

# Agro PRODUCTIVIDAD

AÑO 2 / VOLUMEN 2 / NÚMERO 2 / MAYO-AGOSTO 2009

PRECIO AL PÚBLICO \$75.00 PESOS

La generación del  
Cincuentenario del  
COLPOS

Presentación del  
libro del maestro  
en Ciencias  
Pimentel Bribiesca

Ensenada, fiestas  
de la vendimia 2009

Ejercicio de Planeación  
Estratégica 2009  
(segunda parte)

La producción de café  
ante la indiferencia  
del estado y de los  
cafeticultores

Agricultura,  
de la religión  
a la ciencia  
y viceversa

El Cultivo *in vitro*  
de Tejidos en la  
Conservación de  
Recursos Fitogenéticos:  
*Orquídea Laelia Speciosa*  
(H. B. K.) Schltr

Biblioteca Básica  
de Agricultura



EL BONSAI: *arte milenario*



COLEGIO DE  
POSTGRADUADOS  
30 Aniversario

Instituto de Estudios e Investigación en Ciencias Agrícolas  
Campus de Estudios Avanzados, Puebla, Pue. Carretera México-Toluca

ISSN-0188-7394



Leyson



Gracias al trabajo de tres generaciones, en Agrícola San Isidro además de convertirnos en el máximo productor de berenjena del mundo, también procesamos frutas, hortalizas, y añadimos valor a una gran cantidad de productos del campo.

Nuestras instalaciones se encuentran al Noroeste de la República Mexicana, en Carretera la 20, Kilómetro 13.5, Navolato, Estado de Sinaloa. Nos localizamos en el valle donde se producen las mejores hortalizas de México, esta ventaja nos permite alcanzar los estándares más altos de calidad y comercializar nuestros productos en distintas partes del mundo.

Somos los productores más importantes de berenjena de alta calidad de Norteamérica. Durante más de 53 años, nuestra familia ha operado el negocio y ha provisto productos categoría "Premium" con integridad y profesionalismo.

En Agrícola San Isidro hemos sido reconocidos como modelo internacional de "Excelencia de Exportación" por el gobierno Mexicano en dos ocasiones.

Estamos orgullosos de ser reconocidos como administradores con conciencia social y ambiental.

En lo que a nuestros clientes y consumidores concierne, simplemente ofrecemos indiscutiblemente el mejor producto del mercado.



PRODUCTOS LEYSON:



**Berinac Snack**  
Berenjena deshidratada  
sabor chile.  
Cont. Neto 40 gr.



**Berinac Snack**  
Berenjena deshidratada  
sabor dulce.  
Cont. Neto 40 gr.



**Pulpa de Berenjena**  
con chile.  
Cont. Neto 65 gr.



**Mermelada de**  
Berenjena.  
Cont. Neto 420 gr.



PREMIOS Y RECONOCIMIENTOS





# CONTENIDO

## noticias

- 3 RECIBIERON GRADO DE DOCTORES Y MAESTROS LA GENERACIÓN DEL CINCUENTENARIO DEL COLPOS

- 5 EL LIBRO DEL MAESTRO EN CIENCIAS PIMENTEL BRIBIESCA, VALIOSO TESORO PARA LOS ESTUDIOSOS DE LAS CIENCIAS FORESTALES

- 7 ENSENADA, FIESTAS DE LA VENDIMIA 2009

## política

- 11 EJERCICIO DE PLANEACIÓN ESTRATÉGICA 2009

## ornamental

- 17 EL BONSAI ARTE MILENARIO

## cultivos

- 19 LA PRODUCCION DE CAFE ANTE LA INDIFERENCIA DEL ESTADO Y DE LOS CAFETICULTORES

## opinión

- 23 AGRICULTURA; DE LA RELIGIÓN A LA CIENCIA Y VICEVERSA

## dossier

- 34 EL CULTIVO IN VITRO DE TEJIDOS EN LA CONSERVACIÓN DE RECURSOS FITOGENÉTICOS: ORQUÍDEA LAELIA SPECIOSA (H. B. K.) SCHLTR).

## libros

- 38 BIBLIOTECA BÁSICA DE AGRICULTURA

## contribución

- TABLAS 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.

Diseño: KROW S.C. / [www.krow-sc.com](http://www.krow-sc.com)

Suscripciones, ventas, publicidad, contribuciones de autores:

Guerrero 9, esq. Avenida Hidalgo, C.P. 56220, San Luis Huexotla, 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  
Cruzquis-Córdoba-Montecillo-Puebla-San Luis Potosí-Silao-Tehuacan

# Agro PRODUCTIVIDAD



**COLEGIO DE  
POSTGRADUADOS  
50 Aniversario**

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

Directorio  
Said Infante Gil  
Editor General

Rafael Rodríguez Montessoro  
Director de Agroproductividad

Carlos Antonio Funes Tirado  
Subdirector de Agroproductividad  
caft@prodigy.net.mx

#### Comité Técnico-Científico

Colegio de Postgraduados  
Fernando Clemente S.

