

# Agro PRODUCTIVIDAD

AÑO 3 / VOLUMEN 3 / NÚMERO 3 / SEPTIEMBRE-DICIEMBRE 2010

PRECIO AL PÚBLICO \$75.00 PESOS

Formación  
de gestores locales  
como estrategia  
para favorecer  
el relevo  
intergeneracional  
en ejidos

Los sistemas  
de siembra  
del frijol  
en México

El proceso de  
investigación-  
vinculación  
(i+v) para la  
asociación  
empresarial  
en núcleos  
agrarios de  
México

Premio a  
destacada  
investigadora  
del Colegio  
de Postgraduados

Biblioteca básica  
de agricultura



IMPORTANCIA DE LA  
PRODUCCIÓN DE HONGOS  
*comestibles, funcionales y medicinales*  
*en la alimentación y el desarrollo nacional*



COLEGIO DE  
POSTGRADUADOS  
50 Aniversario

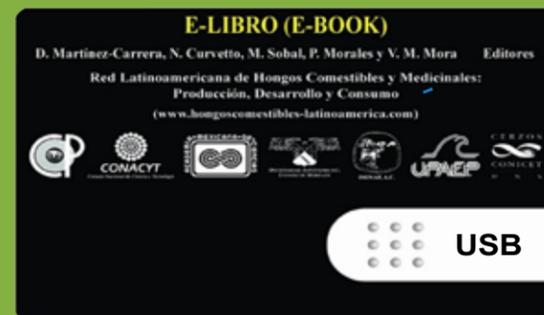
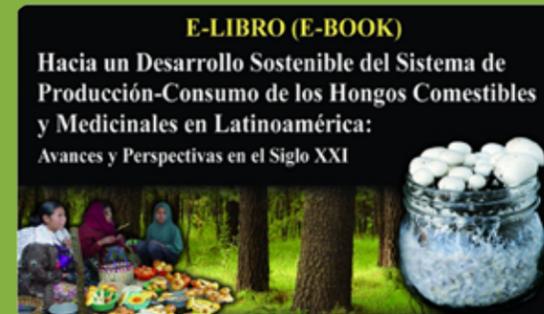
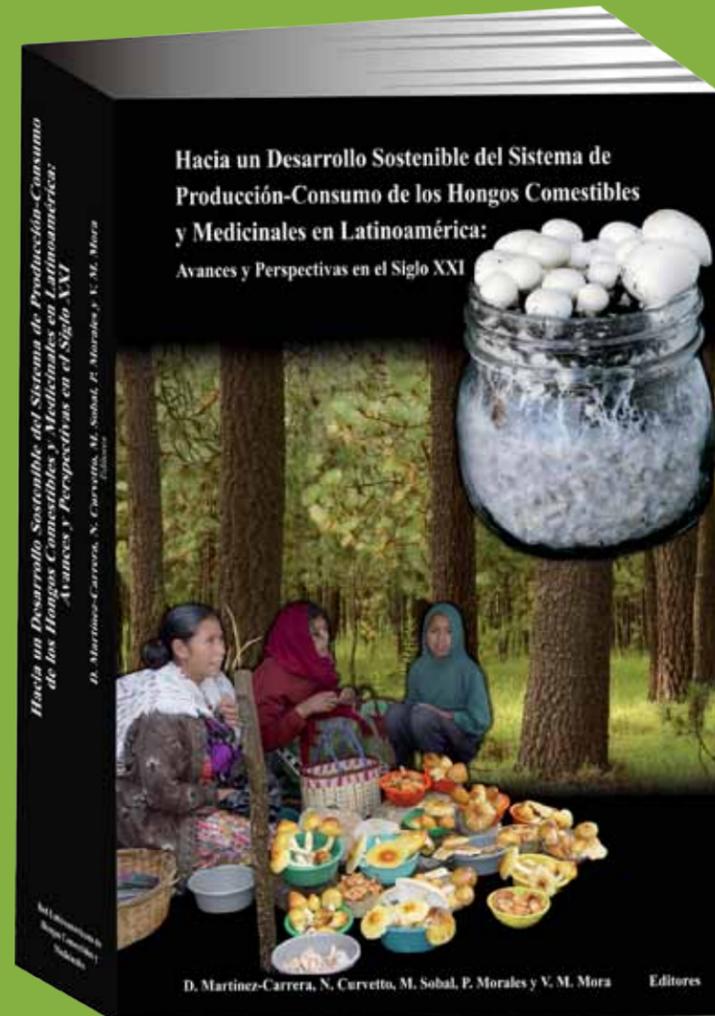
Institución de Enseñanza e Investigación en Ciencias Agrícolas  
Carpacho Córdoba-Morelia-Puerto San Luis Potosí-Silao-Veracruz

ISSN-0188-7394

## La Red Latinoamericana de Hongos Comestibles y Medicinales presenta el primer libro sobre el sector emergente de los hongos en Latinoamérica

*Hacia un Desarrollo Sostenible del Sistema de Producción-Consumo de los Hongos Comestibles y Medicinales en Latinoamérica: Avances y Perspectivas en el Siglo XXI.* D. Martínez-Carrera, N. Curvetto, M. Sobal, P. Morales y V. M. Mora (Eds.). 2010. Red Latinoamericana de Hongos Comestibles y Medicinales-COLPOS-UNS-CONACYT-AMC-UAEM-UPAEP-IMINAP, Puebla. 648 pp. 221 Figuras y 92 Tablas. ISBN 970-9752-01-4.

Un libro excepcional que trata de manera integral todos los aspectos del sistema de producción-consumo de los hongos comestibles, funcionales y medicinales en los países latinoamericanos, cubriendo no tan sólo investigaciones básicas, aplicadas y socioeconómicas, sino también experiencias comerciales a pequeña y gran escala. En sus 31 capítulos se discute ampliamente el creciente potencial de los hongos en una región con enorme diversidad cultural, biológica y ecológica. Asimismo, se discuten experiencias seleccionadas de otras regiones del mundo. Cada capítulo incluye un resumen en inglés.



Para mayor información sobre las diferentes versiones del libro (pasta dura, pasta blanda, e-libro), por favor contactar a: Colegio de Postgraduados en Ciencias Agrícolas (COLPOS), Campus Puebla, Biotecnología de Hongos Comestibles, Funcionales y Medicinales, Puebla 72001, Puebla, México. Tel.: (52) 222-2852162. Correo electrónico: dcarrera@colpos.mx Página de internet: [www.hongoscomestibles-latinoamerica.com](http://www.hongoscomestibles-latinoamerica.com)



## CONTENIDO

- Cultivos**
- 3 LOS SISTEMAS DE SIEMBRA DEL FRIJOL EN MÉXICO
- 6 FORMACIÓN DE GESTORES LOCALES COMO ESTRATEGIA PARA FAVORECER EL RELEVO INTERGENERACIONAL EN EJIDOS
- 15 IMPORTANCIA DE LA PRODUCCIÓN DE HONGOS COMESTIBLES, FUNCIONALES Y MEDICINALES EN LA ALIMENTACIÓN Y EL DESARROLLO NACIONAL
- 21 EL PROCESO DE INVESTIGACIÓN-VINCULACIÓN (I+V) PARA LA ASOCIACIÓN EMPRESARIAL EN NÚCLEOS AGRARIOS DE MÉXICO

- Noticias**
- 29 PREMIO A DESTACADA INVESTIGADORA DEL COLEGIO DE POSTGRADUADOS

- Libros**
- 30 BIBLIOTECA BÁSICA DE AGRICULTURA

- Contribución**
- 35 GUÍA PARA LOS AUTORES

- 36 FACTORES DE CONVERSIÓN

© Agroproductividad, publicación respaldada por el Colegio de Postgraduados. Derechos Reservados. Certificado de Licitud de Título Núm. 0000. Licitud de Contenido 0000 y Reserva de Derechos Exclusivos del Título Núm. 0000. Editorial del Colegio de Postgraduados, Montecillo, Estado de México, Miembro de la Cámara Nacional de la Industria Editorial Núm. 036.

Corrección de estilo: Hannah Infante  
Diseño: KROW S.C. / [www.krow-sc.com](http://www.krow-sc.com)  
Producción: Impresiones Modernas S.A. de C.V.

Suscripciones, ventas, publicidad, contribuciones de autores:  
Guerrero 9, esq. Avenida Hidalgo, C.P. 56220, San Luis Huexalla, Texcoco, Estado de México.  
t. 01 (595) 928 4013 / [agroproductividad@colpos.mx](mailto:agroproductividad@colpos.mx)

Impresión 3000 ejemplares.

Aviso: Los nombres comerciales citados en los artículos, notas o ensayos, de ninguna manera implican patrocinio por parte de agroproductividad, ni crítica alguna a otros productos similares.



**COLEGIO DE POSTGRADUADOS**  
50 Aniversario

Institución de Enseñanza e Investigación en Ciencias Agrícolas  
Campeche-Córdoba-Montecillo-Puebla-San Luis Potosí-Tehuacan-Veracruz



Institución de Enseñanza e Investigación en Ciencias Agrícolas  
Campeche-Córdoba-Montecillo-Puebla-San Luis Potosí-Tabasco-Veracruz

Directorio  
Saíd Infante Gil  
Editor General

Rafael Rodríguez Montessoro  
Director de Agroproductividad

Carlos Antonio Funes Tirado  
Subdirector de Agroproductividad

Comité Técnico-Científico  
Colegio de Postgraduados  
Fernando Clemente S.  
Dr. Ing. Agr. Catedrático Fauna Silvestre

Ma. de Lourdes de la Isla  
Dr. Ing. Agr. Catedrática Aereopolución

Ángel Lagunes T.  
Dr. Ing. Agr. Catedrático Entomología

Enrique Palacios V.  
Dr. Ing. Agr. Catedrático Hidrociencias

Jorge Rodríguez A.  
Dr. Ing. Agr. Catedrático Fruticultura

Colegio de Postgraduados Puebla  
Manuel R. Villa Issa  
Dr. Ing. Agr. Economía Agrícola

Instituto de Investigaciones  
Forestales, Agrícolas y Pecuarias  
Pedro Cadena I.  
Dr. Ing. Agr. Transferencia de Tecnología

Luis Reyes M.  
Dr. Ing. Agr. Director de promoción y divulgación

Confederación Nacional Campesina  
Jesús Muñoz V.  
Dr. Ing. Agr. Agronegocios

Instituto Interamericano de Cooperación  
para la Agricultura  
Victor Villalobos A.  
Dr. Ing. Agr. Biotecnología

SEPTIEMBRE - DICIEMBRE 2010, AÑO 3 / NÚMERO 3.

En el último mes de 2010 falleció Rafael Rodríguez Montessoro; académico excepcional, gran investigador científico, ex director de nuestra institución y, sobre todo, un excepcional ser humano. ¿De cuántas personas puede decirse: fue un hombre bueno? No lo sé, pero puedo decirlo de Rafael. La revista Agroproductividad, que de muchas maneras fue su testamento, fue completamente una creación suya. En 1986, siendo Director General del Colegio de Postgraduados, comisionó la tarea de crear una revista de divulgación a Alfonso Ortega Andapia, quien produjo un par de números. Ese intento incipiente fue el germen de la actual Agroproductividad. Los hados quisieron que yo – a la sazón Director Financiero del Colegio, y a las órdenes de Rafael – apoyara esa iniciativa, interrumpida por la muerte de Alfonso Ortega. Muchos años después, Rafael me propuso revivir Agroproductividad, y empezamos a editarla regularmente en 2008. Le tocó a Rafael conducirla por casi tres años, hasta su muerte. Desde aquí le rindo a él un homenaje, que finalizo con versos de Francisco de Quevedo y Villegas, que adopto con dolor:

*Retirado en la paz de estos desiertos,  
con pocos, pero doctos libros juntos,  
vivo en conversación con los difuntos  
y escucho con mis ojos a los muertos*

*Si no siempre entendidos, siempre abiertos,  
O enmiendan, o fecundan mis asuntos;  
Y en músicos callados contrapuntos  
Al sueño de la vida hablan despiertos*

EL EDITOR GENERAL DEL COLEGIO DE POSTGRADUADOS  
SAÍD INFANTE GIL

#### Colaboradores

PRINCIPALES ENFERMEDADES DEL CAFÉ (*Coffea arabica*)  
Gerardo Leyva Mir, Parasitología agrícola / Universidad Autónoma Chapingo

IDENTIFICACIÓN DEL PARASITOIDE (DIPTERA: TACHINIDAE) DEL GUSANO PELUDO *Estigmene acrea* DRURY (LEPIDOPTERA: ARCTIIDAE) EN LA REGIÓN DE TEXCOCO, ESTADO DE MÉXICO  
César Espinosa Carrillo, Gerente General / Agroquímicos Texcoco • aqtex@prodigy.net.mx  
L. Othón Espinosa Carrillo, Profesor Investigador del Dpto. de Parasitología Agrícola / Universidad Autónoma Chapingo, México

BIOLOGÍA DE *C. reclinata* ROBINEAU DESVOIDY (DIPTERA: TACHINIDAE) EN CONDICIONES DE LABORATORIO  
Lucía Cortez Trejo, Gerente de Ventas / Agroquímicos Texcoco, Allende No. 205 Col. Centro; aqtex@prodigy.net.mx  
L. Othón Espinosa Carrillo, Profesor Investigador del Dpto. de Parasitología Agrícola / Universidad Autónoma Chapingo, México

PLAGAS INSECTILES Y SU EFECTO EN EL RENDIMIENTO EN TRES VARIETADES DE FRIJOL EN TEXCOCO, MÉXICO.  
Ismael Acevedo-Peralta, Víctor M. Pinto y Luis Emilio Castillo-Márquez, Departamento de Parasitología Agrícola / Universidad Autónoma Chapingo, Chapingo  
Ramón Garza-García, Campo Agrícola Experimental Valle de México/ INIFAP, Chapingo • vmpinto@correo.chapingo.mx

EL CHAYOTE (*Sechium edule* (JACQ.) SW., IMPORTANTE RECURSO FITOGENÉTICO MESOAMERICANO  
Jorge Cadena-Iriguiz, Colegio de Postgraduados / Campus San Luis Potosí; Interdisciplinary Research Group of *Sechium edule* in México (GISeM), jocadena@calpos.mx  
Carlo H. Avendaño-Arrozate y Juan F. Aguirre-Medina, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias México; Interdisciplinary Research Group of *Sechium edule* in México (GISeM)  
Ma. de Lourdes Arévalo-Galarza, Colegio de Postgraduados / Texcoco, Estado de México; Interdisciplinary Research Group of *Sechium edule* in México (GISeM)  
Victor M. Cisneros-Solano, Universidad Autónoma Chapingo; Interdisciplinary Research Group of *Sechium edule* in México (GISeM)  
Eduardo Campos-Rojas, Interdisciplinary Research Group of *Sechium edule* in México (GISeM)



## LOS SISTEMAS DE SIEMBRA DEL frijol EN MÉXICO

Luis Manuel Serrano Covarrubias

Centro Regional Universitario del Centro Norte. Universidad Autónoma Chapingo. [frijol\\_uach@msn.com](mailto:frijol_uach@msn.com)

Guillermo Mondragón Pedrero

Departamento de Parasitología Agrícola. Universidad Autónoma Chapingo. [gmondrap@yahoo.com.mx](mailto:gmondrap@yahoo.com.mx)

### INTRODUCCIÓN

La gran diversidad de regiones agrícolas en las que se cultiva el frijol, así como los diferentes niveles de tecnificación en ellas, son factores que propician la existencia de una amplia gama de técnicas y métodos empleados para la conducción del cultivo del frijol, entre ellos las formas de sembrarlo.

El cultivo de frijol asociado con el maíz fue una práctica común en el pasado reciente (Lépiz, 1975); sin embargo, actualmente puede apreciarse en distintas regiones del centro y sur de la República Mexicana (Herrera et al., 2001). Al momento en que inicia una mayor convivencia con estas especies, y con el fin de que su cultivo sea más sencillo, el hombre las comienza a establecer en hileras y con distintas separaciones, conforme a los distintos tipos de suelo y a los instrumentos de trabajo, dando origen a los sistemas de siembra propiamente dichos.

Un paso muy importante fue el uso del arado egipcio, jalado por animales, en el que los surcos debían tener una separación tal que les permitiera caminar cómodamente, tomando en cuenta el paso

de los animales y el crecimiento de las plantas; sin embargo, se continuó con la siembra de maíz-frijol. Ante una agricultura de excedentes o para el mercado, en el último cuarto del siglo XX fue necesario separar los cultivos para hacer un uso más intensivo del suelo; así, al sembrarlos solos se podía atender más estrechamente a cada cultivo, sobre todo para facilitar su cosecha y posteriormente para la mecanización y aplicación de agroquímicos específicos. Sin embargo, algunas prácticas como ancho de surco, época de siembra, número de escardas, y uso de variedades criollas, entre otras, continuaron llevándose a cabo en ambos cultivos.

A continuación se describen los sistemas de siembra más comunes utilizados en las regiones del país donde se cultiva el frijol.

## SIEMBRA EN SURCOS

Dentro de los sistemas convencionales éste es el más común en las regiones del Pacífico norte de México (Rodríguez, 1983). Se hizo popular desde que la siembra se practicó con tracción animal; las ventajas fueron importantes por obedecer a toda una cultura del cultivo y a los implementos disponibles en esas regiones productoras.

En el caso de las variedades de mata, como la que aparece en la Figura 1, el ancho del surco puede ser de entre 40 y 70 cm, mientras que cuando se siembran variedades con crecimiento postrado con guías largas o desarrollo más amplio, como las variedades tipo Flor de Mayo, entonces el ancho óptimo de surco es de 72 cm, aunque también pueden ir desde los 60 cm. (Cultivado con yunta) hasta los 90 cm, dependiendo del tipo de implemento disponible.



Figura 1. Frijol de mata sembrado en surcos

## SIEMBRA EN PLANO

Se realiza depositando las semillas en hileras separadas a 75 cm (90 y 60 cm son menos frecuentes), con una distancia entre plantas de entre 8 y 10 cm a una profundidad de entre 5 y 8 cm. La característica principal de este sistema es que después de la siembra el terreno queda totalmente plano (Figura 2) y es común encontrarlo en las regiones de baja precipitación, como en el Altiplano Mexicano. Se sabe que este método es el que mejor evita la pérdida de humedad por evaporación, al dejar menor superficie de terreno expuesta a la intemperie. Lo anterior se logra colocando una viga o un riel en la parte posterior de la sembradora, cuya función es borrar los lomos que dejan los implementos al depositar la semilla. Este método se practica en las regiones temporales de México y es, por lo tanto, el sistema que más se utiliza para establecer el cultivo de frijol.



Figura 2. Frijol recién emergido en una siembra en plano

## SIEMBRA AL COSTADO

La semilla se deposita a 5 cm de profundidad en los costados del surco previamente elaborado. La distancia entre surcos es de 80 cm y la distancia entre hileras en el surco es de entre 15 y 20 cm; de esta forma, finalmente se tiene un cultivo a doble hilera.

