Si la experiencia de los participantes se ignora, ellos lo pueden percibir como un rechazo.
- El participante **necesita saber por qué requiere del conocimiento y habilidades** antes de dar comienzo al aprendizaje. Concretamente requiere información acerca de: qué va a aprender, cómo lo hará y por qué es importante. Importante: El facilitador, debe guiar al participante para que éste tenga claridad sobre la “necesidad de saber”. Este principio se puede incorporar con un diagnóstico (identificar las brechas entre lo que son ahora y donde quieren estar).

- El participante se reconoce como una persona **autónoma y con capacidad de autodirigirse**. La “auto-dirección” se relaciona con la autonomía para conducirse hacia los objetivos de aprendizaje y ser responsable de llegar a estos. Importante: Al facilitador le corresponde reconocer, guiar y respetar las decisiones sobre qué tanta autonomía requiere el participante. Incluido, si quieren o no quieren activar cámaras y micrófonos.

SOBRE EL USO DE HERRAMIENTAS DIGITALES

Tips didácticos

- No le temas a las herramientas digitales. Centra tu atención en tu estrategia y no en la tecnología.
 1. Identifica tu objetivo y céntrate en las actividades que requieren que hagan los participantes.
 2. Identifica si debes usar alguna herramienta digital en específico de acuerdo con las limitantes del contexto y concéntrate en aprender a usarla lo mejor posible.
 3. Con base en tus actividades planeadas, identifica la o las herramientas que mejor se adaptan.
- Sé paciente y flexible con las habilidades tecnológicas de los participantes. Considera un plan B, en caso de que alguno no pueda usar la herramienta digital que propones.
- No olvides que siempre puedes recurrir a acciones básicas como pedirles a los participantes que escriban o dibujen a mano, le tomen una fotografía o video a la evidencia y la envíen.
- Si realizaras una sesión en vivo en donde tendrás que compartir pantalla, entonces prepara una

“carpeta única de capacitación” y coloca ahí todo lo que usarás para mostrar. Evita estar navegando por ventanas o carpetas de tu ordenador donde se puede ver información personal.

TIPS TÉCNICOS O TECNOLÓGICOS

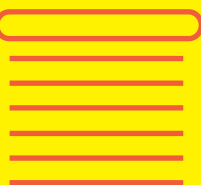
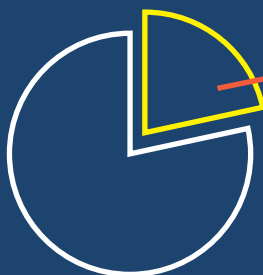
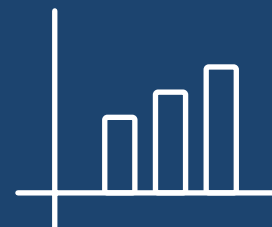
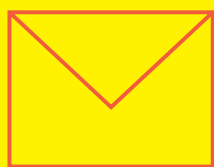
1. Asegúrate de contar con una conexión estable (se recomienda el cable y no el uso de wifi).
2. Identifica qué dispositivo vas a usar para dar el curso.
3. Mantén actualizados los programas que vayas a emplear, así como los navegadores que utilices (Internet Explorer, Google Chrome, Mozilla Firefox, Safari).
4. Dependiendo de la plataforma que vayas a utilizar, asegúrate de tener los permisos básicos para:
 - a) Controlar los micrófonos de tus participantes.
 - b) Compartir pantalla.
 - c) Grabar la sesión.

TIPS PARA LA LOGÍSTICA DEL CURSO

- En la planificación del curso, es importante considerar tiempos extras para verificar la conexión de los participantes, las fallas técnicas, las intervenciones e intercambios con los participantes y el soporte técnico necesario.
- Identificar espacios para descansos, de acuerdo con el tiempo destinado para el curso.
- Fomentar la participación, ya sea en el chat o con alguna técnica.
- Contar con un auxiliar para monitorear el chat, o detectar intermitencias en la comunicación. ♦

Referencias

Sánchez Domenech, I. (2015). *La andragogía de Malcom Knowles: teoría y tecnología de la educación de adultos*. Elche (Alicante): Universidad CEU Cardenal Herrera, Facultad de Derecho, Empresa y Ciencias Políticas, Departamento de Ciencias Políticas, Ética y Sociología. Recuperado de: <https://repositorioinstitucional.ceu.es/handle/10637/7599>