Dr. Ing. Agr. Catedrático Fauna Silvestre

Ma. de Lourdes de la Isla  
Dr. Ing. Agr. Catedrático Aereopollución

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

Secretaría de Agricultura, Ganadería,  
Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación  
Jesús Muñoz V.  
Dr. Ing. Agr. Agronegocios

Victor Villalobos A  
Dr. Ing. Agr. Biotecnología

MAYO-AGOSTO 2009, AÑO 2 / NÚMERO 2.

En 2009, Agroproductividad se publicará cuatrimestralmente. En el segundo número de este año (mayo-agosto) se incluyen temas que esperamos sean de gran interés para técnicos y agricultores. Entre otros destaca un ensayo sobre el origen del Bonsai y su implementación en México; y otro sobre el cultivo del café, de la autoría de dos técnicos (Santos Gerardo Leyva Mir y Andrés Villaseñor Luque) que durante décadas se han dedicado a asesorar productores, y uno de los cuales también es cafeticultor.

En esta edición se da también noticia sobre otras actividades académicas en el Colegio de Postgraduados:

Graduación 2009 de maestros en ciencias y doctorados.

Presentación del libro: *Producción de Árboles y Arbustos de uso Múltiple*, del Maestro Luis Pimentel Bribiesca.

ATENTAMENTE,

CARLOS ANTONIO FUNES TIRADO  
SUBDIRECTOR DE AGROPRODUCTIVIDAD.

#### Colaboradores

RECIBIERON GRADO DE DOCTORES Y MAESTROS LA GENERACIÓN DEL CINCUENTENARIO DEL COLPOS  
Juan Carlos Velázquez <hoderlinjc@gmail.com>

EL LIBRO DEL MAESTRO PIMENTEL BRIBIESCA, VALIOSO TESORO PARA LOS ESTUDIOSOS DE LAS CIENCIAS FORESTALES  
Juan Carlos Velázquez <hoderlinjc@gmail.com>

ENSENADA, FIESTAS DE LA VENDIMIA 2009

EJERCICIO DE PLANEACIÓN ESTRATÉGICA 2009  
SAGARPA

#### BONSAI: ARTE MILENARIO

Emigdio Trujillo Sánchez <info@bazardebonsai.com>  
Ingeniero Agrónomo / Especialidad Parasitología Agrícola

#### LA PRODUCCIÓN DE CAFÉ ANTE LA INDIFFERENCIA DEL ESTADO Y DE LOS CAFICULTORES

Dr. Santos Gerardo Leyva Mir <slantos@correo.chapingo.mx>  
Profesor Investigador, Departamento Parasitología / Universidad Autónoma Chapingo.  
Ing. Andrés Villaseñor Luque  
Ingeniero Agrónomo / 60 años como cafeticultor

#### AGRICULTURA; DE LA RELIGIÓN A LA CIENCIA Y VICEVERSA

Martín Mendoza Briseño, Mónica Vargas, Edmundo García / Colegio de Postgraduados  
Responsable de correspondencia: Martín Mendoza <mmendoza@colpos.mx>

#### EL CULTIVO IN VITRO DE TEJIDOS EN LA CONSERVACIÓN DE RECURSOS FITOGENÉTICOS: ORQUÍDEA LAELIA SPECIOSA (H. B. K.) SCHLTR.

Rodríguez de la O J. L. <jlro8@msn.com>; Medina Mendoza C.  
Departamento de Fiotecnia / Universidad Autónoma Chapingo.

# RECIBIERON GRADO DE DOCTORES Y MAESTROS LA GENERACIÓN DEL CINCUENTENARIO DEL COLPOS

Juan Carlos Velázquez • hoderlinjc@gmail.com



*En un acto solemne, emotivo y recordando a los doctores Joaquín Ortiz Cereceres y María Luisa Ortega Delgado, fallecidos en este año, se llevó a cabo la Cuadragésima sexta Graduación de Maestrías y Doctorados en Ciencias, Séptima en Maestrías Tecnológicas del COLPOS.*

En esta ceremonia se hizo entrega de diplomas a 248 estudiantes, de los cuales 76 recibieron el grado de doctorado, 163 de maestría en ciencias y 9 de maestría tecnológica. Entre los graduados hay un 38 por ciento de mujeres, enfatizó la Maestra de Ceremonias, doctora Luz del Carmen Lagunes Espinoza, con ello dijo, se demuestra un interés por parte del género femenino hacia las ciencias agrícolas.