Este sistema de siembra es frecuente en la región del Bajío, que comprende parte de los estados de Querétaro, Guanajuato, Jalisco y Michoacán. Este sistema de siembra se utiliza con el fin de aprovechar la humedad residual del suelo, de cultivos anteriores, y en el suroeste de Morelos bajo condiciones de riego.

## SIEMBRA AL FONDO DEL SURCO

En este método de siembra primero se hacen los surcos y posteriormente la semilla se deposita en el fondo de éstos (Figura 3). La distancia entre surcos oscila desde los 75 hasta los 90 cm y la distancia entre semillas va de los 7 a los 10 cm. Predomina en los estados de Hidalgo, México, Puebla, Tlaxcala y en las partes altas de Veracruz. Se argumenta que con este método la semilla se deposita al fondo del surco con el fin de lograr un mayor aprovechamiento del agua de lluvia, o bien, para facilitar el riego después de la siembra.



Figura 3. Plántulas de frijol sembrado al fondo del surco

## SIEMBRA A DOBLE HILERA

Es una práctica común en la región de El Bajío y en las zonas de riego donde el productor cuenta con relativa experiencia en el cultivo de esta leguminosa y posee maquinaria para este tipo de siembra.

La distancia entre surcos es de 80 cm, con una separación de 20 o 30 cm entre cada par de hileras de frijol, y de 8 a 12 cm de separación entre plantas.

Todas las variedades disponibles actualmente en el mercado pueden ser establecidas en este sistema de producción ya que tiene como ventaja un mejor aprovechamiento de la humedad y del espacio, con respecto a cuando son establecidas en una sola hilera.

Cuando las variedades son del tipo arbustivas o de mata se puede tener menor separación entre los surcos, lo cual es recomendable siempre y cuando se disponga de implementos para realizar al menos una escarda al momento en que el cultivo inicie el desarrollo del segundo trifolio (Figura 4).



Figura 4. Siembra a doble hilera

## SIEMBRA EN CAMAS CON TRES HILERAS

Este sistema de producción no es una práctica común de siembra en México, a pesar de ser un sistema de alta productividad con rendimientos de hasta 20%, mayores que los obtenidos en siembras en surcos (Serrano y Mondragón, 2009) (Figura 5).



Figura 5. Frijol sembrado en camas de tres hileras

Este sistema de producción se ha puesto en práctica en San Salvador Atenco, Estado de México; en San Salvador el Seco, Estado de Puebla; y en Huichapan, Estado de Hidalgo, con un desarrollo inicial un tanto lento debido a la falta de implementos apropiados. Se emplean tres cuerpos de sembradora que se colocan al

centro de la barra, entre la trocha, como se muestra en la figura 6.



Figura 6. Siembra de frijol en camas de tres hileras

## SIEMBRA EN CAMAS CON CUATRO HILERAS

Actualmente no es fácil disponer de un implemento que realice la siembra en fajas de cuatro hileras. El agricultor de la zona centro del Estado de México emplea la sembradora de granos pequeños o triguera para realizar este tipo de siembra, el cual se recomienda únicamente para variedades de porte erecto o para aquellas de guía corta (Serrano y Mondragón, 2009), ya que los tipos de frijol con guía larga no logran buen desarrollo de planta y se reduce sobre todo la carga de vainas en las plantas ubicadas en las hileras centrales, provocando un mayor desarrollo vegetativo (producción de paja) (Figura 7).



Figura 7. Sembradora para granos pequeños

Al utilizar este sistema es necesario disponer de una barra portaherramientas que le permita hacer por lo menos una escarda cuando el cultivo emita la segunda o tercera hoja trifoliada. ■



Figura 8. Ensayo de producción con camas de cuatro hileras en Chapingo, México

## LITERATURA CITADA

HERRERA C., B. E.; A DELGADO A.; R. DÍAZ R. 2001. ASOCIACIÓN MAÍZ - FRIJOL DE GUÍA BAJO TEMPORAL EN CUAUHTICHÁN, PUEBLA, MÉXICO. AGRICULTURA TÉCNICA EN MÉXICO: 27 (2): 153 - 161.  
LÉPIZ I., R. 1975. EL CULTIVO DE ASOCIACIÓN MAÍZ - FRIJOL EN LA MESA CENTRAL - MÉXICO. INIA - CIAMEC N° 62 3 P.

RODRÍGUEZ C., F. G. 1983. TECNOLOGÍA DE PRODUCCIÓN EN CULTIVO DE RIEGO. IN: FRIJOL EN EL NOROESTE DE MÉXICO. LÉPIZ I., R.; F. J. NAVARRO S. (EDS.). CAMPO AGRÍCOLA EXPERIMENTAL DEL VALLE DE CULIACÁN. INIA. MÉXICO. PP: 71 -81.  
SERRANO C., L. M.; G. MONDRAGÓN P. 2009. EVOLUCIÓN DE LOS SISTEMAS DE SIEMBRA EN FRIJOL. IN: MEMORIA DEL XI CONGRESO NACIONAL DE CIENCIAS AGRONÓMICAS. CHAPINGO, MÉXICO. EDICIÓN ELECTRÓNICA.

**Jorge Cadena-Iñiguez**  
Línea Prioritaria de Investigación 13:  
Comunidades Rurales Agrarias,  
Ejidos y Conocimiento Local.  
Campus San Luis Potosí.  
jocadena@colpos.mx

**Agustín Cruz-Alcalá**  
Centro Regional Universitario del Noroeste,  
Universidad Autónoma Chapingo, Cd. Obregón,  
Sonora, México.

**José L. Zarate-Valdés**  
Centro Regional Universitario del Noroeste,  
Universidad Autónoma Chapingo, Cd. Obregón,  
Sonora, México.

**Ángel Martínez- Becerra**  
Línea Prioritaria de Investigación 13:  
Comunidades Rurales Agrarias,  
Ejidos y Conocimiento Local.  
Campus Tabasco.

**Oscar L. Figueroa-Rodríguez**  
Línea Prioritaria de Investigación 13:  
Comunidades Rurales Agrarias,  
Ejidos y Conocimiento Local.  
Campus Montecillo,  
Colegio de Postgraduados, Km 36.5  
Carretera México-Texcoco C.P. 56230,  
Texcoco, Estado de México.

**Plutarco Sánchez-Velázquez**  
Línea Prioritaria de Investigación 13:  
Comunidades Rurales Agrarias, Ejidos y  
Conocimiento Local.  
Campus San Luis Potosí.

## INTRODUCCIÓN

La población mexicana registrada en 2007 por el INEGI fue de 107.5 millones de personas, con una población rural estimada en 25.2 millones. De acuerdo con el índice de marginación a nivel local (UNDAF, 2007), tres de cada cuatro localidades rurales presentan marginación alta y muy alta, y en ellas reside 61% de su población, por lo que dicho sector se considera como un grupo prioritario de la política pública. El crecimiento poblacional en las zonas rurales es mayor que el urbano y el nacional; sin embargo, el alto índice de emigración interna e internacional ha provocado que sus cifras disminuyan de 24.7 a 24.3 millones de habitantes para el periodo comprendido entre 2000 y 2005.

# FORMACIÓN DE GESTORES LOCALES COMO ESTRATEGIA PARA FAVORECER EL RELEVO INTERGENERACIONAL EN EJIDOS

Según especialistas en el tema, la población rural de México (UNDAF, 2007) se encuentra en un proceso de envejecimiento demográfico cada vez

más evidente. En 2005 la población de 60 años y más era de 8.3 millones, de los que 4.4 eran mujeres y 3.9 hombres, y se prevé que para 2030 las mujeres de 60 años y más representarán 18.7% del total de mujeres, y los hombres 16.2% en relación al total de la población, debido principalmente al incremento de la esperanza de vida y a la disminución de la fecundidad.

En su calidad de país de origen, tránsito y destino de procesos migratorios internacionales, México enfrenta un conjunto de situaciones particularmente complejas. Lamentablemente, ocupa el primer lugar a escala mundial como país expulsor de población, con un promedio de 575 mil emigrantes anuales entre 2000 y 2005, de los cuales se estima que 77% son indocumentados (CEDRSSA, 2007; UNDAF, 2007; CEPAL, 2006). Según estimaciones recientes, México sufrirá un periodo de envejecimiento de la población, sobre todo en el ambiente rural norteño, donde la población joven (individuos de entre 15 y 24 años de edad) emigra a los Estados Unidos de América (CONAPO, 2008).

En los últimos dos décadas los especialistas en desarrollo rural han adquirido, paulatinamente mayor conciencia sobre la contribución de los jóvenes rurales en lo que se refiere a la adopción de innovaciones. Esto se debe a que cuentan con un nivel de educación más alto que el de las generaciones anteriores, lo que contribuye a que puedan integrarse con mayor facilidad a los procesos de desarrollo rural en América Latina y El Caribe (Durston, 1998, Del Rey-Poveda, 2002); sin embargo, y aun cuando existen organismos especializados que poseen amplia experiencia de trabajo con y para los jóvenes rurales, los proyectos generales de desarrollo rural que toman en cuenta a los jóvenes y sus potenciales aportes al desarrollo en sus marcos teóricos, estrategias y actividades son extremadamente escasos. Si los jóvenes de las zonas rurales continúan ausentes dentro del marco conceptual, las estrategias y los objetivos de proyectos y, más aún, si

no están capacitados en el tema, será difícil proponer actividades estratégicas para incorporar a los jóvenes en el desarrollo rural (Durston y Espíndola, 2010).

Existen numerosos antecedentes de participación gubernamental creados con el fin de consolidar programas para el desarrollo integral en comunidades rurales; sin embargo, no ha existido ni diálogo ni concertación de acciones permanentes con la población beneficiaria, lo que ha generado desinterés. Así, como resultado de los fracasos anteriores se ha determinado que para garantizar que el desarrollo comunitario en áreas rurales tenga un impacto sostenible, éste debe ser definido en y con las comunidades a través de la participación de los actores locales, incluidos la autoridad tradicional, la comunidad (jóvenes, adultos en correspondencia a género) y el gobierno, de tal forma que se tomen las decisiones desde abajo o de forma ascendente, considerando la inclusión de los jóvenes rurales para reactivar o, en su caso, iniciar un esquema de apoyo al progreso intergeneracional mediante la combinación de efectos de corto y largo plazo de los mecanismos para el combate a la pobreza, que favorezcan la movilidad social de los individuos en la escala social.

En consideración a que los mayores índices de migración rural, principalmente de jóvenes, se registran en entidades del norte de México hacia los Estados Unidos de América, se planteó realizar un programa de creación de capacidades para la formación de gestores locales o comunitarios, bajo el contexto metodológico de la adaptación de algunas de las especificidades de la iniciativa europea Leader con la finalidad de:

- Formar gestores locales a partir de la población rural joven con educación media y superior, que sean capaces de detectar necesidades de desarrollo local y formular los proyectos necesarios.
- Establecer un Programa de innovación rural vinculado a recursos y prioridades locales, a través de la gestión oportuna con alianzas territoriales y recursos técnicos y financieros que integren y promuevan la asociación de la población rural joven a nuevos proyectos.
- Promover la formación y orientación disciplinada de asociaciones rurales para facilitar la focalización

de recursos públicos con mayor seguridad de recuperación crediticia y permanencia de sus impactos locales.

## 1. METODOLOGÍA

### 1.1. Universo de trabajo

El programa de creación de capacidades se desarrolló en la región del Fuerte-Mayo, ubicada en el sur del estado de Sonora, dentro del municipio de Huatabampo, con una superficie de 84,058.9 hectáreas y un universo de 38 ejidos (Figura 1).



Figura 1. Ubicación geográfica de la región Fuerte-Mayo, en Huatabampo, Sonora, México

La región del Fuerte-Mayo tiene su origen a mediados de la década de los cincuenta del siglo XX, con el reparto agrario en esa región como una estrategia del gobierno para aliviar las presiones de los solicitantes de tierra en los valles irrigados del Yaqui y el Mayo. A principios de los ochenta se propuso el Proyecto Fuerte-Mayo como estrategia de arraigo poblacional y como parte fundamental de las promesas hechas por el gobierno durante el reparto agrario en esa región (Anónimo, 1991).

### 1.2 Modelo de intervención

Existen muchas metodologías que promueven el desarrollo comunitario; sin embargo, pocas son las que realmente han impactado, permanecido y se han multiplicado. La metodología Leader (Liaisons entre activités de Développement de L'Economie Rural) (Commission of the EU, 1990) agrupa una serie de iniciativas comunitarias para el desarrollo rural

y es un ejemplo exitoso en la Unión Europea. El fin último es promover el desarrollo territorial y se define como las relaciones entre actividades de desarrollo de la economía rural. Esta metodología involucra los siguientes siete aspectos relevantes en su realización: enfoque territorial, enfoque ascendente, formación de asociaciones locales, innovación, financiamiento y gestión de apoyos, enfoque sistémico y redes de cooperación. Para lograr lo anterior se estableció un programa teórico-práctico (25:75%) bajo el siguiente esquema de instrucción (Cuadro 1):

MÓDULO	MES 1				MES 2				MES 3				HORAS		
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	Teoría	Práctica	Tutoría
Territorio, marco conceptual	16	20											16	20	
La metodología Leader	16	20											16	20	
Métodos de campo para obtener información		16	20										16	20	
Técnica para el trabajo de campo			16	20	10			20	20	20			16	20	
Formulación y evaluación de proyectos				16	10	10							16	20	
Bases para la competencia en dirección de proyectos					16	10							16	10	
Formación de asociaciones locales (figuras legales)											16	20	16	20	
Trabajo en equipo	16	30	30	30	15	15	15	15					16		150
Resolución de conflictos				16	15	15	15	15	20	20			16		100
Gerencial y administración					16	15	15	15	20	20			16		85
Integración del Programa de Innovación Rural (PIIR)						16	15	15					16		30
Alianzas estratégicas (IES, públicas y asociativas)												16	16		
Capacitación teórica:												192	200	365	
Capacitación práctica:													200		
Tutoría y acompañamiento práctico:														365	
Total:														757	

Cuadro 1. Esquema básico de formación y enseñanza teórico-práctico del program de creación de capacidades para jóvenes del medio rural.



El esquema anterior tuvo su desarrollo en 100 días, donde la instrucción teórica se impartió en fin de semana y la práctica en las comunidades rurales entre semana, con el fin de lograr los objetivos de la pirámide de intervención social (Figura 2), para lo cual los jóvenes recibieron técnicas y herramientas metodológicas (Figura 3 y 4).

Figura 2. Pirámide de la intervención social del esquema de formación de gestores locales bajo el enfoque de desarrollo territorial.



Figura 3. Grupo de jóvenes rurales de la región Fuerte-Mayo, Sonora, formados como gestores locales bajo el enfoque de desarrollo territorial.



Figura 4. Dinámica de la instrucción teórica para jóvenes rurales durante la formación como gestores locales

La relación de género entre los gestores fue de 17 mujeres y 28 hombres; el perfil educativo registrado fue de 56% con licenciatura terminada, 9% con estudios universitarios sin terminar, 30% con bachillerato, y 5% con secundaria. El rango de edad osciló desde los 18 años hasta los 50, ubicando la mayor cantidad de individuos entre los 18-32 años (Figura 5). En el perfil ocupacional sobresalió un 31% de desempleados, seguido de las ocupaciones de agricultor, empleado y estudiante, principalmente (Figura 6).

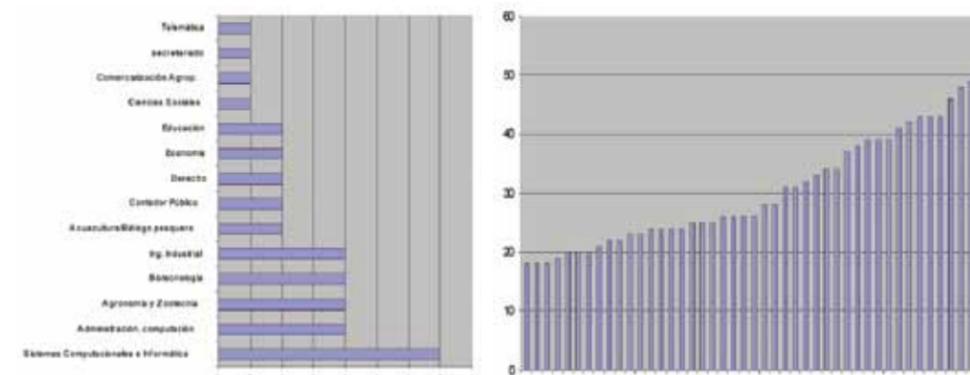


Figura 5. Perfil educativo y rango de edades de los gestores locales formados bajo el modelo de enfoque de desarrollo territorial en la región Fuerte-Mayo, Sonora.

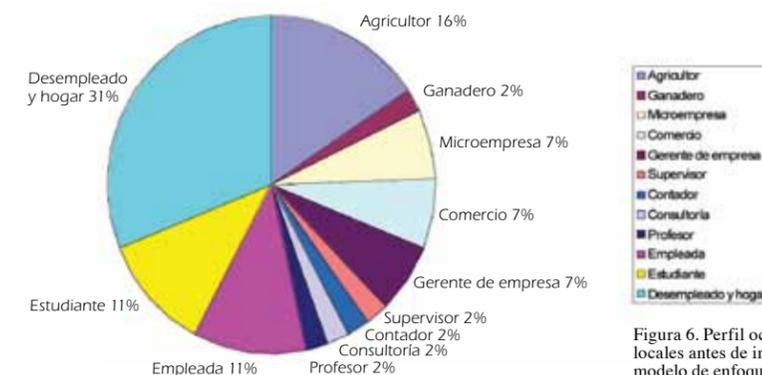


Figura 6. Perfil ocupacional de los gestores locales antes de iniciar la formación bajo el modelo de enfoque de desarrollo territorial en la región Fuerte-Mayo, Sonora.

Los trabajos en comunidades se desarrollaron interviniendo los ejidos a partir del modelo de identificación de iniciativas locales, acercamiento, sensibilización y empoderamiento de actores rurales (Martínez-Becerra et al., 2010), iniciando con la participación de los comisariados ejidales en un pleno agrario para posteriormente desarrollar foros participativos en las localidades, donde los gestores fueron multiplicando las herramientas metodológicas aprendidas (Figura 7, Cuadro 2).



Figura 7. Identificación de iniciativas locales, acercamiento, sensibilización y empoderamiento de los actores rurales.

ES	EJIDO	CODIGO
1	AGIABAMPO 1	E1
2	ANAHUAC	E2
3	21 DE MARZO NO. 2	E3
4	INSURGENTES DE PUEBLO YAQUI	E4
5	EMILIANO ZAPATA	E5
6	24 DE FEBRERO, FRANCISCO SARABIA Y MANUEL CAUDILLO	E6, E24, E25
7	EJIDO JUAN ESCUTIA	E7
8	TIERRA Y LIBERTAD	E8
9	TOROCOBAMPO	E9
10	BENITO JUÁREZ	E10
11	EJIDO GUADALUPE VICTORIA	E11
12	MAYO-FUERTE Y AGIABAMPO 2	E12
13	EJIDO TOTOLIBOQUI	E13
14	"EL CHINO", ÁLAMOS, SON.	E14
15	"LA PROVIDENCIA, ÁLAMOS, SON	E15
16	VENUSTIANO CARRANZA	E16
17	"LOS CITAHUIS"	E17
18	EJIDO 10 DE ABRIL	E18
19	EJIDO NACAPUL	E19
20	SIREBAMPO	E20
21	"LA ESPERANZA"	E21
22	ESTACIÓN DON	E22
23	EJIDO MELCHOR OCAMPO	E23

Cuadro 2. Ejidos participantes en el proceso de identificación de iniciativas locales de un total de 38 núcleos agrarios de la región Fuerte-Mayo, Sonora y universo de trabajo de los gestores.