Técnico Certificado en Agricultura Sustentable

En el desarrollo de técnicos como agentes de cambio, para el curso Técnico Certificado en Agricultura Sustentable se adaptó la modalidad de formación, incorporando el uso de distintas plataformas digitales

desde el lanzamiento de la convocatoria, el proceso de selección, el desarrollo de las capacitaciones, la evaluación y el seguimiento. Con esto se promovió la accesibilidad al conocimiento a distancia para los participantes, logrando

un diseño flexible y apegado a las necesidades actuales. *

A continuación, un recorrido del proceso formativo del curso TC-AS en su modalidad presencial y a distancia:

Proceso de selección



Foto 1

Participantes realizando la evaluación teórica en la 3.ª fase del proceso de selección del Curso TC-AS Hub Pacífico Centro 2018-2019 en modalidad presencial.

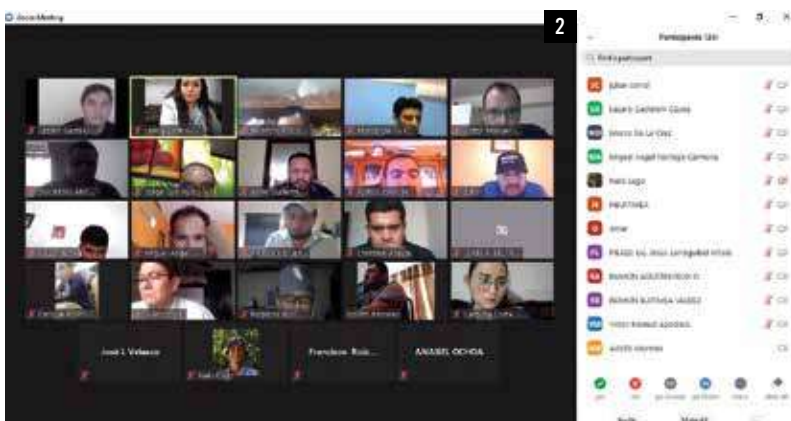


Foto 2

Participantes realizando la evaluación teórica en la 3.ª fase del proceso de selección del Curso TC-AS Hub Pacífico Norte 2020-2021 en modalidad a distancia.

Inauguración del curso

Foto 3

Inauguración del Curso TC-AS Hub Pacífico Centro 2018-2019 en modalidad presencial.



Foto 4

Transmisión de la Inauguración del Curso TC-AS Hub Pacífico Norte 2020-2021 a través de las redes sociales (modalidad a distancia).

Desarrollo de sesiones



Foto 5

Desarrollo del bloque “Fertilidad” en el curso TC-AS Hub Pacífico Centro 2018-2019 en la modalidad presencial.

Foto 6

Desarrollo del bloque “Fertilidad” en el Curso TC-AS Hub Pacífico Norte 2020-2021 en la modalidad a distancia.



Evaluación



Foto 7

Evaluación práctica en la estación “Aspersoras” durante la evaluación final del curso TC-AS Hub Pacífico Centro 2018-2019 en la modalidad presencial.

Foto 8

Evaluación práctica con imágenes en 3D en la estación “Aspersoras” durante la evaluación final del curso TC-AS Hub Pacífico Sur 2019-2020 en la modalidad a distancia.

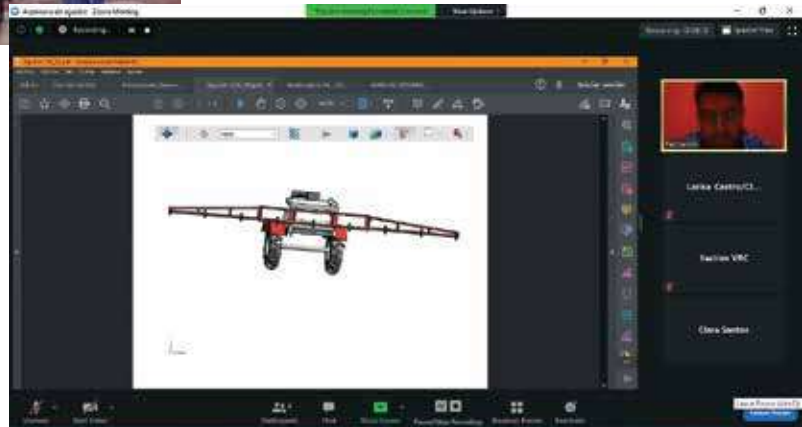


Foto 9

Evaluación teórico-práctica durante la evaluación final del curso TC-AS Hub Península de Yucatán 2018-2019 en la modalidad presencial.