Los ahora doctores y maestros defendieron satisfactoriamente sus exámenes de grado durante el período del 1 de abril de 2008 al 31 de marzo de 2009.

De los graduados 236 son mexicanos y 12 provienen de naciones con los que el COLPOS mantiene tradicionales lazos de amistad y colaboración como Argentina, Alemania Ecuador, Guatemala, Honduras, Nicaragua y Perú, Francia, Lesoto, Pakistán y Zimbawe.

Correspondió al coro de la escuela IPANTI entonar el Himno Nacional y el Himno al Estado de México. Finalizado, el doctor Luis Alberto Villareal junto con la doctora Lagunes presentaron a las personalidades que se dieron cita a la graduación 2009.



En representación de Alberto Cárdenas Jiménez, titular de Sagarpa estuvo Jaime Paz Arrezola, secretario ejecutivo del Sistema Nacional de Investigación y Transferencia de Tecnología, el Director General del Colegio de Postgraduados, Félix González Cossío, el director del INIFAP, Pedro Brajcich Gallegos y el Secretario Académico del Colpos, Francisco Gaví Reyes

Además de los directores de los siete campus que comprende el Colpos, el cual en este año llegó a su 50 aniversario. Así en el presidium se encontró el Director del campus Puebla, Filemón Parra Inzunsa, del campus Veracruz, Ponciano Pérez, del campus Campeche, Everardo Aceves Navarro, Jesús Vargas Hernández director del campus Montecillo, David Palma López del campus Tabasco, Carlos Becerril Pérez del campus Córdoba, y finalmente del campus San Luis Potosí, José Pimentel Córdoba.

Es importante mencionar que el 95 por ciento de estudiantes graduados realizaron sus estudios de postgrado con apoyo del CONACYT, por lo cual se le hizo un reconocimiento a esta organización por su ardua labor.

En su intervención, el Director General del COLPOS, expresó su satisfacción por la graduación de los estudiantes y por estar cosechando lo que se ha sembrado como institución.

Indicó que los doctores y maestros van a ser llamados la generación del cincuentenario, por lo cual se permitió hacer un resumen de los acontecimientos más importantes que han formado a la institución. González Cossío indicó que no son buenos tiempos, sin embargo, dijo “el Colegio es más grande que los problemas”.

¿Qué depara el futuro?, preguntó el doctor Félix González, respondiendo su pregunta manifestó que es tan provisorio como quieran medirlo, dijo, así como el mismo colegio, los 248 graduados deberán ser arquitectos de su propio destino, puntualizó.

A nombre de la generación el doctor Heliodoro Meneses Hernández mencionó la labor del Colegio de Postgraduados para formar profesionales de las ciencias agrícolas que salen a la calle a ayudar. Agradeció el tiempo compartido por los profesores, indicó, lejos de poner obstáculos brindan todas las posibilidades para seguir adelante. “Valió la pena”, señaló ya que los hoy graduados se llevan la semilla del aprendizaje que se reflejará en las actividades diarias, finalizó.

Liliana Arroyo quien obtuvo el doctorado en economía reconoció que “una tranquilidad de haber cubierto un proceso, por su parte Segundo Raúl Méndez, ahora maestro en ciencias con especialidad en genética, indicó que fue importante estudiar en el Colpos, dijo, es una escuela de alto nivel académico, el cual forma muchísima gente para aplicar los conocimientos en el campo mexicano.