## RESULTADOS

Los resultados obtenidos de la participación comunitaria evidenciaron la curva de envejecimiento de la fuerza de trabajo. La muestra registró un intervalo de entre 18-90 años, así como el rango de individuos que ocuparían la escala de relevo generacional de 30 individuos con menos de 25 años, y 130 que están incorporados en el relevo intergeneracional de entre 25-30 años, resaltando el grupo mayoritario de entre 40-49 años, que junto con el grupo de salida mediata (50-59 años) representa la toma de decisiones en la comunidad, para finalmente considerar a los individuos de 60 a más de 70 años, quienes manifestaron no tener interés en iniciar nuevas actividades económicas (Figura 8), con una relación de género de 58% mujeres y 42% hombres.

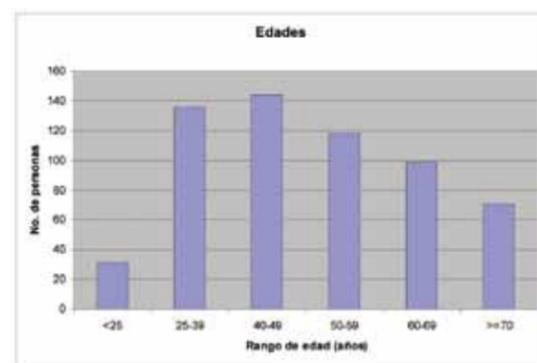


Figura 8. Perfil de edades y su distribución con base en rangos de los pobladores de 25 ejidos de la región Fuerte-Mayo, Sonora.

ACTIVIDAD		PRIORIDAD 1	PRIORIDAD 2	PRIORIDAD 3		
Abarrotes	X1	P11	X78	P21	X155	P31
Acuaponía	X2	P12	X79	P22	X156	P32
Agroinsumos	X3	P13	X80	P23	X157	P33
Agua purificada	X4	P14	X81	P24	X158	P34
Apicultura	X5	P15	X82	P25	X159	P35
Árboles frutales (cítricos, aguacates)	X6	P16	X83	P26	X160	P36
Artesanías regionales	X7	P17	X84	P27	X161	P37
Bovinos de engorda	X8	P18	X85	P28	X162	P38
Bovinos para leche	X9	P19	X86	P29	X163	P39
Café internet	X10	P110	X87	P210	X164	P310
Camaronicultura	X11	P111	X88	P211	X165	P311
Captación de agua de lluvia	X12	P112	X89	P212	X166	P312
Carbón	X13	P113	X90	P213	X167	P313
Carnicería	X14	P114	X91	P214	X168	P314
Carpintería	X15	P115	X92	P215	X169	P315
Cenaduría	X16	P116	X93	P216	X170	P316
Comida Rápida	X17	P117	X94	P217	X171	P317
Compra-venta de ropa	X18	P118	X95	P218	X172	P318
Conservas de hortalizas y frutas	X19	P119	X96	P219	X173	P319
Cooperativa jaibera	X20	P120	X97	P220	X174	P320
Cría de conejos	X21	P121	X98	P221	X175	P321
Cultivo de frijol	X22	P122	X99	P222	X176	P322
Cultivo de papaya	X23	P123	X100	P223	X177	P323
Destiladora de agave	X24	P124	X101	P224	X178	P324
Ecoturismo rural	X25	P125	X102	P225	X179	P325
Embutidos	X26	P126	X103	P226	X180	P326
Empresa de construcción	X27	P127	X104	P227	X181	P327
Engorda porcinos	X28	P128	X105	P228	X182	P328
Estética	X29	P129	X106	P229	X183	P329
Fábrica de machaca	X30	P130	X107	P230	X184	P330
Fábrica de piñatas	X31	P131	X108	P231	X185	P331
Fábrica de tabiques	X32	P132	X109	P232	X186	P332
Fábrica de tortillas de harina	X33	P133	X110	P233	X187	P333
Farmacia	X34	P134	X111	P234	X188	P334
Ferretería	X35	P135	X112	P235	X189	P335
Fertirriego para hortalizas	X36	P136	X113	P236	X190	P336
Forraje hidropónico	X37	P137	X114	P237	X191	P337
Ganado doble propósito	X38	P138	X115	P238	X192	P338
Guardería	X39	P139	X116	P239	X193	P339
Hidroponía	X40	P140	X117	P240	X194	P340
Higos	X41	P141	X118	P241	X195	P341
Hortalizas	X42	P142	X119	P242	X196	P342
Huerto de traspatio	X43	P143	X120	P243	X197	P343
Invernadero para hortalizas y flores	X44	P144	X121	P244	X198	P344
Lombricomposta	X45	P145	X122	P245	X199	P345
Maíz para hoja de tamal	X46	P146	X123	P246	X200	P346
Mercería	X47	P147	X124	P247	X201	P347
Mermelada de pitaya	X48	P148	X125	P248	X202	P348
Nopal	X49	P149	X126	P249	X203	P349
Paletas y nieves	X50	P150	X127	P250	X204	P350
Panadería y repostería	X51	P151	X128	P251	X205	P351
Papelería	X52	P152	X129	P252	X206	P352
Pita/bxte	X53	P153	X130	P253	X207	P353
Pitaya	X54	P154	X131	P254	X208	P354
Planta para alimentos	X55	P155	X132	P255	X209	P355
Plantas de ornato	X56	P156	X133	P256	X210	P356
Pollo de engorda	X57	P157	X134	P257	X211	P357
Procesadora de tomatillo	X58	P158	X135	P258	X212	P358
Procesamiento de productos regionales	X59	P159	X136	P259	X213	P359
Producción caprina	X60	P160	X137	P260	X214	P360
Producción de ajo	X61	P161	X138	P261	X215	P361
Producción de chiltepín	X62	P162	X139	P262	X216	P362
Producción de ovinos (pelibuey)	X63	P163	X140	P263	X217	P363
Producción de planta en invernadero	X64	P164	X141	P264	X218	P364
Producción de sorgo escobero	X65	P165	X142	P265	X219	P365
Producción de tilapia	X66	P166	X143	P266	X220	P366
Rastro Avícola	X67	P167	X144	P267	X221	P367
Refaccionaria	X68	P168	X145	P268	X222	P368
Rehabilitación/establecimiento de praderas	X69	P169	X146	P269	X223	P369
Salinera	X70	P170	X147	P270	X224	P370
Talabartería	X71	P171	X148	P271	X225	P371
Taller Costura	X72	P172	X149	P272	X226	P372
Taller de lácteos	X73	P173	X150	P273	X227	P373
Taller Mecánico Diesel	X74	P174	X151	P274	X228	P374
Tecnificación de Riego	X75	P175	X152	P275	X229	P375
Trabajos manuales	X76	P176	X153	P276	X230	P376
Zapatería	X77	P177	X154	P277	X231	P377

## INICIATIVAS LOCALES

Un elemento de éxito para que los gestores realizaran su instrucción práctica fue la alianza con las autoridades comunitarias (Comisarios Ejidales). Su sensibilización al método de intervención fue definitiva, para lo cual se realizó un ejercicio de empoderamiento a fin de conocer su visión, iniciativas, priorización y un calendario de visitas de foros participativos (Cuadro 2) acompañados por un tutor, de tal forma que las comunidades conocieran el proceso y a los gestores, obtener un listado de iniciativas locales priorizadas (Cuadro 3), identificar por coincidencia de intereses los posibles grupos de trabajo que desarrollarían las iniciativas como proyectos productivos, mismos que los estudiantes desarrollaron posteriormente como perfiles de proyecto y, sobre todo, que los gestores aprendieran el método y fueran capaces de reproducirlo en otros territorios.

Las iniciativas identificadas se agruparon por sectores agrícola, pecuario, de pesca, equipamiento para la producción, infraestructura, comercio, y talleres e infraestructura social; de éstas las que recibieron mayor nivel de coincidencia en la comunidad y entre comunidades fueron 77 distribuidas en prioridad 1, 2, y 3 por el nivel de importancia dada por los actores.

Cuadro 3. Iniciativas locales y su priorización identificadas en los foros participativos en ejidos

## ORGANIZACIÓN DE GESTORES

Uno de los productos esperados fue el cambio de actitud de los gestores, sobre todo en lo que concierne a identificar el papel que representan en su comunidad (Figura 9) después de haber participado en el proceso.

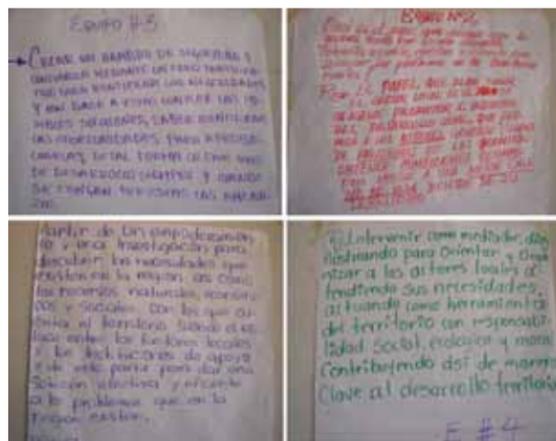


Figura 9. Reflexión de los Gestores locales formados dentro del contexto de desarrollo territorial.

Lo anterior facilitó la organización por afinidad a los gestores en tres figuras legales, las cuales se constituyen en el eje aglutinante y disciplinario para focalizar los esfuerzos de la sociedad (instituciones públicas, privadas y asociativas) en la región Fuerte-Mayo (Cuadro 4).

Nombre	No. Permiso SER	Folio	No. gestores asociados
GECONDET, S.C.	2601929	090330261015	21
SEPRODET, S.C.	2601919	090330261005	7
APRODET-FM A.C.	2601920	090330261006	15

Cuadro 4. Denominación y figura legal de las asociaciones de gestores locales como producto de proceso de creación de capacidades para jóvenes del medio rural

En esta primera fase los gestores formaron 46 grupos de trabajo, algunos legalmente constituidos, y una Unión de productores de tomatillo de cáscara que agrupa 550 hectáreas de producción. El Cuadro 5 muestra el ejemplo del trabajo de una de las organizaciones de gestores, denominada APRODET-FM, A.C.

## RECURSOS LOCALES

Existen recursos locales de uso común en el Fuerte-Mayo que pueden ser aprovechados y conservados si se establece una estrategia sostenible (socioeconómica) y sustentable (sin daño o afectación), y que puedan incluir perfectamente proyectos incluyentes para retener satisfactoriamente a la población joven del territorio (Figura 10-13).



Figura 10. Fiestas tradicionales que forman parte de la herencia cultural e identidad entre los jóvenes rurales en las comunidades del Fuerte-Mayo, Sonora.

NO	NOMBRE DE LA ORGANIZACIÓN	NO. DE SOCIOS	UBICACIÓN	NOMBRE DEL PROYECTO	GESTOR LOCAL
16	AGROPECUARIA Y ACUICOLA EL PAYITO	6	EJIDO TOROCOBAMPO, HUATABAMPO SONORA	PRODUCCIÓN DE FERTILIZANTES ORGÁNICOS	GUADALUPE AYALA ÁLVAREZ
17	FARMACIA EL PORVENIR	6	EJIDO EMILIANO ZAPATA, HUATABAMPO SONORA	DISTRIBUCIÓN Y VENTA DE FARMACÉUTICOS, ARTÍCULOS DE BELLEZA Y PERFUMERÍA	GUADALUPE AYALA ÁLVAREZ
18	PRODUCTORES DE POLLO DEL SUR DE SONORA SOCIEDAD COOPERATIVA DE RESPONSABILIDAD LIMITADA DE CAPITAL VARIABLE	6	EJIDO MAYO FUERTE, HUATABAMPO SONORA	PRODUCCIÓN DE POLLOS EN PASTOREO	HAGGEO ALCARAZ GARCÍA
19	PRODUCTORA D'BARRERAS SOCIEDAD COOPERATIVA DE RESPONSABILIDAD LIMITADA DE CAPITAL VARIABLE	6	EJIDO MAYO FUERTE, HUATABAMPO SONORA	PRODUCCIÓN DE HUEVOS DE GALLINA	HAGGEO ALCARAZ GARCÍA
20	NOPALERA DON CUPERTINO SPR DE RI	8	EJIDO INSURGENTES DE PUEBLO YAQUI, HUATABAMPO SONORA	PRODUCCIÓN DE NOPAL	JOSUÉ ARCHIVET
21	PRODUCTORA DE NOPAL MENDOZA SPR DE RI	8	EJIDO INSURGENTES DE PUEBLO YAQUI, HUATABAMPO SONORA	PRODUCCIÓN DE NOPAL VERDURA	JOSUÉ ARCHIVET
22	CUIDA DE LAS FLORES SPR DE RI	8	EJIDO INSURGENTES DE PUEBLO YAQUI, HUATABAMPO SONORA	PRODUCCIÓN DE FLOR EN INVERNADERO O CASA SOMBRA	JOSUÉ ARCHIVET
23	BEVETY SOCIEDAD COOPERATIVA DE RESPONSABILIDAD LIMITADA	6	EJIDO TTE JUAN DE LA BARRERA, HUATABAMPO SONORA	ELABORACIÓN DE COMIDA RÁPIDA	ALAIN BUSTAMANTE
24	LAS DOS TERCIAS SPR DE RI	6	EJIDO INSURGENTES DE PUEBLO YAQUI, HUATABAMPO SONORA	ADQUISICIÓN DE TRACTOR EQUIPADO	ADOLFO BUSTAMANTE
25	BABILONIA SOCIEDAD COOPERATIVA DE RESPONSABILIDAD LIMITADA	6	EJIDO INSURGENTES DE PUEBLO YAQUI, HUATABAMPO SONORA	PRODUCCIÓN DE FORRAJE VERDE HIDROPÓNICO	ADOLFO BUSTAMANTE
26	CENTRO COMERCIAL FUERTE MAYO SPR DE RI	9	EJIDO VENUSTIANO CARRANZA, HUATABAMPO SONORA	VENTA DE DIVERSOS PRODUCTOS	LUCERO ROCHA
27	AGUA PURIFICADA D'AGIABAMPO SPR DE RL	7	EJIDO AGIABAMPO NO 1, HUATABAMPO SONORA	VENTA DE AGUA PURIFICADA	MARIO GARCÍA
28	CAFÉ INTERNET SPR DE RL	7	EJIDO AGIABAMPO NO 1, HUATABAMPO SONORA	INSTALACIÓN DE CIBER INTERNET	MARIO GARCÍA
29	FAMILIA ARVAYO TALLER MECÁNICO CARTEPILLAR ORUGA', SOCIEDAD COOPERATIVA DE RESPONSABILIDAD LIMITADA	6	EJIDO TTE JUAN DE LA BARRERA, HUATABAMPO SONORA	TALLER MECÁNICO CARTEPILLAR	YARENNI ARVAYO GUERRA
30	BLOKERA EL YOREME	6	EJIDO SIREBAMPO	ELABORACIÓN DE BLOCK	VICENTE VEGA
31	PROYECTO DE ROSAS	8	EJIDO AGIABAMPO NO 1, HUATABAMPO SONORA	PRODUCCIÓN DE ROSAS	ISAURA GARCÍA DUARTE
1	FAMILIA UNIDA SOCIEDAD COOPERATIVA DE RESPONSABILIDAD LIMITADA	9	EJIDO TTE JUAN DE LA BARRERA, HUATABAMPO SONORA	PRODUCCIÓN DE BORREGOS PELIGUEY PARA RASTRO	YARENNI ARVAYO GUERRA
2	RANCHO ZAZUETA SOCIEDAD COOPERATIVA DE RESPONSABILIDAD LIMITADA	6	EJIDO TOROCOBAMPO, HUATABAMPO SONORA	PRODUCCIÓN DE BORREGOS PELIGUEY PARA RASTRO	SANDRA LUZ
3	HERNANDEZ GANDOPRO SOCIEDAD COOPERATIVA DE RESPONSABILIDAD LIMITADA	6	EJIDO TTE JUAN DE LA BARRERA, HUATABAMPO SONORA	PRODUCCIÓN DE GANADO BOVINO DE DOBLE PROPÓSITO	JASMIN ARVAYO GUERRA
4	PRODUCCIÓN DE CARNE Y LECHE DEL SUR DE SONORA SOCIEDAD COOPERATIVA DE RESPONSABILIDAD LIMITADA	6	EJIDO TTE JUAN DE LA BARRERA, HUATABAMPO SONORA	PRODUCCIÓN DE GANADO BOVINO DE DOBLE PROPÓSITO	JOSÉ LUIS MUÑOZ FÉLIX
5	FAMILIA HERNANDEZ SOCIEDAD COOPERATIVA DE RESPONSABILIDAD LIMITADA	6	EJIDO TTE JUAN DE LA BARRERA, HUATABAMPO SONORA	PRODUCCIÓN DE BORREGOS PELIGUEY PARA RASTRO	JORGE IVÁN RAMÍREZ
6	AGROPECUARIA MAZOYEY SOCIEDAD COOPERATIVA DE RESPONSABILIDAD LIMITADA DE CAPITAL VARIABLE	6	EJIDO MANUEL CAUDILLO, HUATABAMPO SONORA	PRODUCCIÓN SEMIINTENSIVA DE TILAPIA	FRANCISCO JAVIER CONTRERAS ANGULO
7	AGROPECUARIA EL BATARE SOCIEDAD COOPERATIVA DE RESPONSABILIDAD LIMITADA DE CAPITAL VARIABLE	6	EJIDO TOTOLIBOQUI, HUATABAMPO SONORA	PRODUCCIÓN DE HORTALIZAS EN INVERNADERO	FRANCISCO JAVIER CONTRERAS ANGULO
8	AGRONEGOCIOS LEMUS SOCIEDAD COOPERATIVA DE RESPONSABILIDAD LIMITADA DE CAPITAL VARIABLE	6	EJIDO GUADALUPE VICTORIA	PRODUCCIÓN DE LECHE CON GANADO ESTABILIZADO	FRANCISCO JAVIER CONTRERAS ANGULO
9	AGROPECUARIA EL MATARILE	15	EJIDO VENUSTIANO CARRANZA, HUATABAMPO SONORA	PRODUCCIÓN DE HORTALIZAS EN INVERNADERO	FRANCISCO JAVIER CONTRERAS ANGULO
10	EL BULLY, AGROPECUARIA Y ACUICOLA SOCIEDAD COOPERATIVA DE RESPONSABILIDAD LIMITADA DE CAPITAL VARIABLE	8	EJIDO TOROCOBAMPO, HUATABAMPO SONORA	PRODUCCIÓN DE HORTALIZAS EN CASA SOMBRA	FRANCISCO JAVIER CONTRERAS ANGULO
11	AGROPECUARIA VAME SOCIEDAD COOPERATIVA DE RESPONSABILIDAD LIMITADA DE CAPITAL VARIABLE	6	EJIDO LOS TOLTECAS, HUATABAMPO SONORA	PRODUCCIÓN DE GANADO BOVINO EN PRADERAS IRRIGADAS	FRANCISCO JAVIER CONTRERAS ANGULO
12	GRUPO DE HORTALICEROS TECNIFICADOS DEL SUR DE SONORA SOCIEDAD COOPERATIVA DE RESPONSABILIDAD LIMITADA DE CAPITAL VARIABLE	60	EJIDO FRANCISCO SARABIA, HUATABAMPO SONORA	PRODUCCIÓN Y EXPORTACIÓN DE TOMATILLO	FRANCISCO JAVIER CONTRERAS ANGULO
13	AGROPECUARIA FIGUEROA'S SOCIEDAD COOPERATIVA DE RESPONSABILIDAD LIMITADA DE CAPITAL VARIABLE	6	EJIDO ANAHUAC, ALAMOS SONORA	PRODUCCIÓN DE OVINOS EN SISTEMA SEMIINTENSIVO	FRANCISCO JAVIER CONTRERAS ANGULO
14	SPR DE RI EL COMPARTO	15	EJIDO EMILIANO ZAPATA, HUATABAMPO SONORA	PRODUCCIÓN DE GANADO BOVINO DOBLE PROPÓSITO EN PRADERAS DE RIEGO	GUADALUPE AYALA ÁLVAREZ
15	AGROPECUARIA DOÑA VICKY	6	EJIDO EMILIANO ZAPATA, HUATABAMPO SONORA	PRODUCCIÓN DE OVINOS EN SISTEMA SEMIINTENSIVO	GUADALUPE AYALA ÁLVAREZ

Cuadro 5. Proyectos elaborados por APRODET-FM, AC. como resultado del proceso de creación de capacidades para jóvenes del medio rural



Figura 11. La actividad ganadera de cría de ovinos y producción de forrajes como uno de los ejes aglutinantes de mayor importancia en la región Fuerte-Mayo, Sonora en tierras comunales.