Foto 10

Evaluación teórico-práctica durante la evaluación final del curso TC-AS Hub Pacífico Sur 2019-2020 en la modalidad a distancia.

TC-AS, semillero de agentes de cambio que promueven la sustentabilidad agrícola



Foto 11.

Fotografía grupal con los participantes TC-AS Hub Pacífico Centro 2018-2019 en la modalidad presencial.

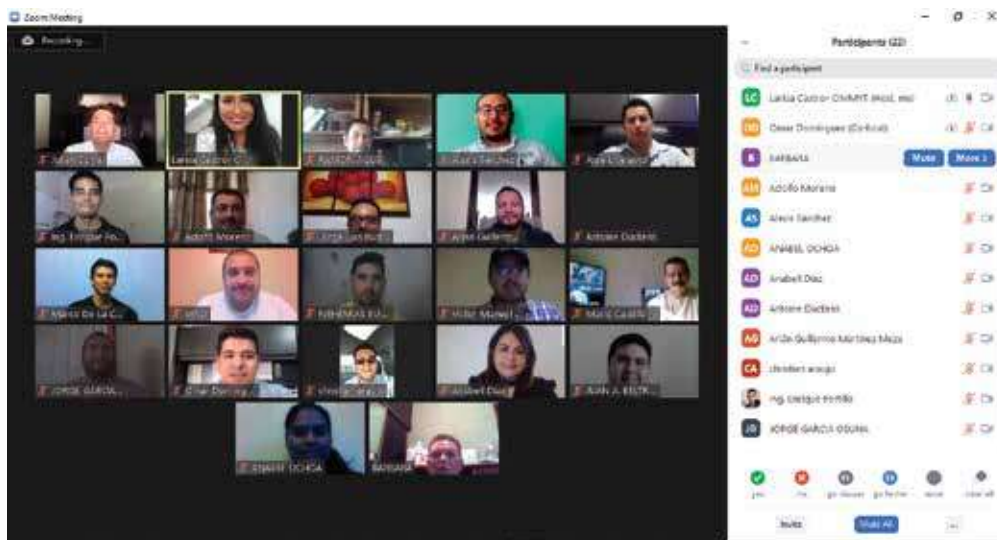


Foto 12.

Fotografía grupal con los participantes del Curso TC-AS Hub Pacífico Norte 2020-2021 en la modalidad a distancia.

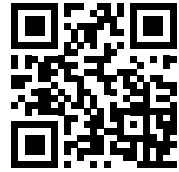




EnlACE[®]

La revista de la Agricultura de Conservación

Te invitamos a conocer, descargar
y compartir los números anteriores
de la Revista EnlACE.



Directorio de hubs en México

Hub Sistemas Intensivos Pacífico Norte (PAC)

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

Hub Cereal Grano Pequeño, Maíz y Cultivos Asociados Escala intermedia Bajío (BAJ)

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

Hub Maíz y Cultivos Asociados Pacífico Centro (PCTO)

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

Hub maíz y cultivos asociados Pacífico Sur (PSUR)

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

Hub Maíz - Frijol y Cultivos Asociados Chiapas (CHIA)

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

Hub Cereal Grano Pequeño, Maíz y Cultivos Asociados Intermedio (INGP)

José Alberto Cabello Corrés, gerente
Correo electrónico: j.cabello@cgjar.org

Hub Maíz y Cultivos Asociados Valles Altos (VAM)

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

Hub Cereal Grano Pequeño y Cultivos Asociados Valles Altos (VAGP)

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

Hub Maíz y Cultivos Asociados Península de Yucatán (YUC)

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

<https://bit.ly/3gy20Bb>



/accimmyt

#conoceenlace



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); Walmart Foundation; Heineken México; CGIAR Research Program on Wheat; CGIAR Research Program on Maize; Gruma; Nestlé; Kellogg Company; Grupo Bimbo; INIFAP; UK Government; ICARDA; Gobierno de la Ciudad de México; Chinese Academy of Agricultural Sciences (CASS); FAO; Syngenta; Borlaug Institute for South Asia (BISA); Bayer; CGIAR GENDER Platform; The World Bank; Fondo Internacional del Desarrollo Agrícola (IFAD); Rotoplas; Corteva agriscience; HarvestPlus; Agrosavia; Fenalce; Nacional Monte de Piedad; CGIAR Research Program on Climate Change, Agriculture and Food Security - CCAFS; Soil Health; Cargill; CentroGeo; Sabanci Universitesi; Rabobank; Fundación PIEAES. 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.