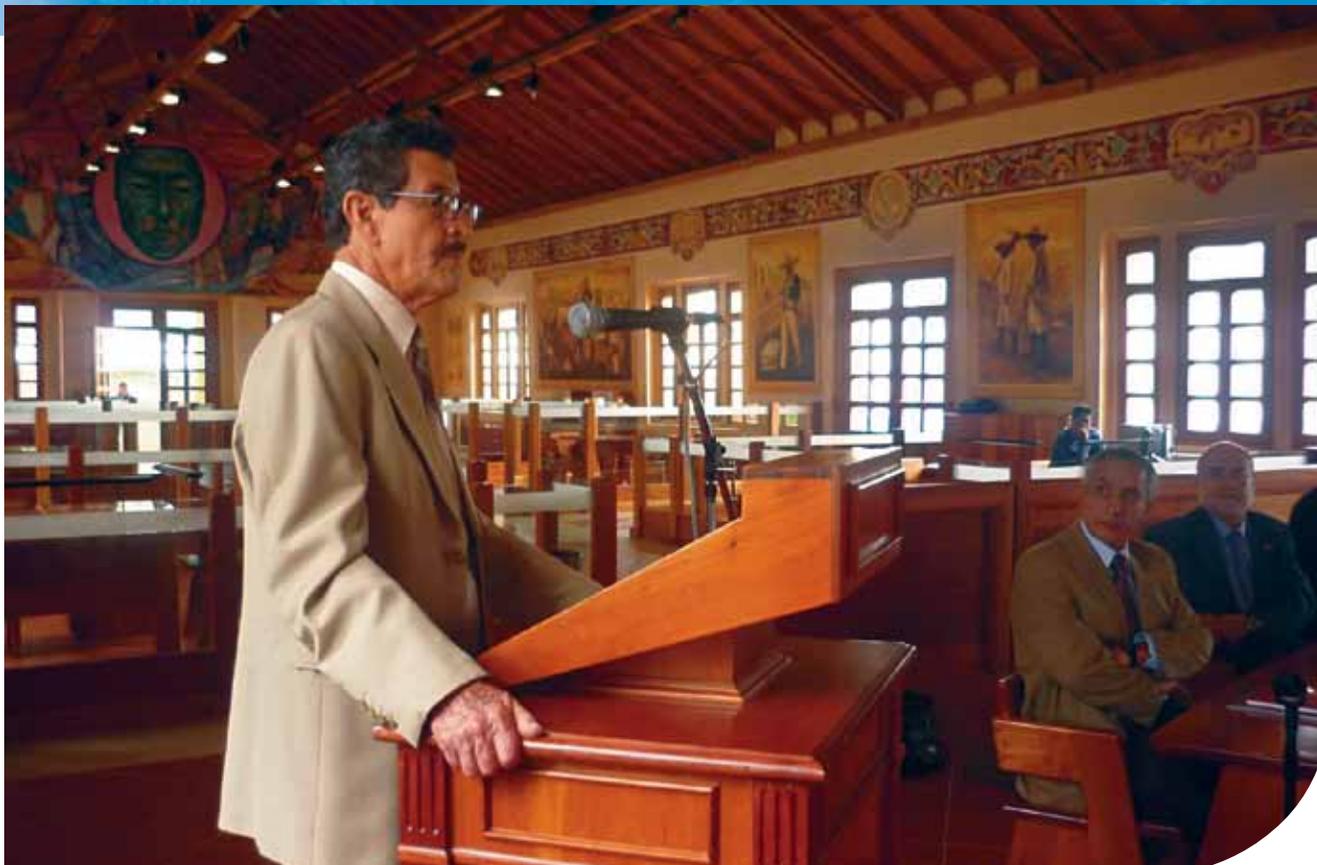
Finalmente el ingeniero Jaime Paz Arrezola, durante su intervención, reconoció la importancia de egresar del COLPOS pues, aseguró, “están bien armados para ejercer la profesión en cualquier ámbito, buscar las alternativas para contrarrestar esos problemas”. Al igual exhortó a los recién graduados a entregarse en cuerpo y alma, afirmó, el país necesita gente comprometida.

Terminada la ceremonia de graduación, los ahora doctores y maestros en ciencias, acompañados de sus familias, disfrutaron del vino y bocadillos preparados en su honor. ■



# EL LIBRO DEL MAESTRO PIMENTEL BRIBIESCA, VALIOSO TESORO PARA LOS ESTUDIOSOS DE LAS CIENCIAS FORESTALES

Juan Carlos Velázquez • hoderlinjc@gmail.com



*Una obra extraordinaria, un proyecto trabajado con todo empeño y pertinente con los tiempos actuales.*

**TEXCOCO.-** Los problemas de deforestación que existen en México requieren de programas serios, una reforestación que persiga distintos fines, el más importante, controlar el escurrimiento superficial con la finalidad de que las partes altas de las cuencas no arrojen cantidades exageradas de agua que se van acumular en las partes bajas, ocasionando la serie de problemas como inundaciones o desgajamientos de cerros.

En este sentido y para combatir ese problema entre otros, académicos y amigos entrañables del Maestro en Ciencias Luis Pimentel Bribiesca, decano de la Universidad Autónoma Chapingo, (UACH), se reunieron el 14 de julio en esta institución para concretar uno de sus sueños: la presentación del libro “Producción de árboles y arbustos de uso múltiple”, coeditado por Mundi-Prensa, El Colegio de Postgraduados, (Colpos), y la universidad sede del evento.

Acompañando en el presidium se encontraron José Hernández Martínez, Director General de Mundi Prensa, Aureliano Peña Lomelí, rector de la UACH, Said Infante Gil, Editor General del Colpos, y los académicos de la División de Ciencias Forestales de Chapingo Dante Rodríguez Trejo y Baldemar Arteaga Martínez.



El rector de Chapingo manifestó que el libro del maestro Pimentel es una obra extraordinaria, un proyecto trabajado con todo empeño y pertinente con los tiempos actuales por lo cual es un valioso tesoro para los estudiosos de las ciencias forestales.