Figura 12. Recursos en peligro por su extracción desmedida, por sus usos como fuentes de alimentación, forraje y construcción.

Figura 13. Recursos pesqueros y ecoturísticos con 20,000 hectáreas de bahía entre las comunidades Zapata-Agiabampo, del Fuerte Mayo, Sonora

## CONCLUSIONES

Dentro de los aspectos temáticos de las iniciativas identificadas se pueden incluir el enfoque de generar una agricultura innovadora de especialidad y de proximidad para el desarrollo potencial de diversificación productiva, considerando la educación como actor relevante para el desarrollo socioeconómico y cultural de la comunidad. Iniciar una silvicultura polivalente del bosque, desarrollo de su potencial y, en particular, productos forestales no maderables, conservación de la cultura y patrimonio como núcleo de desarrollo rural, valorizando las características culturales, patrimoniales e históricas de los medios como motor económico y social (Anónimo 2007). Incluir a los medios rurales de producción en el sector energético como espacio para desarrollar nuevas posibilidades de biomasa, biocarburantes, energía verde, etcétera; e innovar el desarrollo de los recursos locales mediante la apropiación y el enfoque integrado de valorización de éstos (bosque, paisajes, fauna, agua y patrimonio natural y antropogénico). Considerar a la familia como piedra base de la vida colectiva, como centro de la comunidad, de los jóvenes y de las personas mayores, de los vínculos intergeneracionales, los servicios, actividades e infraestructuras adaptadas a las necesidades de las familias, y la promoción de medios de vida que faciliten la vida familiar. Las economías locales mediante la aplicación de modelos de desarrollo basados en los vínculos de confianza, compra local y circuitos económicos cortos. Definir nuevas formas de servicios locales, como la exploración de enfoques para brindar servicios públicos y privados variados en comunidades con escasa población distribuida en un vasto territorio (ecoturismo). Reactivación y renovación de la economía rural, apostando a la asociación local, concertación, movilización, organización y conocimiento local de las poblaciones. Formación del empresariado colectivo frente a la ausencia de empresarios individuales. Lo

anterior puede favorecer la radicación de los jóvenes en sus localidades en el mediano plazo en función de la consolidación de los proyectos como nuevas empresas.

\*Agradecemos al Instituto Nacional para el Desarrollo de capacidades del sector rural A.C. (INCA-RURAL) por el financiamiento del presente trabajo durante el periodo enero-abril, 2009. ■

## BIBLIOGRAFÍA

- ANÓNIMO. 1991. DIARIO DE LOS DEBATES DE LA COMISIÓN PERMANENTE DEL CONGRESO DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS. AÑO III MÉXICO, D. F. 9 ENERO DE 1991 NO. 4
- ANÓNIMO. 2007. POLITIQUE NATIONALE DE LA RURALITÉ. MINISTÈRE DES AFFAIRES MUNICIPALES ET DES RÉGIONS GOUVERNEMENT DU QUÉBEC (ISBN 2-550-48729). HTTP://WWW.MAMR.GOUV.QC.CA. 84 P.
- CEDRSSA. 2007. INDICADORES ECONÓMICOS DE SEGURIDAD Y SOBERANÍA ALIMENTARIA, ACTIVIDAD PRODUCTIVA Y PARIDAD URBANA-RURAL. COLECCIÓN ESTUDIOS E INVESTIGACIONES. LX LEGISLATURA. MÉXICO, D.F. 602 P.
- CEPAL. 2006. PANORAMA SOCIAL DE AMÉRICA LATINA. DIVISIÓN DE DESARROLLO SOCIAL Y LA DIVISIÓN DE ESTADÍSTICA Y PROYECCIONES ECONÓMICAS DE LA CEPAL. NACIONES UNIDAS. ISSN IMPRESO: 1020-5152/ ISSN ELECTRÓNICO SANTIAGO DE CHILE. 430 P.
- COMMISSION OF THE EU. (1990). THE COMMUNITY INITIATIVE FOR RURAL DEVELOPMENT: LEADER. BRUSSELS: COMMISSION OF THE EU. INFORMATION MEMO.
- CONAPO. SITUACIÓN DEMOGRÁFICA DE MÉXICO. 2008 HTTP://WWW.CONAPO.GOB.MX.
- DEL REY-POVEDA LA. 2002. EL NUEVO MARCO DE RELACIONES INTERGENERACIONALES EN LAS FAMILIAS EJIDALES: MIGRACIÓN Y HERENCIA EN EL SUR DE VERACRUZ. PROCURADURÍA AGRARIA. ESTUDIOS AGRARIOS, 151-193
- DURSTON J. 1998. JUVENTUD Y DESARROLLO RURAL, MARCO CONCEPTUAL Y CONTEXTUAL. NACIONES UNIDAS: COMISIÓN ECONÓMICA PARA AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE. SÉRIE POLÍTICAS SOCIALES, (28) 1-41
- DURSTON J., ESPÍNDOLA D. 2010. TIERRAS PARA LA JUVENTUD RURAL, LECCIONES DE CUATRO EXPERIENCIAS EN AMÉRICA LATINA. LECCIONES APRENDIDAS Y RECOMENDACIONES. FIDAMÉRICA FASE IV 29 P. HTTP://WWW.FIDAMERICA.ORG
- INEGI, 2007. CENSO GENERAL DE POBLACIÓN Y VIVIENDA, MÉXICO. AGUASCALIENTES, MÉXICO. WWW.INEGI.GOB.MX
- MARTÍNEZ-BECERRA A, CADENA-ÍÑIGUEZ J, FIGUEROA-SANDOVAL B. DE LOS RÍOS-CARMENADO I. 2010. SOCIAL INTERVENTION MODEL (SIM) FOR THE IMPLEMENTATION OF RURAL DEVELOPMENT PROJECTS: ITS APPLICATION IN FARMERS' ORGANIZATIONS IN CUNDUACÁN, TABASCO, MEXICO. INTERNATIONAL PROJECT MANAGEMENT ASSOCIATION. EN PRENSA 19 P
- UNDAF. 2007. MARCO DE COOPERACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL DESARROLLO 2008-2012.



## IMPORTANCIA DE LA PRODUCCIÓN DE *hongos* COMESTIBLES, FUNCIONALES Y MEDICINALES EN LA ALIMENTACIÓN Y EL DESARROLLO NACIONAL

- D. Martínez Carrera, Colegio de Postgraduados en Ciencias Agrícolas (COLPOS), Campus Puebla, Biotecnología de Hongos Comestibles, Funcionales y Medicinales, Apartado Postal 701, Puebla 72001, Puebla, México. Correo electrónico: [dcarrera@colpos.mx](mailto:dcarrera@colpos.mx)
- M. Sobal, Colegio de Postgraduados en Ciencias Agrícolas (COLPOS), Campus Puebla, Biotecnología de Hongos Comestibles, Funcionales y Medicinales, Apartado Postal 701, Puebla 72001, Puebla, México. Correo electrónico: [dcarrera@colpos.mx](mailto:dcarrera@colpos.mx)
- P. Morales, Colegio de Postgraduados en Ciencias Agrícolas (COLPOS), Campus Puebla, Biotecnología de Hongos Comestibles, Funcionales y Medicinales, Apartado Postal 701, Puebla 72001, Puebla, México. Correo electrónico: [dcarrera@colpos.mx](mailto:dcarrera@colpos.mx)
- M. Bonilla, Colegio de Postgraduados en Ciencias Agrícolas (COLPOS), Campus Puebla, Biotecnología de Hongos Comestibles, Funcionales y Medicinales, Apartado Postal 701, Puebla 72001, Puebla, México. Correo electrónico: [dcarrera@colpos.mx](mailto:dcarrera@colpos.mx)
- B. Pérez Armendáriz, Colegio de Postgraduados en Ciencias Agrícolas (COLPOS), Campus Puebla, Biotecnología de Hongos Comestibles, Funcionales y Medicinales, Apartado Postal 701, Puebla 72001, Puebla, México. Correo electrónico: [dcarrera@colpos.mx](mailto:dcarrera@colpos.mx)
- Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla (UPAEP), Programa de Postgrado en Dirección de Organizaciones y Agronegocios, 21 Sur 1103, Colonia Santiago, Puebla 72130, Puebla, México. Posición postdoctoral financiada por el CONACYT (71445), y supervisada por D. Martínez Carrera. Actualmente, en programa de retención CONACYT UPAEP.
- Y. Mayett, Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla (UPAEP), Programa de Postgrado en Dirección de Organizaciones y Agronegocios, 21 Sur 1103, Colonia Santiago, Puebla 72130, Puebla, México.
- W. Martínez, Colegio de Postgraduados en Ciencias Agrícolas (COLPOS), Campus Puebla, Biotecnología de Hongos Comestibles, Funcionales y Medicinales, Apartado Postal 701, Puebla 72001, Puebla, México. Correo electrónico: [dcarrera@colpos.mx](mailto:dcarrera@colpos.mx)
- E. Montiel, Universidad Autónoma del Estado de Morelos (UAEM), Laboratorio de Micología, Centro de Investigaciones Biológicas (CIB), Apartado Postal 465, Cuernavaca 62001, Morelos, México.

\* Investigación financiada por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), a través del proyecto 76524.

## INTRODUCCIÓN

A nivel global, el sistema de producción-consumo de los hongos comestibles, funcionales y medicinales representa una actividad primaria de gran relevancia social, económica y ecológica (Chang & Miles, 2004). Ya se producen comercialmente más de 15 especies de hongos comestibles a través de procesos biotecnológicos altamente eficientes en la utilización del agua y su conversión a proteína (1 litro de agua por gramo de proteína) y compuestos bioactivos. Sin embargo, en México sólo se cultivan de manera consistente tres especies a pequeña y gran escala (Figura 1): los champiñones (*Agaricus bisporus*), las “setas” (*Pleurotus*), y el shiitake (*Lentinula*), aun cuando el país tiene un enorme potencial para la producción competitiva de otras especies en

función de su biodiversidad y su clima, así como por la abundancia de subproductos agrícolas y forestales que pueden utilizarse como sustrato de cultivo, sus importantes ventajas comparativas, y las oportunidades que ofrece la economía globalizada (Martínez Carrera et al., 2010). Asimismo, en México actualmente existe fuerte demanda de hongos comestibles diferentes al champiñón, las “setas” y el shiitake. Esta demanda no está restringida únicamente al producto fresco, sino que los consumidores también demandan productos más elaborados, tales como platillos gourmet, platillos tradicionales cocinados, productos precocidos, suplementos, extractos y concentrados que contengan propiedades nutricionales y medicinales.

### CRECIMIENTO ACCELERADO DEL SECTOR PRODUCTIVO A NIVEL NACIONAL

El análisis de la industria mexicana durante la apertura comercial del país y el inicio de la desaceleración económica global (1991-2009) indicó altos niveles de inversión privada (nacional, extranjera) y pública, estimada en más de USD 150 millones de dólares (Martínez Carrera et al., 2010). Esto generó una notable expansión de la producción rural e industrial de hongos comestibles en el país. De hecho, la producción nacional de hongos frescos se incrementó 414.9%, pasando de 9,036 ton en 1991 a 46,533 ton en 2009 (Tabla 1). Se estima que dicha tendencia se mantendrá en la próxima década por las ventajas comparativas que tiene el país con respecto a E.U.A., Canadá, Centroamérica y Sudamérica. En la actualidad, la producción comercial de hongos comestibles, funcionales y medicinales genera más de 25,000 empleos directos e indirectos anualmente, una actividad económica superior a los 121 millones de dólares, y el aprovechamiento como sustrato de cultivo de más de 500,000 toneladas de subproductos agrícolas, agroindustriales y forestales. Los mayores volúmenes de producción corresponden a los champiñones blancos y cafés (*A. bisporus*: 93.69%),

seguidos por las “setas” (*Pleurotus* spp.: 6.28%), el shiitake (*L. edodes*: 0.039%) y las especies exóticas que se encuentran a nivel de pruebas comerciales (*Ganoderma lucidum*: reishi; *Grifola frondosa*: maitake).

### PROCESO BIOTECNOLÓGICO DE PRODUCCIÓN Y SU TRANSFERENCIA AL SECTOR PRODUCTIVO

El cultivo comercial de hongos comestibles, funcionales y medicinales constituye un procesobiotecnológico controlado, intensivo, y desarrollado a pequeña o gran escala (MartínezCarrera et al., 2010). Esta complejidad implica que el proceso debe ser establecido, adaptado y supervisado por personal plenamente capacitado y dedicado de tiempo completo a la actividad.

Desde 2003, el Colegio de Postgraduados (CP) Campus Puebla puso en marcha el Centro de Vinculación con el Sistema de Producción-Consumo de los Hongos Comestibles, Funcionales y Medicinales (CEVINHCO), donde se forman recursos humanos especializados (cursos, diplomados) para apoyar el desarrollo del sector en México. Asimismo, se ofrecen diversos servicios adicionales (Figuras 2 y 3) para apoyar a productores rurales, campesinos e indígenas, así como al sector privado, a saber: 1) Suministro de “semilla” mejorada; 2) Suministro de unidades de producción inoculadas de hongos comestibles; 3) Productos funcionales a base de hongos comestibles; 4) “Centro de Salud de los Hongos” (prevención, manejo y control de plagas, enfermedades y competidores en las plantas productoras); 5) Transferencia de tecnologías con estándares internacionales (producción de “semilla”, sistemas de cultivo, procesamiento de hongos comestibles); 6) Diagnóstico socioeconómico, organizacional, y planeación estratégica para cultivar y procesar hongos comestibles; 7) Establecimiento de sistemas de control de calidad (Plan General de Higiene, Plan HACCP, Normas ISO, Sistemas de autocontrol); 8) Proyecciones financieras y de crecimiento; 9) Mantenimiento de la competitividad tecnológica; y 10) Establecimiento de estrategias de penetración y desarrollo de mercado.

Como parte de las actividades del CEVINHCO, en 2007 se promovió la conformación de la Red Latinoamericana de Hongos Comestibles y Medicinales ([www.hongoscomestibleslatinoamerica.com](http://www.hongoscomestibleslatinoamerica.com)), con la misión de apoyar el desarrollo endógeno de la producción y el consumo de los hongos comestibles, funcionales y medicinales en América Latina, aprovechando sus ventajas comparativas e integrando de una manera dinámica todos los sectores

sociales involucrados (instituciones, pequeños productores, empresas, consumidores).

Se trata de promover mayores beneficios sociales, económicos y ecológicos a través de los procesos biotecnológicos que permiten la producción a pequeña y gran escala de los hongos comestibles.

En general, el proceso biotecnológico de producción comercial de los hongos comestibles, funcionales y medicinales comienza con la adquisición y preparación de los sustratos de cultivo (Figura 4). Son fundamentalmente subproductos orgánicos de bajo costo procedentes de las actividades agrícolas, agroindustriales y forestales, tales como pajas, rastrojos, pulpas, aserrines, pollinazas y harinolinazas. Los sustratos de cultivo se preparan con los materiales disponibles en cada región, de tal forma que se logren combinaciones óptimas específicas para obtener rendimientos competitivos de hongos. Las formulaciones así desarrolladas se homogenizan y llevan a un contenido de humedad de aproximadamente 70% para someterse a un tratamiento microbiológico (fermentación aerobia controlada) y/o físico (térmico), dependiendo de la especie a cultivar. A continuación, el sustrato preparado se inocula con la “semilla” previamente elaborada, bajo condiciones asépticas y controladas en el laboratorio. El sustrato inoculado se coloca en bolsas de plástico o en camas de cultivo de diversos tamaños para incubarlo a 20-28°C, lo cual favorecerá el desarrollo del micelio del hongo (fase vegetativa) en el sustrato. Una vez que el micelio ha colonizado completamente el sustrato de cultivo, 25-60 días después de la inoculación dependiendo de la especie, se procede a incrementar la aeración y la humedad relativa de los locales de incubación para estimular la producción de cuerpos fructíferos (fase reproductora). Los hongos comestibles tardan generalmente 4-8 días en desarrollarse, dependiendo de la especie, hasta alcanzar la etapa madura en que pueden cosecharse. Los locales de cultivo pueden producir rentablemente 2-3 cosechas de hongos comestibles (Figura 5), para posteriormente proceder a su limpieza y fumigación con el objetivo de eliminar plagas y enfermedades y reiniciar así un nuevo ciclo comercial.

En las condiciones de México y considerando el proceso biotecnológico descrito, los factores relevantes que deben tomarse en cuenta para la producción comercial son: 1) Disponibilidad de cepas comerciales para el cultivo que garanticen el suministro de “semilla” en calidad y cantidad; 2) Disponibilidad de los sustratos de cultivo en calidad y cantidad, evaluando sus costos de transportación, almacenaje y manejo; 3) Capacitación especializada y supervisión técnica en todas las etapas del cultivo; y 4) Naturaleza multifactorial de los rendimientos de hongos comestibles, los cuales no sólo dependerán de la calidad y composición del sustrato de cultivo, sino también de las cepas comerciales utilizadas y el control de las variables ambientales (temperatura, humedad relativa, concentración de O<sub>2</sub> y CO<sub>2</sub>) en los locales de producción.