Por su parte el Director General de Mundi-Prensa, empresa que edita publicaciones en lengua española sobre temas agropecuarios, medioambientales y otras materias técnicas y científicas, agradeció tanto al doctor Peña Lomelí como a Infante Gil por su colaboración, al igual felicitó a Pimentel Bribiesca por haber confiado en ellos para dar a conocer su obra.

escrito con un lenguaje técnico, sin embargo el mensaje que se pretende dar es para cualquier tipo de usuario porque el Maestro en Ciencias lleva al lector de la mano. “La forma de cómo escribí el libro es con la finalidad de que la gente no se pierda, sino que lo vaya llevando de la mano para que se asimile todo el potencial que tiene el libro”, explicó Pimentel Bribiesca.

Las aportaciones de autor, a decir por él, es la variedad de temas que aborda para poder producir diferentes tipos de árboles y elementos que pueden fungir tanto en trabajos de reforestación protectivos y también como trabajos de plantaciones de tipo comercial, y al igual de tipo arquitectónicos.

“Producción de árboles y arbustos de uso múltiple” está encaminado a como se debe de establecer y las características que debe de tener las plantas para uso arquitectónico, ya que mencionó que la ciudad debe estar arbolada pero no con cualquier tipo, sino con los que mejor convivan con el ambiente.

Es así como el catedrático desde hace 43 años en la UACH y uno de los responsables de la reforestación del campus

Montecillo del Colpos, concretó sus esfuerzos y experiencias en un texto, pero como le dijeron los comentaristas, ya se espera su siguiente obra.

El texto “Producción de árboles y arbustos de uso múltiple”, está a la venta a partir del 22 de julio de 2009 en más de 150 librerías de México. ■



El día 14 de julio se presentó el libro Producción de árboles y arbustos de uso múltiple, del maestro Luis Pimentel Bribiesca, en el Partenón de la Universidad Autónoma Chapingo (UACH). El libro es la primera coedición entre el Colegio de Postgraduados (CP), la UACH y la Editorial Mundi Prensa, seguramente la más importante de habla hispana en temas agrícolas, y forma parte de la Biblioteca Básica de Agricultura, iniciativa del CP. Después de la presentación aparecen en la foto — de izquierda a derecha: Francisco Gavi Reyes, Secretario Académico del CP, Saúl Infante Gil, Editor General del Colegio; Baldemar Arteaga, académico de la UACH y comentarista del libro; el autor, Luis Pimentel; el Rector de la UACH, Aureliano Peña Lomelí; José María Hernández, Presidente del Grupo Mundi Prensa y Dante Rodríguez Trejo, académico de la UACH y también comentarista. En el acto, que fue muy concurrido, se destacó la importancia de la obra del Maestro Pimentel, así como las implicaciones de esta sinergia de esfuerzos entre una editorial prestigiosa y las dos instituciones mexicanas más importantes en enseñanza e investigación en ciencias agrícolas.

Infante Gil se congratuló por haber sacado el sueño de Pimentel, dijo, pero al igual reconoció el trabajo de los editores de Mundi-Prensa ya que afirmó, “es un trabajo de excelente calidad”.

Dante Rodríguez Trejo y Baldemar Arteaga Martínez, coincidieron que el texto de Pimentel Bribiesca refleja el esfuerzo del autor, ya que representa muchas décadas de experiencia y observación, por ende, la obra viene a ser un referente obligado que busca ayudar a recolectores, viveristas y funcionarios a mitigar el daño causado al ambiente.

El libro está compuesto por 11 unidades con temas de gran profundidad pero amenizado por la cantidad de anécdotas que hay en el interior. El texto está



# Ensenada: Fiestas de la Vendimia 2009

• ADOBE GUADALUPE •



• Adobe Guadalupe • Monte Xanic • Bibayoff • Ejido el Porvenir • Casa de Piedra •