### RELEVANCIA DE LOS RECURSOS GENÉTICOS NATIVOS

Por la notable biodiversidad que lo caracteriza, en el país existen especies novedosas de hongos comestibles que son consumidas o utilizadas tradicionalmente por las comunidades rurales de diversas regiones del país. Este es el caso, por ejemplo, de los “Hongos del Magüey” (*Pleurotus* sp.), el “Hongo de Encino” [*Lentinula boryana* (Berk. & Mont.) Pegler], y las “Repisas” (*Ganoderma* spp.), cuyo cultivo intensivo se ha logrado desarrollar sobre sustratos estériles suplementados (Figura 6). Estos recursos genéticos nativos tienen gran potencial para incorporarse en el corto plazo al sistema de producción-consumo de los hongos comestibles, funcionales y medicinales en México, incluyendo su caracterización fisiológica, genética y bioquímica (Martínez Carrera et al., 2010). Asimismo, también es posible desarrollar nuevas aplicaciones biotecnológicas en los hongos comestibles con las tecnologías del ADN recombinante y la era genómica, abarcando campos emergentes hasta ahora inexplorados,



### LAS PROPIEDADES FUNCIONALES Y MEDICINALES DE LOS HONGOS COMESTIBLES

Los hongos comestibles son ampliamente consumidos en el mundo por su excelente sabor, aroma, y textura. Su consumo ha acompañado a la humanidad posiblemente desde su origen y las formas primitivas de cultivo de los hongos comestibles son relativamente recientes, remontándose a los siglos X-XIII. Sin embargo, es poco conocido su gran potencial como alimento con propiedades nutricionales, funcionales y medicinales que promueven la salud.

Estas propiedades son únicas y diferentes a las aportadas por otros alimentos ampliamente consumidos, ya que los hongos constituyen un reino de la naturaleza independiente de las plantas y los animales (Chang & Miles, 2004; Martínez-Carrera et al., 2010).

La confirmación científica de propiedades funcionales y medicinales en un gran número de hongos comestibles, tanto en la fase vegetativa (micelio) como reproductora (cuerpo fructífero), así como el reciente descubrimiento de sus mecanismos biológicos de acción en el organismo humano, están promoviendo un gran impulso al desarrollo de esta industria (producción y consumo) [Martínez-Carrera et al., 2010; Mayett et al., 2006]. El valor funcional y medicinal de los hongos comestibles incluye propiedades anticancerígenas, antibióticas (antimicrobianas: antivirales, antibacterianas, antiparasitarias), antioxidantes, reductoras del nivel de colesterol y la hipertensión, antitrombóticas y antidiabéticas (Chang & Miles, 2004). A partir de estas propiedades se estima que ya se generan operaciones comerciales de alto valor agregado, superiores a los 6 billones de dólares, en los mercados internacionales de la industria alimenticia y farmacéutica. Asimismo, se observa una creciente demanda de los productos

derivados de hongos comestibles con propósitos terapéuticos y de prevención de enfermedades en Europa, Norteamérica, el Sureste de Asia y Latinoamérica, a través de suplementos alimenticios, cápsulas, tabletas y bebidas tonificantes con compuestos bioactivos o extractos fúngicos purificados (Smith et al., 2002; Chang & Miles, 2004). Por ejemplo, en el Sureste de Asia, sobre todo en China y Japón, los hongos comestibles (e.g., Lentinula, Ganoderma, Grifola, Pleurotus) se utilizan para desarrollar alimentos funcionales diversos, tales como platillos, concentrados, extractos, licores, y aderezos (micelio o cuerpos fructíferos pulverizados). Datos epidemiológicos desarrollados en Japón indicaron que el consumo de hongos comestibles está asociado a tasas inferiores de muerte por cáncer al compararse con el valor promedio nacional de ese país (Mizuno, 1995; Mizuno et al., 1995).

Las propiedades funcionales de los hongos comestibles pueden concentrarse mediante extractos acuosos y alcohólicos, a través de los cuales pueden obtenerse lectinas y compuestos de alto peso molecular, tales como polisacáridos, glicoproteínas,  $\alpha$ -glucanos,  $\beta$ -glucanos, heteroglicanos, proteoglicanos, proteoheteroglicanos, polisacaropéptidos, terpenoides, y proteínas fúngicas inmunomoduladoras. Se ha demostrado ampliamente que estas macromoléculas bioactivas purificadas tienen propiedades funcionales sin efectos secundarios adversos (Sullivan et al., 2006) y que pueden incluso modificarse químicamente para mejorarlas (Wasser, 2002). Esto se ha logrado empleando diversos sistemas modelo in vitro e in vivo y desarrollando medicamentos específicos. Sólo por

citar algunos ejemplos, diversos medicamentos patentados y avalados por el Gobierno de Japón y la FDA-EUA para combatir y/o tratar el cáncer, así como potenciar el sistema inmunológico humano, incluyen: Lentinan [ $\beta$ -D-glucano, (C<sub>6</sub>H<sub>10</sub>O<sub>5</sub>)<sub>n</sub>, aislado de Lentinula edodes]; Krestin [PSK/PSP, complejo  $\beta$ -glucanoproteína, aislado de Coriolus versicolor]; Schizophyllan [ $\beta$ -glucano, aislado de Schizophyllum commune]; Flo-a-b (complejo proteína-polisacárido, aislado de Agaricus blazei); Flamulina (proteína aislada de Flammulina velutipes); GLP(AI) (heteropolisacárido aislado de Ganoderma lucidum); Ganoderan (glicoproteína aislada de G. lucidum); y la Fracción-MD [(1-6)- $\beta$ -D-glucano con cadenas laterales, aislado de Grifola frondosa] (Lindequist et al., 2005; Zhang et al., 2007; Cheng & Leung, 2008). Diversas investigaciones clínicas y experimentales han demostrado su capacidad para prevenir (31-83%), inhibir (73-97.5%) o incluso revertir (22-77%) la formación de tumores en modelos utilizados en medicina (Mizuno, 1995; Grube et al., 2001). También tienen enorme capacidad para prevenir cánceres inducidos viralmente o químicamente, así como la metástasis cancerosa mediante la activación del sistema inmunológico (Borchers et al., 2008; Volman et al., 2010). Paralelamente, se han demostrado efectos regenerativos de los compuestos bioactivos mencionados a nivel celular, aliviando efectos secundarios derivados de los tratamientos convencionales contra el cáncer (Chang & Miles, 2004). Por ello constituyen una excelente alternativa natural para la recuperación de pacientes que reciben tratamientos de quimioterapia, radioterapia y cirugías mayores.

En general, los principales mecanismos de acción de las macromoléculas con propiedades medicinales de los hongos comestibles consisten en activar, estimular y reforzar el sistema inmunológico del organismo humano. De esta forma son capaces de proteger células sanas evitando su conversión a cancerosas, de prevenir la metástasis, y de inhibir y/o detener la formación de tumores. Diversas evidencias científicas han demostrado las propiedades anticarcinogénicas de los compuestos bioactivos, determinando su capacidad para prevenir la oncogénesis y la metástasis mediante la estimulación de subgrupos de las células-T, las células asesinas naturales (natural killer cells: NK cells), y los números y/o funciones del sistema inmunológico humano dependiente de los macrófagos (maduración, diferenciación, proliferación), dando lugar a la producción de citocinas, tales como interleucinas (ILs), factor alfa de necrosis tumoral [(TNF)- $\alpha$ ], y gama-interferón [(INF)- $\gamma$ ]. Los datos científicos indican que la modulación del sistema inmunológico promovida por los hongos y sus macromoléculas bioactivas influye de diversas maneras en las etapas de iniciación, promoción y evolución de la carcinogénesis (Ooi & Liu, 2000; Chang & Miles, 2004; Mizuno, 1999; Wasser, 2002; Lull et al., 2005; Zhang et al., 2007; Cheung, 2008).

Expansión del consumo de los hongos comestibles, funcionales y medicinales

Investigaciones realizadas por los autores durante 2000-2003 demostraron que cerca de la mitad (49.4%) de los consumidores urbanos compran hongos comestibles, independientemente de su nivel socioeconómico. La otra mitad (50.6%) no los adquiere, manifestando que no les gustan (75.5%), no los conocen (18.3%), o por percepciones diversas (6.2%; son peligrosos, están sucios, no los encuentran disponibles, no saben cómo cocinarlos). Los estudios más recientes (2004-2007) indicaron que en los supermercados se tiene mayor proporción de consumidores urbanos (59.2%) que adquieren hongos comestibles, en virtud del nivel socioeconómico que asiste a estos establecimientos. La parte restante (40.8%) mostró un comportamiento equivalente al estudio previo, expresando que no los adquieren debido a que no les gustan (20.4%), no los conocen (12.3%), o por percepciones diversas (67.3% dijo que son peligrosos, están sucios, no los encuentran disponibles, no saben cómo cocinarlos, no tienen tiempo para ello, o comen en la calle). Al comparar dos ciudades relativamente pequeñas se observó una proporción mayor de consumidores de hongos comestibles en Toluca (63%), con respecto a Tlaxcala (56.5%). Esto se debe a que Toluca tiene una mayor oferta local de hongos comestibles ya que en sus alrededores están establecidas un gran número de empresas productoras de éstos (Tabla 2). El sistema de mercado de los hongos comestibles todavía muestra debilidades y se encuentra en proceso de descentralización (Figura 7), lo que ocasiona que la mayoría de los consumidores finales adquieran hongos comestibles de baja calidad a un

precio relativamente alto en comparación incluso con los países desarrollados (Figura 8). Los consumidores tienen preferencia por el producto fresco, seguido del producto enlatado o procesado. Sin embargo, expresan desconocer el valor nutricional, funcional y medicinal de los hongos comestibles, los cuales se consideran como muy o moderadamente caros. Los consumidores manifiestan comprarlos fundamentalmente por su buen sabor, independientemente del precio. En este contexto es relevante que se hayan registrado preferencias emergentes y demanda creciente de los consumidores por nuevas presentaciones y variedades de hongos comestibles. El consumo per capita de éstos en México se estimó en 977 g anuales. Los estudios indican que el consumo de 200 g de hongos comestibles por semana, independientemente de la especie consumida, incrementa el costo de la canasta normativa diaria en tan sólo 1.5% (Mayett et al., 2006; Martínez-Carrera et al., 2010).

## PERSPECTIVAS

Las propiedades nutricionales, funcionales y medicinales de los hongos comestibles representan una contribución relevante a la seguridad alimentaria del país, así como una estrategia adecuada para promover el crecimiento sostenido equitativo de la producción y el consumo de estos importantes recursos genéticos. En los próximos años será importante promover al máximo su consumo por parte de la población no consumidora (45.7%), así como en todos los sectores sociales. Asimismo, se considera factible incrementar en México, a corto plazo, tanto la frecuencia de consumo (1-2 veces por semana) como el consumo per capita anual (a por lo menos a 1.5 kg). Una acción estratégica de esta naturaleza permitiría un mayor impacto social, económico y ecológico del sistema de producción-consumo de los hongos comestibles en el país. ■

## LITERATURA CITADA

- BORCHERS, A. T., A. KRISHNAMURTHY, C. L. KEEN, F. J. MEYERS & M. E. GERSHWIN. 2008. THE IMMUNOBIOLOGY OF MUSHROOMS. EXPERIMENTAL BIOLOGY AND MEDICINE 233: 259-276.
- CHANG, S. T. & P. G. MILES. 2004. MUSHROOMS: CULTIVATION, NUTRITIONAL VALUE, MEDICINAL EFFECT, ENVIRONMENTAL IMPACT. CRC PRESS, BOCA RATON. 451 PP.
- CHENG, K.-F. & P.-C. LEUNG. 2008. GENERAL REVIEW OF POLYSACCHAROPEPTIDES (PSP) FROM *C. VERSICOLOR*: PHARMACOLOGICAL AND CLINICAL STUDIES. CANCER THERAPY 6: 117-130.
- CHEUNG, P. C. K. (ED.). 2008. MUSHROOMS AS FUNCTIONAL FOODS. JOHN WILEY & SONS, INC., HOBOKEN, NEW JERSEY. 259 PP.
- GRUBE, B. J., E. T. ENG, Y. C. KAO, A. KWON & S. CHEN. 2001. WHITE BUTTON MUSHROOM PHYTOCHEMICALS INHIBIT AROMATASE ACTIVITY AND BREAST CANCER CELL PROLIFERATION. JOURNAL OF NUTRITION 131: 3288-3293.
- LINDEQUIST, U., T. H. J. NIEDERMAYER & W.-D. JÜLICH. 2005. THE PHARMACOLOGICAL POTENTIAL OF MUSHROOMS. EVIDENCEBASED COMPLEMENTARY AND ALTERNATIVE MEDICINE (OXFORD) 2: 285-299.
- LULL, C., H. J. WICHERS & H. F. J. SAVELKOU. 2005. ANTIINFLAMMATORY AND IMMUNOMODULATING PROPERTIES OF FUNGAL METABOLITES. MEDIATORS OF INFLAMMATION 2: 63-80.
- MARTÍNEZ-CARRERA, D., N. CURVETTO, M. SOBAL, P. MORALES & V. M. MORA (EDS.). 2010. HACIA UN DESARROLLO SOSTENIBLE DEL SISTEMA DE PRODUCCIÓN-CONSUMO DE LOS HONGOS COMESTIBLES Y MEDICINALES EN LATINOAMÉRICA: AVANCES Y PERSPECTIVAS EN EL SIGLO XXI. RED LATINOAMERICANA DE HONGOS COMESTIBLES Y MEDICINALES-COLPOS-UNSCONACYT-AMC-UAEM-UPAEP-IMINAP, PUEBLA. 648 PP.
- MAYETT, Y. D., MARTÍNEZ-CARRERA, M. SÁNCHEZ, A. MACÍAS, S. MORA & A. ESTRADA. 2006. CONSUMPTION TRENDS OF EDIBLE MUSHROOMS IN DEVELOPING COUNTRIES: THE CASE OF MEXICO. JOURNAL OF INTERNATIONAL FOOD AND AGRIBUSINESS MARKETING 18: 151-176.
- MIZUNO, T. 1995. SHIITAKE, LENTINUS EDODES: FUNCTIONAL PROPERTIES FOR MEDICINAL AND FOOD PURPOSES. FOOD REVIEWS INTERNATIONAL 11: 111-128.
- MIZUNO, T. 1999. THE EXTRACTION AND DEVELOPMENT OF ANTITUMOR ACTIVE POLYSACCHARIDES FROM MEDICINAL MUSHROOMS IN JAPAN (REVIEW). INTERNATIONAL JOURNAL OF MEDICINAL MUSHROOMS 1: 9-29.
- MIZUNO, T., T. SAKAI & G. CHIHARA. 1995. HEALTH FOODS AND MEDICINAL USAGES OF MUSHROOMS. FOOD REVIEWS INTERNATIONAL 11: 69-81.
- OOI, V. E. C. & F. LIU. 2000. IMMUNOMODULATION AND ANTI-CANCER ACTIVITY OF POLYSACCHARIDE-PROTEIN COMPLEXES. CURRENT MEDICINAL CHEMISTRY 7: 715-729.
- SMITH, J. E., N. J. ROWAN & R. SULLIVAN. 2002. MEDICINAL MUSHROOMS: A RAPIDLY DEVELOPING AREA OF BIOTECHNOLOGY FOR CANCER THERAPY AND OTHER BIOACTIVITIES. BIOTECHNOLOGY LETTERS 24: 1839-1845.
- SULLIVAN, R., J. E. SMITH & N. J. ROWAN. 2006. MEDICINAL MUSHROOMS AND CANCER THERAPY. PERSPECTIVES IN BIOLOGY AND MEDICINE 49: 159-170.
- VOLMAN, J. J., J. P. HELSPER, S. WEI, J. J. BAARS, L. J. VAN GRIENSVEN, A. S. SONNENBERG, R. P. MENSINK & J. PLAT. 2010. EFFECTS OF MUSHROOM-DERIVED -GLUCAN-RICH POLYSACCHARIDE EXTRACTS ON NITRIC OXIDE PRODUCTION BY BONE MARROW-DERIVED MACROPHAGES AND NUCLEAR FACTOR-KB TRANSACTIVATION IN CACO-2 REPORTER CELLS: CAN EFFECTS BE EXPLAINED BY STRUCTURE? MOLECULAR NUTRITION AND FOOD RESEARCH 54: 268-276.
- WASSER, S. P. 2002. MEDICINAL MUSHROOMS AS A SOURCE OF ANTITUMOR AND IMMUNOMODULATING POLYSACCHARIDES. APPLIED MICROBIOLOGY AND BIOTECHNOLOGY 60: 258-274.
- ZHANG, M., S. W. CUI, P. C. K. CHEUNG & Q. WANG. 2007. ANTITUMOR POLYSACCHARIDES FROM MUSHROOMS: A REVIEW ON THEIR ISOLATION PROCESS, STRUCTURAL CHARACTERISTICS AND ANTITUMOR ACTIVITY. TRENDS IN FOOD SCIENCE AND TECHNOLOGY 18: 4-19.



# EL PROCESO DE INVESTIGACIÓN-VINCULACIÓN (I+V) PARA LA ASOCIACIÓN EMPRESARIAL EN NÚCLEOS AGRARIOS DE MÉXICO

Jorge Cadena-Iñiguez, Línea prioritaria de investigación 13: Comunidades Rurales Agrarias, Ejidos y Conocimiento Local; Campus San Luis Potosí, [jocadena@colpos.mx](mailto:jocadena@colpos.mx)  
 Angel Martínez-Becerra, Línea prioritaria de investigación 13: Comunidades Rurales Agrarias, Ejidos y Conocimiento Local; Campus Tabasco.  
 Gustavo López-Romero, Línea prioritaria de investigación 13: Comunidades Rurales Agrarias, Ejidos y Conocimiento Local; Campus Veracruz.  
 Brenda I. Trejo Téllez, Línea prioritaria de investigación 13: Comunidades Rurales Agrarias, Ejidos y Conocimiento Local; 1Campus San Luis Potosí.  
 Katia A. Figueroa Rodríguez, Línea prioritaria de investigación 13: Comunidades Rurales Agrarias, Ejidos y Conocimiento Local; Campus Córdoba.  
 Daniel Talavera-Magaña, Línea prioritaria de investigación 13: Comunidades Rurales Agrarias, Ejidos y Conocimiento Local; Campus Córdoba.  
 Francisco Hernández Rosas, Línea prioritaria de investigación 13: Comunidades Rurales Agrarias, Ejidos y Conocimiento Local; Campus Córdoba.  
 Colegio de Postgraduados, Km 36.5 Carretera México- Texcoco C.P. 56230, Texcoco, Estado de México. \*

## INTRODUCCIÓN

Los esquemas mundiales de globalización han generado mayores niveles de competencia (Martínez-Becerra et al., 2010), impactando tanto a los medios de producción como a las formas de asociación y comercialización de los grupos humanos dedicados a actividades agropecuarias (Cadena-Iñiguez et al., 2007). Lo anterior resulta limitante para los productores minifundistas, debido principalmente a que no disponen de suficientes recursos financieros y a que no están capacitados para elevar su nivel de oportunidad comercial y promover su desarrollo (Cadena-Iñiguez et al., 2008b). Este problema se agudiza cuando la tecnología al alcance es inapropiada a situaciones locales para conseguir aumentos importantes en la producción y reducción de costos, lo que se traduce finalmente en limitantes para la competitividad. Otro de los factores que limitan el desarrollo comunitario en áreas rurales es el desfase de los apoyos gubernamentales; generalmente, la llegada de éstos ocurre tardíamente en relación a los ciclos agrícolas, o bien, a través de proyectos centrales, los cuales muestran con frecuencia un alto grado de desvinculación con las prioridades locales (Cazorla et al., 2005), generando así desinterés y desistimiento del apoyo o abandono del proyecto incipiente.