• BODEGA DE MONTE XANIC •



• LAS CAVAS DE MONTE XANIC •



• BIBAYOFF •



• VERBENA EJIDO EL PORVENIR •

Ensenada



• BAHÍA DE ENSENADA •



• PATIO DE ADOBE GUADALUPE •



• TONELES EN CASA DE PIEDRA •



• COFRADÍA DEL VINO •



• VIÑEDO CASA DE PIEDRA •



• DEGUSTACIÓN EN ADOBE GUADALUPE •



• CORCHOS DE ADOBE GUADALUPE •



• VIÑEDO CASA DE PIEDRA •



• VIÑEDO CASA DE PIEDRA •



• BODEGA DE ADOBE GUADALUPE •



**Gobierno**  
FEDERAL



**SAGARPA**

## Ejercicio de Planeación Estratégica 2009

SEGUNDA  
PARTE



Febrero 2009

## Datos por Estado



**SAGARPA**



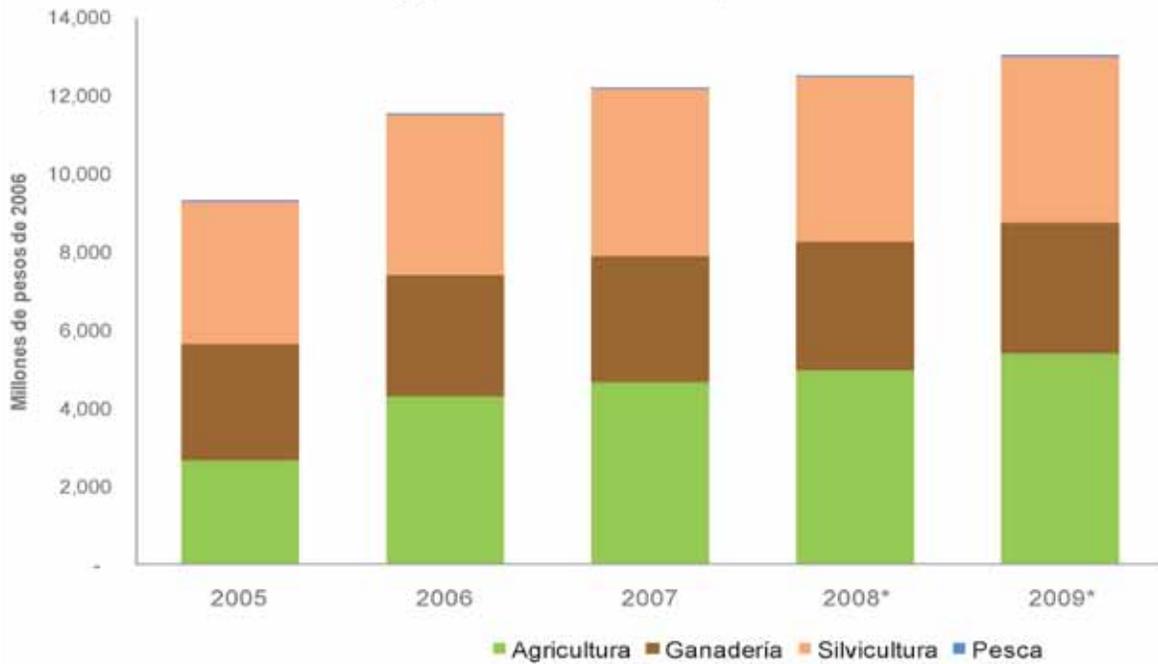
*Región Noroeste*  
**Durango**

# PIB Durango



SAGARPA

Durango, Evolución del PIB por Sector

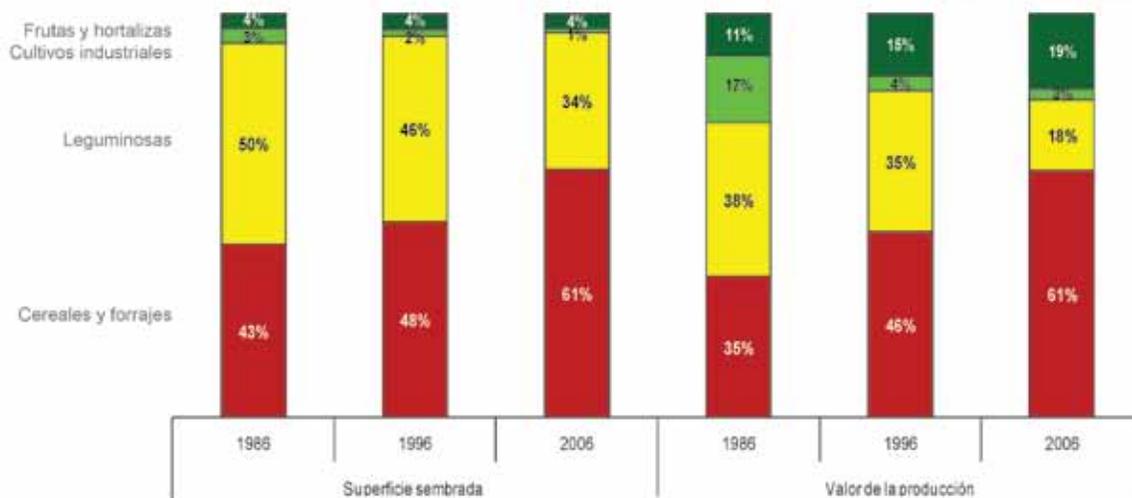


Subsecretaría de Fomento a los Agronegocios

# Superficie y valor en Durango



SAGARPA



- Frutas y hortalizas: mango, papaya, sandía, ajo, cebolla, ...
- Cultivos industriales: aceituna, agave, algodón, almendra, cacao, café, caña de azúcar, copra, henequén, hule, ...
- Leguminosas: frijol, haba grano y lenteja.
- Otros cultivos: oleaginosas (girasol, cártamo, ...), especias y medicinales (comino, pimienta, ...), orgánicos, ornamentos (rosa, gladiolas, ...) y semillas para siembra.
- Cereales y forrajes: avena, trigo, sorgo, maíz, avena forrajera, pastos, ...