## PERSPECTIVA

El panorama anterior sugiere realizar un replanteamiento de las estrategias de acercamiento, asociación, organización, producción y comercialización en el medio rural, que permitan mejorar los niveles de competencia y fortalezcan un enfoque territorial. Para lograr lo anterior es necesario considerar una visión de sustentabilidad de los procesos que permiten el desarrollo, de tal forma que el fin último de dicho proceso evolucione e integre la participación de los actores involucrados (gobierno y sociedad civil), resaltando las potencialidades y cualidades de las personas e instituciones, y que promueva el empoderamiento de actores (Fetterman, 2005) en la toma de decisiones para la construcción de un futuro más justo, que incorpore la conservación de los recursos naturales endógenos y la sustentabilidad social y económica, de tal forma que conduzca hacia mejoras locales de alto impacto, permanentes y multiplicables en las poblaciones.

## RELEVANCIA

Actualmente los ejidos y comunidades agrarias (propiedad social) en México constituyen, según el INEGI (2000), una superficie de poco más de 105 millones de hectáreas, de las cuales las tierras de uso común (TUC) representan 66 %, equivalente a 41.2 millones de hectáreas; 31.7 % a parcelas individuales, de grupo y con destino específico; y el resto a solares urbanos. Del total de la propiedad social, 38 millones de hectáreas corresponden a ejidos y 3.2 millones a comunidades agrarias (Figura 1).

De los cerca de 30 mil núcleos agrarios con recursos naturales existentes, ocho de cada diez cuentan con al menos un recurso natural con posibilidades de explotación, entre los que destacan pastos, materiales para construcción (piedra, cantera, grava, arena), bosques, acuacultura, selvas, minerales no metálicos, y áreas con posibilidades para desarrollo turístico (Cuadro 1); sin embargo, los datos de pobreza, migración y desuso de los medios de producción

del colectivo en la propiedad social indican que probablemente las formas de organización, producción, nivel tecnológico, manejo y conservación de los recursos naturales no está siendo eficiente (Cuadro 2).

Figura 1. Distribución de la tenencia de la tierra en la República Mexicana en ejidos y comunidades agrarias en México.

Recurso natural	En 29,700 núcleos agrarios (%)
Pastos	58
Piedra, cantera, grava, arena	39
Bosques	23
Acuacultura	5.4
Selvas	3.3
Minerales no metálicos	3.3
Desarrollo turístico	2.5

Cuadro 1. Estimación de la distribución porcentual de recursos naturales en ejidos y comunidades agrarias en México.

POBLACIÓN MÉXICO: (BANCO MUNDIAL, 2006, INEGI)	IMPACTO
POBLACIÓN TOTAL EN MÉXICO	107.5 Millones
POBLACIÓN RURAL	25.2 Millones
POBREZA RURAL	14.2 Millones
POBLACIÓN RURAL EXTREMA POBREZA	35%
<b>MIGRACIÓN (CEDERSSA, 2007)</b>	
EXPULSIÓN RURAL	-2(090820) 500%
EXPULSIÓN ANUAL RURAL ANUAL	300 Mil
<b>POBREZA Y EMPLEO RURAL (CEPAL, 2006)</b>	
PÉRDIDA DE EMPLEO RURAL	2 Millones
COSTO POR IMPORTACIÓN DE ALIMENTOS ANUAL	100 Mil Millones
INGRESOS DE FAMILIAS RURALES ????(SAGARPA,2007)	60% Menos
VENTA PARCELAS COMUNITARIAS (SONORA)	70%

Cuadro 2. Diagnóstico del estatus socioeconómico de la población rural en México

## ESCENARIO INSTITUCIONAL

La vinculación de las instituciones de educación, investigación y desarrollo social con los actores del medio rural puede y debe resultar en una de las formas más eficientes de promover el desarrollo local y territorial, siempre y cuando se considere una participación conjunta e interactiva que permita el análisis y desarrollo de iniciativas locales, regionales y nacionales, de tal forma que favorezcan e impulsen la aplicación de metodologías interdisciplinarias, multipropósitos e intersectoriales, y puedan ser exitosamente multiplicables para asegurar su permanencia dentro de las estructuras del desarrollo del territorio (Cadena-Iñiguez et al., 2007, 2008a). El Colegio de Postgraduados (CP) es una institución

pública cuyas actividades sustantivas son la educación, investigación y vinculación, y para dar cumplimiento a dichos objetivos estratégicos considera a la investigación-vinculación (I+V) como un elemento fundamental de retroalimentación y pone al servicio de la sociedad el conocimiento que genera para mejorar su calidad de vida. Así, para lograr y consolidar el I+V, aplica un seguimiento riguroso tanto en las áreas de estudio de sus Campus como en las diferentes Líneas Prioritarias de Investigación (LPI), las cuales abordan en forma integral problemas relacionados con las cadenas productivas y proponen e implementan soluciones de manera conjunta con los habitantes del medio rural. Una de estas líneas es la LPI 13: Comunidades rurales agrarias, ejidos y conocimiento local, que se enfoca en el estudio de los núcleos agrarios en México en sus aspectos legales y socioculturales, relacionados con el manejo de sus recursos naturales y los procesos económicos y productivos, así como con las formas de organización de sus habitantes, con el fin de mejorar los procesos existentes, generar innovaciones y mejorar su calidad de vida.

## OBJETIVOS

Para facilitar el alcance de lo anterior, la LPI 13 ha desarrollado un Modelo de Intervención Social (MIS) consistente en aplicar una metodología integral que establece un formato de diálogo para intervenir (tomar parte en algo), junto con los actores rurales, distintos niveles de gobierno, empresarios, e Instituciones de Educación Superior (IES), en un territorio dado. Con base en lo anterior, la LPI 13 tiene en marcha una investigación transdisciplinaria en una muestra nacional de 141 núcleos agrarios en municipios de los estados de San Luis Potosí, México, Puebla, Veracruz y Tabasco, con el fin de:

- Identificar las formas de organización que operan en los Ejidos y Comunidades Agrarias (EyCA).
- Analizar las potencialidades de organización que se encuentran en los EyCA.
- Caracterizar los recursos existentes y documentar su potencial.

- Caracterizar la tecnología local de conservación, manejo de recursos, sistemas de producción, y aplicar esquemas de participación.
- Generar, implementar y evaluar innovaciones mediante métodos participativos para su adopción.
- Elaborar materiales educativos, tecnológicos y de capacitación para usuarios específicos.
- Generar riqueza y empleo local a través de esquemas de asociación rural.
- Sistematizar y los resultados para su multiplicación como casos de éxito.

## MÉTODOLOGÍA

La aplicación del MIS permite la identificación de iniciativas locales, su priorización para toma de decisiones por parte de los actores rurales, formación de asociaciones locales bajo una figura legal, establecimiento de proyectos integrales de producción, capacitación, fortalecimiento técnico, planeación estratégica comercial y equipamiento para el desarrollo de empresas rurales, así como inducción de innovaciones tecnológicas; asimismo, fomenta la formación de oferta o enlace de productos del territorio según corresponda al giro de la asociación.

Los trabajos inician con un diagnóstico participativo (definido éste como una descripción abreviada en la que se indica de manera sucinta lo que tiene de más característico) de las comunidades, en el que se consideran los siguientes aspectos (Cuadro 3):

Variable	Descripción de la variable aplicada en el diagnóstico participativo
Ubicación	Localización geográfica y caracterización de ejido o comunidad agraria.
Problemática	Breve descripción de condiciones socioeconómicas, políticas, productivas, históricas, culturales y ambientales.
Recurso disponible	Identificación de recursos con que cuentan los núcleos agrarios involucrados en el estudio y definición de su potencial.
Estatus del recurso	Identificación de condiciones en que se encuentran los recursos: conflicto, abandono, deficiente tecnificación, organización, gestión, patrones productivos, o en disposición para emprender.
Prioridades	Iniciativas de desarrollo que la comunidad ha elegido como prioritarias, a través de una jerarquización de problemas y oportunidades con base en la conciliación de intereses y potencialidad de los recursos.
Acciones	Implementación de alternativas que promueven el desarrollo integral de los ejidos y comunidades agrarias en estudio.

Cuadro 3. Consideraciones del diagnóstico participativo en los núcleos agrarios

El MIS se aplicó en los núcleos agrarios (ejidos y comunidades) ubicados en los municipios donde se localizan los campus del CP (Cuadro 4), con la finalidad de abordarlos de forma sistemática bajo una misma perspectiva como muestra nacional con diversidad social, económica, productiva, ecológica y política, ya que éstos se ubican en diferentes estados del país, condiciones fitogeográficas (semiárido, valles altos, selva mediana perennifolia, selva baja caducifolia y trópico húmedo), y presentan diferentes sistemas de producción y extensión de la propiedad social (desde 27 ha en la selva mediana, hasta más de 20,000 ha en el semiárido).

Campus	Municipio	Ejido o comunidad	Localidades
San Luis Potosí	Salinas	11	12
San Luis Potosí	Santa María del Río	1	2
Montecillo	Texcoco	20	20
Puebla	San Andrés Cálpan	5	16
Córdoba	Amatán de los Reyes	18	18
Veracruz	Paso de Ovejas	22	22
Tabasco	Cunduacán	43	28
Total	7	141	146

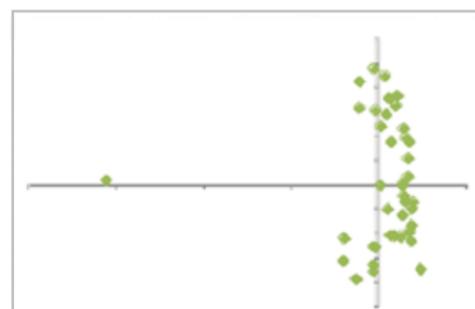
Cuadro 4. Área de estudio integrada por los núcleos agrarios de influencia geográfica de seis campus del CP

### RESULTADOS

Los resultados de la muestra nacional intervenida, obtenidos mediante un análisis por correspondencia, demostraron que de 132 reactivos aplicados, los actores rurales identifican 20 componentes cuyo valor acumulado explica 90.79 % de la dispersión de las variables (Figura 2).

Las variables sobresalientes fueron: existencia de organizaciones politizadas en los núcleos agrarios, no productivas y coercitivas para el voto; parcelas abandonadas, en renta o venta; alto índice de vejez; migración; cultivos de subsistencia, bajo nivel de tecnificación y accesos deficientes; temor al cambio de actividad económica; falta de asistencia técnica, equipamiento e infraestructura; proyectos centrales desvinculados con la realidad local; desconfianza en las instituciones de hasta 86%; pérdida de saberes locales (historia, cultura, plantas, animales, fiestas); poco trabajo colectivo; y alto nivel de desconfianza y envidia entre los actores rurales.

	PESO INDIV	% INDIV	% ACU	IMPACTO EN LA DISPERSIÓN
1	0.32804	19.52	19.5	*****
2	0.24879	11.23	30.7	*****
3	0.2203	8.8	39.5	*****
4	0.18879	6.46	46.0	*****
5	0.17907	5.82	51.8	*****
6	0.17447	5.52	57.3	*****
7	0.15948	4.61	61.9	*****
8	0.15089	4.13	66.0	*****
9	0.14366	3.74	69.8	*****
10	0.12866	3	72.8	****
11	0.12603	2.88	75.7	****
12	0.11741	2.5	78.2	***
13	0.10991	2.19	80.4	***
14	0.10272	1.91	82.3	**
15	0.09848	1.76	84.0	**
16	0.09564	1.66	85.7	**
17	0.08757	1.39	87.1	**
18	0.08504	1.31	88.4	**
19	0.08201	1.22	89.6	**
20	0.0788	1.13	90.7	*



DM1 Vs DM2

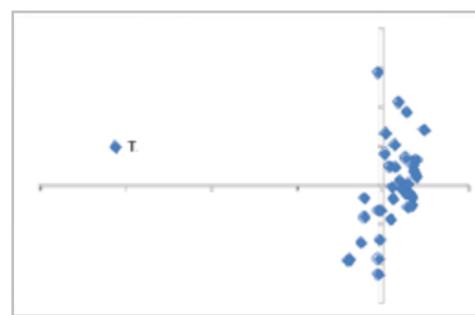


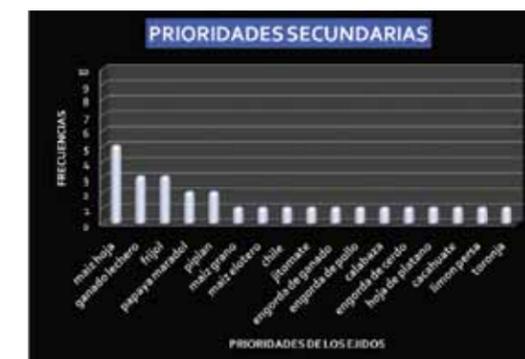
Figura 2. Valores característicos y su proporción acumulada para los 20 primeros componentes del análisis sociocultural en ejidos y comunidades agrarias.

Con base en los resultados descritos se inició la fase de empoderamiento de los actores, con el fin de llegar a la toma de decisiones que posibilite la reversión gradual de las desventajas anteriores, evidenciado las coincidencias y el interés de los actores en torno a las iniciativas de proyecto, su nivel de priorización (Figura 3) y su posterior formación como empresas rurales a través de proyectos locales o intercomunitarios (Figura 4).



Figura 3. Diálogo con los actores rurales en foros participativos en ejidos de Cunduacán, Tabasco y Paso de Ovejas, Veracruz, para identificar y priorizar iniciativas de desarrollo local.

El Modelo de Intervención Social (MIS) facilita la toma de decisiones de los actores rurales, quienes a partir de su participación en los foros comunitarios descubren que existen iniciativas para el desarrollo local que coinciden con las de otros habitantes de su localidad. Este aspecto ha permitido un mayor nivel de pertenencia y adopción de las iniciativas, lo que asegura la permanencia de éstos durante el largo proceso de consolidación como proyectos y asociaciones legales (Figura 4, Cuadro 5).



ANÁLISIS DE FOROS PARTICIPATIVOS DE PASO DE OVEJAS VERACRUZ

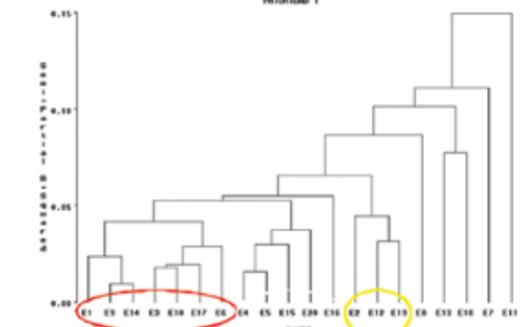


Figura 4. Iniciativas comunitarias priorizadas en 23 núcleos agrarios de paso de Ovejas, Veracruz.

ESTADO	COMUNIDAD	EMPRESA	FIGURA	GIRO
Edo. de México	San Bernardino	Mujeres productoras de hortalizas orgánicas de San Bernardino	A.L.P.R.a	Hortalizas orgánicas
Edo. de México	San Dieguito Xochimancan	Sociedad productora del nopal de San Dieguito	S.P.R. de R.L.b	Producción de nopal
Edo. de México	Netzahualcóyotl	Productora de semilla de maíz mejorado (Semillas SEGA)	A.L.P.R.c	Semilla de maíz
Edo. de México	Santa Isabel Ixtapan	Productores de conejos de Ixtapan	A.L.P.R.	Producción de Conejos
Edo. de México	Santa Isabel Ixtapan	Cunicultores del municipio de Atenco	A.L.P.R.	Producción de Conejos
Veracruz	Amatlán	Playa La Junta	Soc. Coop. de RL	Ecoturismo
Veracruz	Amatlán	Dos potrillos	Soc. Coop. de RL	Ecoturismo
Veracruz	Amatlán	La maquinaria	Soc. Coop. de RL	Ecoturismo
Veracruz	Amatlán	Tepetates	Soc. Coop. de RL	Ecoturismo
Veracruz	Córdoba	Productora de litchi	Soc. Coop. de RL	Producción y exportación de Litchi
Veracruz	Cruz de los Naranjos	Horticultores verdes de Cruz de los Naranjos	Soc. Coop. de RL	Velillo de Plátano y palma camedor
Veracruz	Amatlán	Horticultores La Hacienda	Soc. Coop. de RL	Follajes de Palma camedor y tepejilote
Veracruz	Amatlán	Productores de follajes	Soc. Coop. de RL	Follajes de Palma camedor y tepejilote
Veracruz	Amatlán	Productores de helecho LEDER	Soc. Coop. de RL	Follajes de Palma camedor y tepejilote
Veracruz	Paraje Nuevo	Grupo productor de follajes de Ejido Paraje Nuevo	Soc. Coop. de RL	Follajes de Palma camedor y tepejilote
Veracruz	San Matias	Grupo productor de follajes de Ejido San Matias	Soc. Coop. de RL	Follajes de Palma camedor y tepejilote
Veracruz	Dos Potrillos	Follajes Dos potrillos	Soc. Coop. de RL	Follajes de Palma camedor y tepejilote
Veracruz	Amatlán	Anturios y follajes de Amatlán	Soc. Coop. de RL	Producción de anturios de corte
Veracruz	Amatlán	Área Natural Protegida El Clarín	A.C.d	Servicios ambientales, senderismo
Tabasco	Cunduacán	U. de E. Cunduacanes de todos	A.C.	Producción de tubérculos
San Luis Potosí	Santa María	Agrocañada	Soc. Coop. de RL	Producción de chayote
Veracruz	Paso de Ovejas	Productores de hoja de maíz	Grupo de trabajo	Producción de hoja de maíz

Cuadro 5. Muestra de empresas rurales formadas a través del Modelo de Intervención Social (MIS) del CP

**a) ALPR:**

Asociación Local de Productores Rurales

**b) S.P.R. de R.L.:**

Sociedad de Producción Rural de Responsabilidad Limitada

**c) Soc. Coop. de RL:**

Sociedad Cooperativa de Responsabilidad Limitada

**d) A.C.:**

Asociación Civil

Las asociaciones reciben seguimiento durante dos años, en los cuales se evalúa el proceso de consolidación a través del aprendizaje social de los actores involucrados mediante las variables del Cuadro 6.

Variable consolidada	Valor (%)	Acumulado (%)
Organización	5	5
Constitución legal	5	10
Alta en hacienda, registro público, cuenta de banco	2	12
Proyecto y expediente de gestión integrado	8	20
Objeto social en marcha	8	28
Permanencia de al menos 70% de socios a un año de su asociación	8	36
Ingreso de nuevos socios	2	38
Reglamento interno	2	40
En funciones al menos 18 meses desde su asociación	15	55
Financiamiento logrado (parcial o total del proyecto)	8	63
Equipamiento e infraestructura	8	71
Producción sostenida	9	80
Concertación de envíos y comercialización	8	88
Ingresos y liquidez económica	10	98
Calendario de reuniones	2	100

Cuadro 6. Variables que determinan el grado de consolidación de las empresas rurales formadas

**CONCLUSIONES**

Las iniciativas de proyectos identificadas y valoradas positivamente por los grupos interesados en cada comunidad han servido de base para el diseño de la estrategia de innovación rural, a partir del cruce de líneas de actuación surgidas tanto del diagnóstico que identifica las limitantes como de las generadas mediante la participación social. Dicho en otra forma, la estrategia es el resultado de la apreciación obtenida en el territorio y la conciliación de las percepciones hechas por parte de los actores en cada comunidad intervenida. Tras su integración y valoración, las ideas se concilian y formalizan configurando una estrategia de innovación para reorientar y revalorar la producción agraria de acuerdo con la toma de decisiones de forma ascendente. La contribución de esta metodología incide en la incorporación de los habitantes de los EyCA intervenidos al desarrollo local, regional y nacional, preservando sus recursos naturales, identidad, manejo

sostenible de recursos, generación de empleos y desarrollo de su potencial humano, mientras que en el contexto institucional se espera un impacto a través de:

**1. Extender el proceso I+V del COLPOS** con los actores de diversos sistemas de producción rural para promover e innovar el desarrollo local y territorial.

**2. Impulsar el liderazgo institucional** en la aplicación de metodologías interdisciplinarias, multipropósitos e intersectoriales.

**3. Sugerir un formato de intervención social** para la focalización de programas gubernamentales a grupos de menores recursos en lugar de acciones universales que reflejen mayor impacto sobre núcleos sociales a partir de las necesidades reales de los beneficiarios de los programas.

**4. Fortalecer mecanismos de apoyo al progreso intergeneracional**, es decir, que la combinación de efectos de corto y largo plazo de los mecanismos de apoyo de las políticas del combate a la pobreza favorecerán la movilidad social de los individuos en la escala generacional en los núcleos rurales afectados por la migración de los jóvenes.

**5. Fortalecer la revaloración del sector rural en el marco de una nueva ruralidad multifuncional**, es decir, que las entidades gubernamentales relacionadas con el sector rural podrán modificar sus mecanismos de apoyo en búsqueda de una revalorización del sector rural mediante nuevas formas de intervención focalizada.

**6. Fortalecer el enfoque de desarrollo territorial**, es decir, que permitirá la integración de los actores alrededor de iniciativas individuales y colectivas que promuevan la autogestión bajo un enfoque sistémico de los núcleos rurales.

Finalmente, cabe destacar que el Modelo de Intervención Social (MIS) permite el empoderamiento de los actores rurales, quienes a partir de su participación en los foros comunitarios descubren que existen iniciativas para el desarrollo local coincidentes con las de otros habitantes de su localidad, lo que facilita el diálogo, pertenencia y adopción de las iniciativas y, en consecuencia, asegura la permanencia de los actores durante el largo proceso de formación, desarrollo y consolidación de las organizaciones empresariales con el acompañamiento de una Institución de Educación Superior (IES).

## BIBLIOGRAFÍA

BANCO MUNDIAL. 2006. INFORME SOBRE DESARROLLO MUNDIAL, PANORAMA GENERAL, EQUIDAD Y DESARROLLO. BANCO INTERNACIONAL DE RECONSTRUCCIÓN Y FOMENTO/BANCO MUNDIAL 1818 H STREET, NW. WASHINGTON, DC 20433. ISBN 0-8213-6414-6. 38 P.

CADENA-ÍÑIGUEZ J, FIGUEROA-SANDOVAL B, AVENDAÑO-ARRAZATE CH. (2007). EXPERIENCIAS CON MICROEMPRESAS QUE APOYAN EL DESARROLLO SUSTENTABLE DE LOS AGROECOSISTEMAS: ADAPTACIÓN DE LEADER. COLOQUIO NACIONAL EN AGROECOSISTEMAS, BOCA DEL RÍO, VERACRUZ, MÉXICO. 15 P.

CADENA-ÍÑIGUEZ J, FIGUEROA-SANDOVAL B, AVENDAÑO-ARRAZATE CH. (2008A). EL DESARROLLO RURAL BAJO UN ENFOQUE DE INTEGRACIÓN TERRITORIAL. COLEGIO DE POSTGRADUADOS, MONTECILLO, MÉXICO. 51 P

CADENA-ÍÑIGUEZ J, MARTÍNEZ-BECERRA A, AVENDAÑO-ARRAZATE CH, OLIVERA-MÉNDEZ A, CASIANO-VENTURA MA, MORALES-FLORES FJ. (2008B). MODELO DE INTERVENCIÓN SOCIAL (MIS) EN EJIDOS DE CUNDUACÁN, TABASCO. COLOQUIO NACIONAL: "SABERES LOCALES Y DIÁLOGO DE SABERES SOBRE MEDIO AMBIENTE, SALUD Y ALIMENTACIÓN". CUERNAVACA, MORELOS, MÉXICO. 14 P.

CAZORLA, A.; DE LOS RÍOS, I.; DÍAZ-PUENTE, J. (2005). THE LEADER COMMUNITY INITIATIVE AS RURAL DEVELOPMENT MODEL: APPLICATION IN THE CAPITAL REGION OF SPAIN. SCIENTIFIC JOURNAL AGROCIENCIA, VOL. 39(6) 697-708.

CEDRSSA. 2007. INDICADORES ECONÓMICOS DE SEGURIDAD Y SOBERANÍA ALIMENTARIA, ACTIVIDAD PRODUCTIVA Y PARIDAD URBANA-RURAL. COLECCIÓN ESTUDIOS E INVESTIGACIONES. LX LEGISLATURA. MÉXICO, D.F. 602 P.

CEPAL. 2006. PANORAMA SOCIAL DE AMÉRICA LATINA. DIVISIÓN DE DESARROLLO SOCIAL Y LA DIVISIÓN DE ESTADÍSTICA Y PROYECCIONES ECONÓMICAS DE LA CEPAL. NACIONES UNIDAS. ISSN IMPRESO: 1020-5152/ ISSN ELECTRÓNICO SANTIAGO DE CHILE. 430 P.

FETTERMAN, D. M. (2005). EMPOWERMENT AND ETHNOGRAPHIC EVALUATION: HEWLETT-PACKARD'S \$15 MILLION DIGITAL DIVIDE PROJECT (A CASE EXAMPLE). NAPA BULLETIN STANFORD UNIVERSITY 24 P

INEGI, 2000. XII CENSO GENERAL DE POBLACIÓN Y VIVIENDA, MÉXICO, 2000. AGUASCALIENTES, MÉXICO. WWW.INEGI.GOB.MX

INEGI, 2007. CENSO GENERAL DE POBLACIÓN Y VIVIENDA, MÉXICO. AGUASCALIENTES, MÉXICO. WWW.INEGI.GOB.MX

MARTÍNEZ-BECERRA A, CADENA-ÍÑIGUEZ J, FIGUEROA-SANDOVAL B. DE LOS RÍOS-CARMENADO I. 2010. SOCIAL INTERVENTION MODEL (SIM) FOR THE IMPLEMENTATION OF RURAL DEVELOPMENT PROJECTS: ITS APPLICATION IN FARMERS' ORGANIZATIONS IN CUNDUACÁN, TABASCO, MEXICO. INTERNATIONAL PROJECT MANAGEMENT ASSOCIATION. EN PRENSA 19 P

SAGARPA. 2007. PROYECCIÓN DE REDUCCIÓN DE LA POBREZA RURAL. POLÍTICA AGRÍCOLA. WWW.SAGARPA.GOB.MX

# Premio a destacada Investigadora del Colegio de Postgraduados

**La Dra. Emma Zapata Martelo**, Profesora Investigadora del Colegio de Postgraduados y fundadora de los estudios de género en la institución recibió, el 13 de enero, el Premio Estatal de Ciencia y Tecnología del Estado de México. La trayectoria de la Dra. Zapata ameritaría una reseña más que amplia que la que aquí podemos incluir. Pero quede constancia del homenaje que el Colegio también le rinde.



**LA ENTREGA**  
La Dra. Emma Zapata recibe el premio de parte del Lic. Enrique Peña Nieto, Gobernador Constitucional del Estado de México.



**DESPUÉS DE LA CEREMONIA**  
La Dra. Zapata, rodeada de los amigos que la acompañaron en la ceremonia: Primera fila (de izq. a der.): Jorge D. Etchevers Barra, Marisa (hija de Emma), Emma, Said Infante, Verónica Vázquez y Hermilio Navarro. En las filas posteriores (y con algún desorden): Gabriel Alcántar, Irma Vázquez, Laura Garza, Norma Cárcamo, Claudia Hidalgo, Juliana Padilla, Virginia Flores, Nieves Rodríguez, María Antonia Pérez Olvera, Laura, Marcos, y José Luis García Horta.

# Agro PRODUCTIVIDAD

Contacto: 01 (595) 928 4013  
01 (595) 952 0200  
ext. 68105  
agropro@colpos.mx

## BIBLIOTECA BÁSICA DE AGRICULTURA AGRICULTURA

### *Las ciencias agrícolas mexicanas y sus protagonistas*

Eduardo Casas y Gregorio Martínez

El prólogo de Norman Bourlag que honra este volumen presenta un vívido recuento de los trabajos y los días de los pioneros de la investigación agrícola en México: de Edmundo Taboada a Basilio Rojas Martínez, pasando por una lista de epónimos que el lector puede revisar en la portada. Los 14 protagonistas de esta saga son tan notables que destacar a algunos sería una injusticia histórica. Sin duda, los más de 100,000 agrónomos mexicanos encontrarán en esta obra de Eduardo Casas Díaz y Gregorio Martínez Valdés una referencia histórica y, los más afortunados, alguna alusión personal: directa o indirecta.



### *Agricultura: deterioro y preservación ambiental*

María de Lourdes de la Isla de Bauer

En esta obra la autora, una de las primeras profesionales de la Agronomía en México, examina el impacto ambiental y demográfico de la agricultura a través de milenios. El descubrimiento de cómo producir alimentos sin considerar a las plantas como creación intocable de los Dioses tuvo consecuencias trascendentales: un incremento poblacional desmesurado en los últimos 10,000 años y, en consecuencia, la necesidad de tener una alta producción de alimentos; esto se intentó resolver en el siglo pasado con la llamada Revolución Verde, que contribuyó a abastecer de trigo y maíz a México y a evitar hambrunas en diversos países de África. Sin embargo, algunos insumos necesarios para estos sistemas de producción ocasionaron contaminación del aire, agua y suelo, y deterioro de los recursos naturales. Ante este escenario surge un movimiento conservacionista que trata de preservar los recursos naturales aún disponibles, aunque este enfoque frecuentemente se contraponen con la eficiencia productiva.

Sin duda la polémica persiste, y por ello la autora propone varios tópicos de debate. Entre otros:  
- Contaminación ambiental - Uso de agroquímicos - Efecto invernadero - Cambio climático global

*Este es un libro indispensable para estudiantes y profesores de Agronomía, Biología, Ciencias Ambientales, y para cualquier persona interesada en el tema de la producción racional de alimentos destinada a la población humana del siglo XXI y subsecuentes.*



### *Producción de árboles y arbustos de uso múltiple*

Luis Pimentel Bribiesca

La producción de árboles y arbustos de uso múltiple ha tomado especial relevancia en las décadas recientes en México y en muchos países del mundo. La investigación sobre semillas forestales, viveros y reforestación ha sido impulsada por el auge de las plantaciones forestales. En esta obra el autor, con más de 40 años de experiencia como docente e investigador en la Universidad Autónoma Chapingo y el Colegio de Postgraduados, examina temas como la recolecta de semillas, la biología de la germinación, las distintas tecnologías de producción, y el transporte de la planta.

*Esta obra está dirigida a maestros e investigadores en el campo forestal, como texto para el aula o como libro de consulta. Seguramente otros usuarios serán los recolectores de semillas, viveristas, reforestadores, arboricultores, y todas las personas interesadas en la reproducción y propagación de árboles y arbustos.*



### *El cultivo del maíz*

Temas selectos

Rafael Rodríguez Montessoro y Carlos de León

Este segundo volumen de temas selectos del cultivo del maíz incluye una gran diversidad de temas: desde los más tradicionales como su iconografía en Mesoamérica, hasta su utilización para producir biocombustibles, pasando por los posibles efectos deletéreos de los transgenes en otras plantas cultivadas. Seguramente esta nueva obra recibirá la misma favorable acogida que su predecesora.. *Otros temas que conviene destacar son:*

- El maíz y sus usos estratégicos
- La importancia del riego
- Mecanización del cultivo
- El maíz en la bioeconomía
- Genotecnología convencional y moderna del maíz.



### ¿Qué hacemos con el Campo Mexicano?

Manuel R. Villa Issa

En el siglo XX el campo mexicano tuvo transformaciones radicales. Pasó de un sistema de latifundio durante el porfiriato a otro de minifundismo económicamente protegido (e improductivo) desde el régimen de Lázaro Cárdenas del Río (1934-1940) hasta el de José López Portillo (1976-1982). En el mandato de Carlos Salinas de Gortari (1988-1994) se modificó profundamente la legislación agraria, particularmente el artículo 123 constitucional. Resultados de estas transiciones fueron:

- El sector agrario, que al término de la segunda guerra mundial generaba 60% de las divisas que ingresaban al país, a fines del siglo pasado dejó de ser un motor de la economía; fue incapaz de alimentar a la población, generó una balanza comercial deficitaria desde 1980, además de expulsar a las ciudades o al extranjero a una parte importante de la población rural.
- Actualmente los apoyos al campo son 50% de los de 1994.
- Estamos en gran desventaja frente a nuestros socios comerciales agrícolas.

#### Algunas propuestas

- El campo no puede entenderse como un sector aislado. Tiene que considerarse la política agrícola de los países con los que estamos asociados, la política económica general del país y la política agrícola interna. Todos los paquetes de apoyo para el campo tienen menor efecto que un cambio en la política económica (tipo de cambio, desgravación, políticas tarifarias...)
- Organizar y ordenar el marco legal
- Promover el desarrollo rural sustentable
- Considerar al campo como un asunto de seguridad nacional
- Fortalecer la investigación científica en el sector

### Riegos ancestrales en Iberoamérica

Editor general: Tomás Martínez; editores regionales: Jacinta Palerm, Milka Castro y Luis Pereira

Los estudios que en esta obra se nos presentan pretenden demostrar que la eficiencia de la gestión ancestral del agua está basada en técnicas vernáculas adaptadas a condiciones locales y además lograda por el control y gestión comunal de los recursos productivos. La primera parte de la antología rescata ejemplos de técnicas de gestión del agua en Latinoamérica, España y Portugal. Es relevante que éstas son implementadas por poblaciones locales que poseen conocimiento vernáculo de la técnica adaptada a un medio específico. La segunda parte abunda en este tema desde el punto de vista de la organización social que hace posible el funcionamiento de las mismas. De este modo recuerda que en la gestión comunal son frecuentes las instituciones, organizaciones y manifestaciones con un fuerte sentido de vida colectiva, de solidaridad vecinal y de cohesión social que poseen profundas raíces históricas.

### Casos de control biológico en México

Hugo C. Arredondo Bernal y Luis A. Rodríguez del Bosque

El control biológico de plagas agrícolas es una tecnología que derivó del reconocimiento del balance de la naturaleza que ocurre en los ecosistemas naturales. En el ámbito agrícola, el control biológico es una manifestación de la ecología aplicada que ha contribuido al desarrollo de la agricultura de México y de muchos países. Este libro reúne la destacada participación de expertos que ofrecen sus experiencias y conocimientos que permiten mostrar la naturaleza de una tecnología noble que ofrece, al mismo tiempo, beneficios a la economía de los agricultores, protección del ambiente y salud de los consumidores.

El presente libro incluye 34 capítulos sobre el control biológico de plagas de cultivos básicos, cultivos industriales, hortalizas, frutales y recursos naturales. En todos los capítulos se describen las plagas y se analiza el conocimiento actual sobre su biología, ecología, enemigos naturales y las acciones sobre control biológico, con énfasis en México. Todos los casos discuten además los retos y perspectivas sobre el uso de agentes de control biológico en los contextos nacional e internacional.

### Los transgénicos

Oportunidades y amenazas

Víctor M. Villalobos A.

Los transgénicos son organismos (vegetales o animales) usados en la agricultura, medicina o industria, mejorados genéticamente para conferirles habilidades novedosas que no hubiesen podido adquirir en condiciones naturales, y han sido resultado de la investigación científica, principalmente en la Ingeniería Genética, la Biología Molecular y la Agronomía.

Una de las aplicaciones más avanzadas sobre este tema en la agricultura son los cultivos transgénicos, que han trascendido el ámbito del laboratorio científico y del campo experimental para cultivarse comercialmente desde 1996 en campos agrícolas del mundo, como una forma novedosa de producción de granos y oleaginosas; más eficiente, con menor impacto negativo al ambiente, y con ahorros económicos directos para más de diez millones de agricultores que los cultivan en 22 países.

### Moscas blancas

Temas selectos sobre su manejo

Editora: Laura Delia Ortega Arenas

Cuando las moscas blancas empezaron a ser una plaga de importancia en la agricultura, la aspersión oportuna de insecticidas permitía controlarlas con un balance económico favorable para el productor. Sin embargo, el uso indiscriminado de productos químicos y el desconocimiento de la biología del insecto causaron resistencia a los insecticidas, contaminación del ambiente, daño a la salud de productores y consumidores, desaparición de sus enemigos naturales, incremento en los costos de producción y efectos sociales indeseables.

Este libro sobre moscas blancas es resultado de la preocupación de un grupo de investigadores mexicanos y brasileños por la creciente amenaza de este insecto en muchas regiones del mundo. No es un manual de recomendaciones, pero sí una guía para que los lectores encuentren estrategias para enfrentar la plaga. Está dirigido a productores, técnicos, estudiantes, investigadores, extensionistas y, en general, a las personas interesadas en este fenómeno ecológico.