Fuente: SFA con datos de SIACON-SAGARPA, 2006

Subsecretaría de Fomento a los Agronegocios

# Vocación productiva de Dgo.

Productos agrícolas competitivos a nivel nacional



SAGARPA

## Participación Nacional de Cultivos del Estado de Durango 2006



Fuente: SFA con información de SIACON

Subsecretaría de Fomento a los Agronegocios

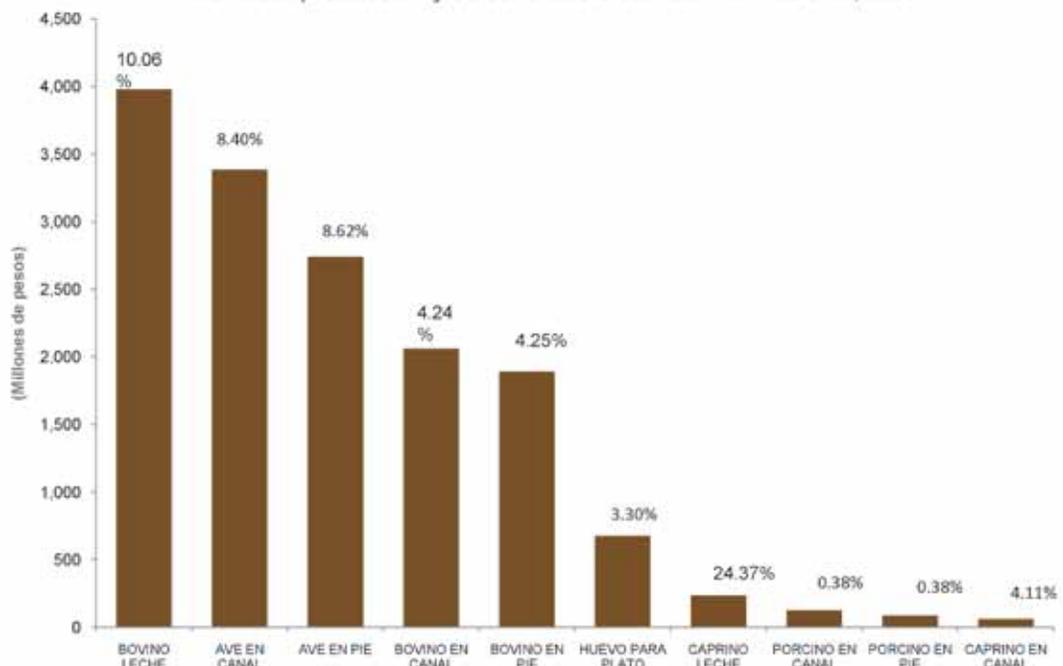
# Vocación productiva de Dgo.

Productos pecuarios competitivos a nivel nacional



SAGARPA

## Valor de la producción y su contribución al volumen nacional, 2006



Fuente: SFA con información de SIACON

Subsecretaría de Fomento a los Agronegocios

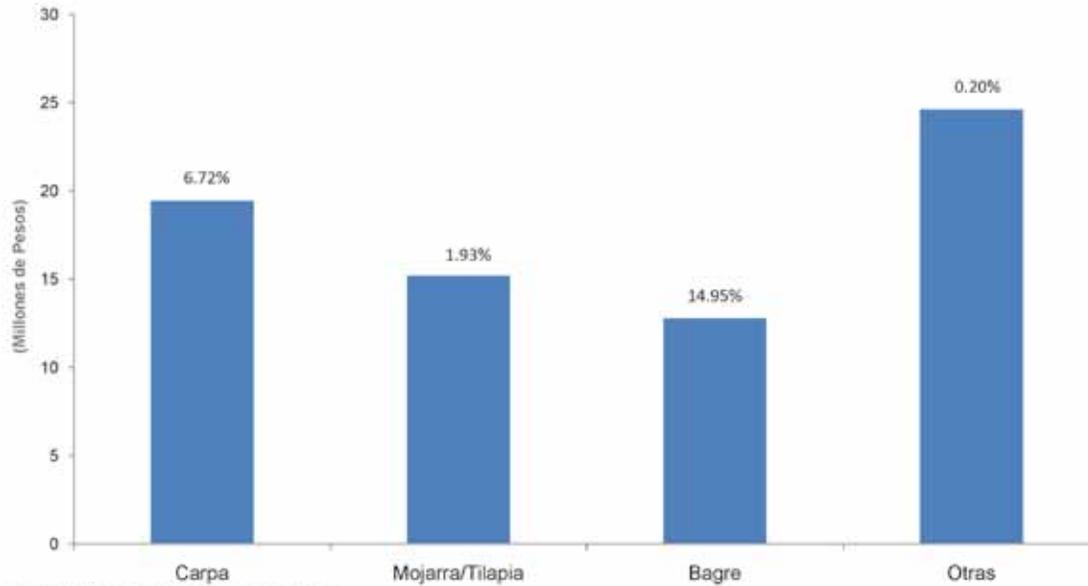
# Vocación productiva de Dgo.