#### Una lista resumida de tópicos abordados:

- Bioecología • Taxonomía y diagnóstico • Interacción con arvenses • Fertilización nitrogenada
- Resistencia vegetal • Distribución espacial y muestreo • Resistencia a insecticidas
- Parasitoides y depredadores • Substancias vegetales • Control microbiano • Manejo integrado

### Nutrición de cultivos

Editores: Gabriel Alcántar González y Libia I. Trejo Téllez

En la obra Nutrición de cultivos los autores, todos ellos reconocidos investigadores especialistas en el tema, plasman las experiencias y conocimientos adquiridos en sus destacadas trayectorias académicas. El texto está dirigido principalmente a estudiantes de licenciatura en ciencias biológicas y agronomía (suelos, fitotecnia, horticultura...), pero será también de gran utilidad para investigadores, técnicos, estudiantes de postgrado y productores agrícolas relacionados con la materia.

#### Algunos tópicos cubiertos son:

- Desarrollo histórico de la disciplina - Nutrientes y elementos benéficos - Diagnóstico de la condición nutrimental - Concentración de elementos en el tejido vegetal - Fertilización
- Hidroponía y Fertirriego



### El Camino Real de Tierra Adentro

Tomás Martínez Saldaña

Este libro encierra en sus páginas una narrativa fascinante. Describe la saga de una ruta entrañable: El Camino Real de Tierra Adentro, senda proverbial para viandantes que la han recorrido durante siglos; sendero vital entre el norte de México y el suroeste de los EE.UU. El camino real de tierra adentro comenzó como un sendero de indecisas huellas, de mercaderes nativos, frailes incautos, gambusinos osados y esperanzados labradores y pastores. Con el tiempo se formaron a su vera importantes poblaciones como Querétaro, San Luis Potosí, Aguascalientes, Zacatecas, Fresnillo, Sombrerete, Durango, Paso del Norte, Socorro, Alburquerque y Santa Fe.

A lo largo del camino, y de la mano de una lectura atenta, descubriremos la antigua ruta que va de Zacatecas a Paso del Norte, y de allí hasta Santa Fe del Nuevo México. El contraste con las supercarreteras es alucinante. Aquí se narra el nacimiento del moderno norte novohispano.

### Plagas del Suelo

Editores: Luis A. Rodríguez del Bosque y Miguel Ángel Morón

El estudio de los insectos subterráneos es importante a nivel mundial debido a los daños que causan a numerosas especies vegetales. En México existen muchas especies de insectos que viven en el suelo, particularmente de los órdenes Coleóptera y Lepidóptera, que causan perjuicios considerables a los cultivos, por alimentarse de las partes subterráneas y la base del tallo de las plantas. Las pérdidas en rendimiento y calidad varían de acuerdo con la plaga, cultivo, manejo agronómico y la región.

El libro tiene 24 capítulos agrupados en tres secciones. En la primera, *Fundamentos*, se describe la importancia, métodos de estudio, diversidad, biología y ecología de las plagas del suelo. La segunda, *Manejo*, contiene las principales estrategias para su combate, entre ellas las prácticas culturales, control microbiano, tolerancia varietal, control químico y manejo sustentable. La tercera, *Estudios de Caso*, incluye experiencias en las regiones con la mayor problemática, así como el análisis particular de algunas plagas.

### Manejo de Fertilizantes Químicos y Orgánicos

Editores: Sergio Salgado García y Roberto Nuñez Escobar

En este siglo la población del mundo podría duplicarse, lo que requerirá incrementar en la misma medida la capacidad de producir alimentos. Los fertilizantes son uno de los principales insumos necesarios para mantener e incrementar los rendimientos de los cultivos. Los fertilizantes químicos de mayor uso se elaboran a partir del petróleo, lo que encarece su costo y reduce su disponibilidad en regiones de extrema pobreza. Por ello, en este libro se proponen soluciones para producir alimentos con alternativas más sustentables de fertilización del suelo. Los diferentes capítulos de esta obra se centran en los siguientes tópicos.

Importancia de los fertilizantes  
El suelo y la nutrición de los cultivos  
Los fertilizantes químicos  
Fertilizantes de liberación lenta  
Micronutrientes  
Recomendaciones de fertilización  
Los fertilizantes y la fertirrigación  
Los abonos orgánicos

Este libro será una referencia útil para estudiantes y profesores de agronomía, así como para agricultores, estudiosos de la fertilidad del suelo y para técnicos asesores en fertilización de cultivos. ■

## GUÍA PARA AUTORES

### ESTRUCTURA

*Agroproductividad es una revista de divulgación, auspiciada por el Colegio de Postgraduados para entregar los resultados obtenidos por los investigadores en ciencias agrícolas y afines a los técnicos y productores. En ella se podrá publicar información relevante al desarrollo agrícola en los formatos de artículo, nota o ensayo. Las contribuciones serán arbitradas y la publicación final se hará en idioma español.*

La contribución tendrá una extensión máxima de diez cuartillas, incluyendo las ilustraciones. Deberá estar escrita en Word a doble espacio empleando el tipo Algerian a 12 puntos y márgenes de 2.5 cm. Debe evitarse el uso de sangría al inicio de los párrafos.

Las ilustraciones serán de calidad suficiente para su impresión en offset a colores, y con una resolución de 300 dpi en formato JPEG, TIFF o RAW y el tamaño, dependiendo de la imagen y su importancia de acuerdo con la siguiente tabla comparativa:

La estructura de la contribución será la siguiente:

Centímetros	Píxeles	Pulgadas
21.59 x 27.94	2550 x 3300	8.5 x 11
18.5 x 11.5	2185 x 1358	7.3 x 4.5
18.5 x 5.55	2158 x 656	7.3 x 2.2
12.2 x 11.5	1441 x 1358	4.8 x 4.5
12.2 x 5.55	1441 x 656	4.8 x 2.2
5.85 x 5.55	691 x 656	2.3 x 2.2
9 x 11.5	1063 x 1358	3.5 x 4.5
9 x 5.55	1063 x 656	3.5 x 2.2

1) **Artículos:** una estructura clásica definida por los capítulos: Introducción, Materiales y Métodos, Resultados y Discusión, Conclusiones y Literatura Citada;

2) **Notas o Ensayos:** deben tener una secuencia lógica de las ideas, exponiendo claramente las técnicas o metodologías que se transmiten en lenguaje llano, con un uso mínimo de términos técnicos especializados.

### FORMATO

**Título.** Debe ser breve y reflejar claramente el contenido. Cuando se incluyan nombres científicos deben escribirse en itálicas. ■



**Autor o Autores.** Se escribirán él o los nombres completos, separados por comas, con un índice progresivo en su caso. Al pie de la primera página se indicará el nombre de la institución a la que pertenece el autor y la dirección oficial, incluyendo el correo electrónico.

**Cuadros.** Deben ser claros, simples y concisos. Se ubicarán inmediatamente después del primer párrafo en el que se mencionen o al inicio de la siguiente cuartilla. Los cuadros deben numerarse progresivamente, indicando después de la referencia numérica el título del mismo (Cuadro 1. Título), y se colocarán en la parte superior. Al pie del cuadro se incluirán las aclaraciones a las que se hace mención mediante un índice en el texto incluido en el cuadro.

**Figuras.** Corresponden a dibujos, gráficas, diagramas y fotografías. Las fotografías deben ser de preferencia a colores. Se debe proporcionar originales en tamaño postal, anotando al reverso con un lápiz suave el número y el lugar que le corresponda en el texto. Los títulos de las fotografías deben mecanografiarse en hoja aparte. La calidad de las imágenes digitales debe ceñirse a lo indicado en la tabla comparativa al inicio.

**Unidades.** Las unidades de pesos y medidas usadas serán las aceptadas en el Sistema Internacional.

*Nota.* Con objeto de dar a conocer al autor o autores, se deberá proporcionar una fotografía reciente de campo o laboratorio de carácter informal. ■

# FACTORES DE CONVERSIÓN

Para convertir los valores de la columna 1 a los de la columna 2, multiplique por A.  
Para convertir los valores de la columna 2 a los de la columna 1, multiplique por B.

A	1	2	B
---	---	---	---

### Longitud

0.621	kilómetros, km	millas, mi	1.609
1.094	metros, m	yardas, yd	0.914
3.28	metros, m	pies, ft	0.304
1.0	micrómetros, $\mu\text{m}$	micras, $\mu$	1.0
0.0394	milímetros, mm	pulgadas, in	25.4
10	nanómetros, nm	Ángstrom, Å	0.1

### Área

2.47	hectáreas, ha	acres, acre	0.405
2.47	kilómetros <sup>2</sup> , km <sup>2</sup>	acres, acre	0.00405
0.386	kilómetros <sup>2</sup> , km <sup>2</sup>	millas <sup>2</sup> , mi <sup>2</sup>	2,590
$2.47 \times 10^{-4}$	metros <sup>2</sup> , m <sup>2</sup>	acres, acre	$4.05 \times 10^3$
10.76	metros <sup>2</sup> , m <sup>2</sup>	pies <sup>2</sup> , ft <sup>2</sup>	$9.29 \times 10^{-2}$
$1.55 \times 10^{-3}$	milímetros, mm <sup>2</sup>	pulgadas <sup>2</sup> , in <sup>2</sup>	645

### Volúmen

$6.10 \times 10^4$	metros <sup>3</sup> , m <sup>3</sup>	pulgada <sup>3</sup> , in <sup>3</sup>	$1.64 \times 10^{-5}$
$9.73 \times 10^{-3}$	metros <sup>3</sup> , m <sup>3</sup>	acre-pulgada	102.8
35.3	metros <sup>3</sup> , m <sup>3</sup>	pies <sup>3</sup> , ft <sup>3</sup>	$2.83 \times 10^2$
$2.84 \times 10^{-2}$	litros, L	bushels, bu	35.24
1.057	litros, L	cuartos, qt	0.946
$3.53 \times 10^{-2}$	litros, L	pies <sup>3</sup> , ft <sup>3</sup>	28.3
0.265	litros, L	galones, gallon	3.78
33.78	litros, L	onza fluida, oz	$2.96 \times 10^{-2}$
2.11	litros, L	pinta fluida, pt	0.473
0.034	mililitros, ml	onza fluida, oz	29.574

### Masa

$2.20 \times 10^{-3}$	gramos, g	libras, lb	454
$3.52 \times 10^{-2}$	gramos, g	onzas, oz	28.4
2.205	kilogramos, kg	libras, lb	0.454
$10^{-2}$	kilogramos, kg	quintal, q	$1.0^2$
$1.10 \times 10^{-3}$	kilogramos, kg	toneladas, ton	907
1.102	toneladas, t	toneladas, ton	0.907
0.022	kilogramos, kg	hundredweight, cwt, 112 lb	45.359
0.0197	kilogramos, kg	hundredweight, cwt, 112 lb	50.783

### Rendimiento

0.893	kg/ha	lb/acre	1.12
$1.49 \times 10^{-2}$	kg/ha	bu/acre, 60 lb	67.19
$1.59 \times 10^{-2}$	kg/ha	bu/acre, 60 lb	62.71
$1.86 \times 10^{-2}$	kg/ha	bu/acre, 60 lb	53.75
$8.9 \times 10^{-3}$	kg/ha	cwt/acre, 60 lb	111.99
$7.98 \times 10^{-3}$	kg/ha	cwt/acre, 60 lb	125.23
893	t/ha	lb/acre, 60 lb	$1.12 \times 10^{-3}$
0.446	t/ha	ton/acre, 60 lb	2.24

A	1	2	B
---	---	---	---

### Presión

9.90	Megapascals, Mpa	atmósferas	0.101
10	Mpa	bar	0.1
1.00	Mpa	g/cm <sup>3</sup>	1.00
$2.09 \times 10^{-2}$	t/m <sup>3</sup>	lb/ft <sup>2</sup>	47.9
$1.45 \times 10^{-4}$	Pa	lb/in <sup>2</sup>	$6.90 \times 10^3$

### Temperatura

1.00 (K-273)	Kelvin, K	Celsius, °C	1.00 (°C+273)
(9/5°C)+32	Celsius, C	Fahrenheit, °F	5/9 (°F-32)

### Energía, Trabajo, Calor

$9.52 \times 10^{-4}$	Joule, J	British thermal, U, BTU	$1.50 \times 10^3$
0.239	Joule, J	caloría, cal	4.19
$10^7$	Joule, J	erg	$10^{-7}$
0.735	Joule, J	pie-libra, ft-lb	1.36
$2.387 \times 10^{-5}$	J/m <sup>2</sup>	cal/cm <sup>2</sup>	$4.19 \times 10^4$
$10^5$	Newton, N	Dynas	$10^{-5}$
$1.43 \times 10^{-3}$	Watts/m <sup>2</sup>	cal/cm <sup>2</sup> /min	698

### Transpiración y Fotosíntesis

$3.60 \times 10^{-2}$	mg/m <sup>2</sup> /s	g/dm <sup>2</sup> /hora	27.8
$5.56 \times 10^{-3}$	mg(H <sub>2</sub> O)/m <sup>2</sup> /s	$\mu\text{mol}^2/\text{cm}^2/\text{s}$	180

### Conductividad E

10	Siemens/m	mmho/cm	0.1
----	-----------	---------	-----

### Dispersión

0.107	litros/hectárea	galones/acre	9.35
0.893	kilogramos/hectárea	libras/acre	1.12

### Velocidad

2.24	metros/segundo	millas/hora	0.447
0.621	kilómetros/hora	millas/hora	1.609

### Concentración

1.000	mg/L	ppm	1.0
2.00	ppm	lb/AFS*	0.5
0.449	kg/ha	ppm	2.227
0.898	kg/ha	lb/AFS*	1.114

\*AFS = Acre Furrow Slice

### Otras equivalencias útiles

#### Fitomasa

1g de materia seca por metro cuadrado = 0.01 t/ha
1 t/ha = 100g/m <sup>2</sup>
1g de materia seca org. es casi igual a 0.45g de C y 1.5g de CO <sub>2</sub>
1g de C es casi equivalente a 2.2g de materia seca org. y 2.7 de CO <sub>2</sub>
1g de CO <sub>2</sub> es casi equivalente a 0.67g de materia seca org. y 0.37g de C

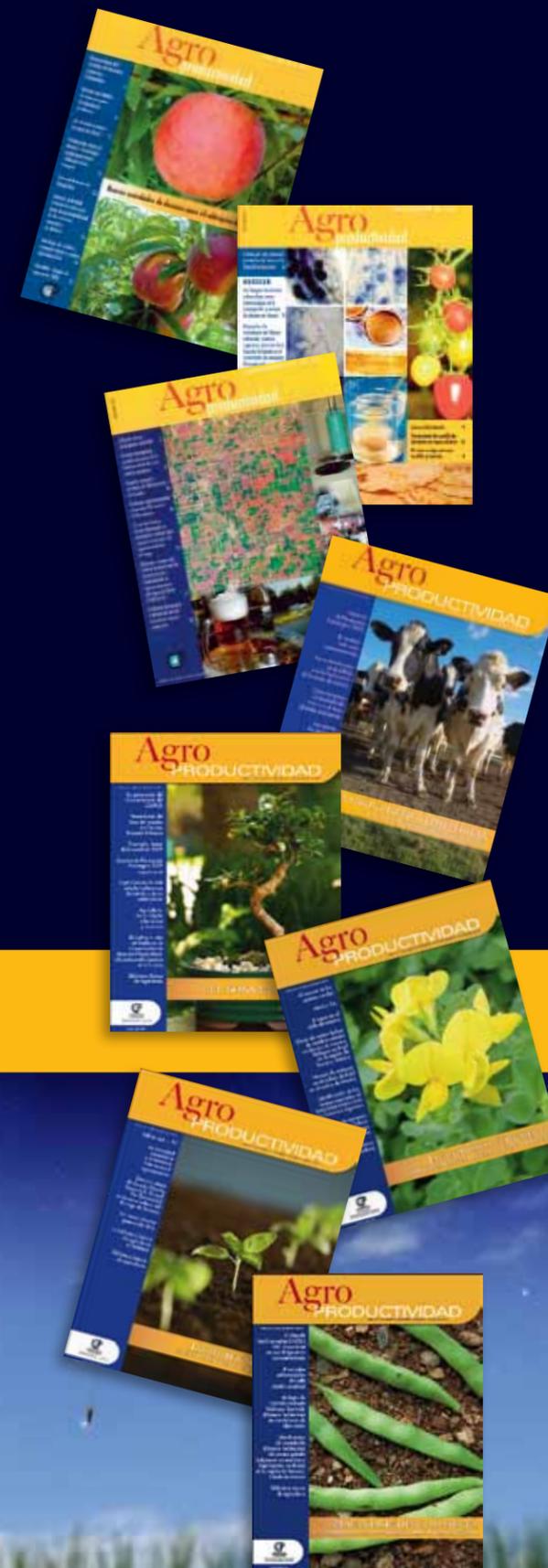
# Agro PRODUCTIVIDAD

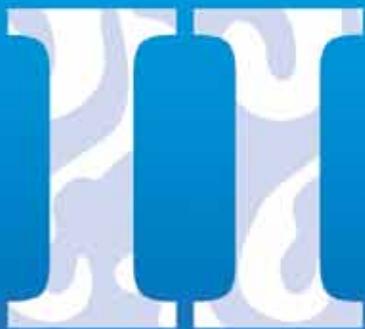
se está convirtiendo rápidamente en una de las revistas más importantes relacionadas con el medio agrícola en México.

Los artículos que publicamos son cuidadosamente seleccionados con la finalidad de aportar ideas, estudios o propuestas capaces de impulsar el desarrollo agrícola.

Invitamos a todos nuestros lectores a participar de manera directa, ya sea como autores, anunciantes o suscriptores, y de esta manera contribuya nuestro esfuerzo por ubicar la agroproductividad en el horizonte futuro.

Contacto: 01 (595) 928 4013  
01 (595) 952 0200  
ext.68105  
agropro@colpos.mx





# International Symposium

---

## On Soilless Culture and Hydroponics

### SPEAKERS:

- **M. C. G. Sonia Rodriguez de la Rocha**  
Universidad Autónoma de Chihuahua,  
MEXICO
- **Dr. Dietmar Schwarz**  
Institute for Vegetable and Ornamental  
Crops, Großbeeren/Erfurt,  
GERMANY
- **Dr. Alfredo Rodríguez Delfin**  
Universidad Agraria La Molina,  
PERU
- **Prof. Dr. Wilfried H. Schnitzler**  
Institute for Vegetable Sciences  
Technical University Munich,  
GERMANY
- **Dr. Cees Sonneveld**  
Research Station for Floriculture and  
Glasshouse Vegetables, Naaldwijk,  
THE NETHERLANDS

### Topics:

- Hydroponic Systems
- Substrates
- Nutrient Solutions
- Plant Nutrition and Pathogen Control
- Organic hydroponic
- Plant Physiology and Plant Nutrition
- Nursery Plant Production

### Registration

For early registration:  
**November 30th, 2010**

For abstract submission:  
**February 15th, 2011**

For submission of extended articles:  
**April 18th, 2011**

<http://www.soillessculture.org>  
E-mail: [issch@colpos.mx](mailto:issch@colpos.mx)

## Puebla, Mexico

### May 15-19, 2011

**Centro de Convenciones Puebla**  
Blvd. Héroes del 5 de Mayo No. 402  
Colonia Centro Histórico  
CP 72000, Puebla, Pue., México