Productos pesqueros y acuícolas competitivos a nivel nacional



SAGARPA

Pesca y Acuicultura:  
Valor de la producción y contribución al volumen nacional, 2005  
Durango



Fuente: SFA con información de SIACON

Subsecretaría de Fomento a los Agronegocios

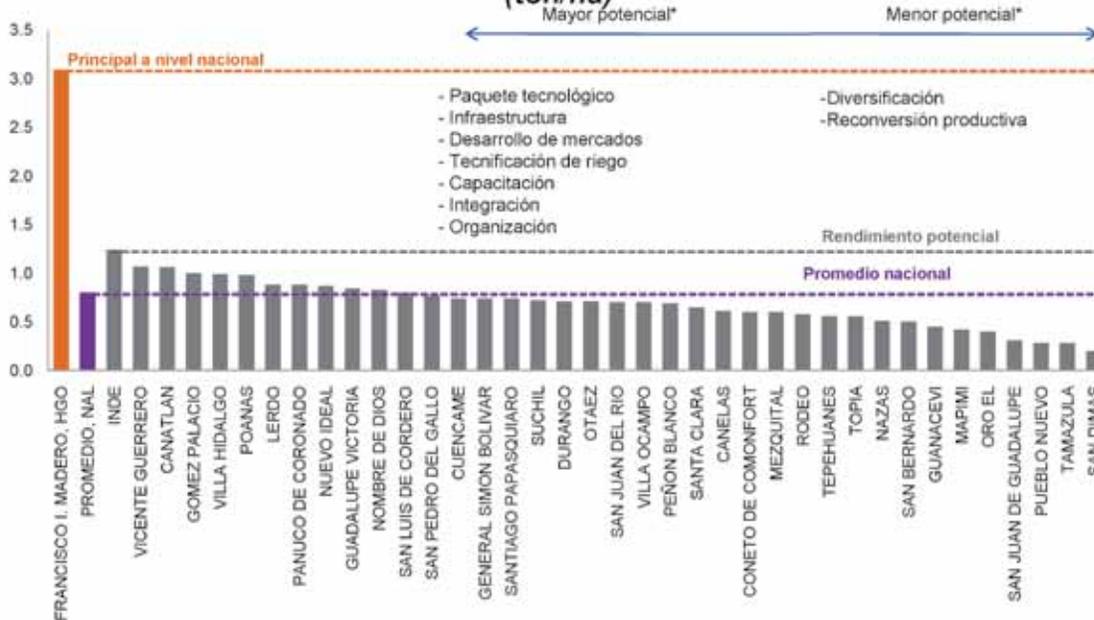
# Proceso gradual de reconversión

Diferenciación de política agroalimentaria y desarrollo rural



SAGARPA

Rendimiento promedio de frijol Por municipio  
en Durango  
(ton/ha)



\* Factores que influyen en el potencial: clima, suelo y agua.

Subsecretaría de Fomento a los Agronegocios

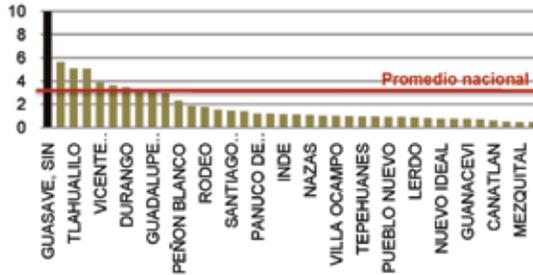
# Rendimientos por Municipios

Durango, 2007 (ton/ha)

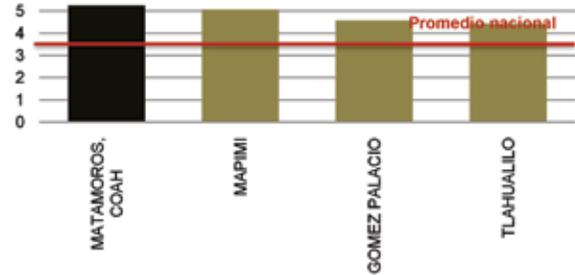


SAGARPA

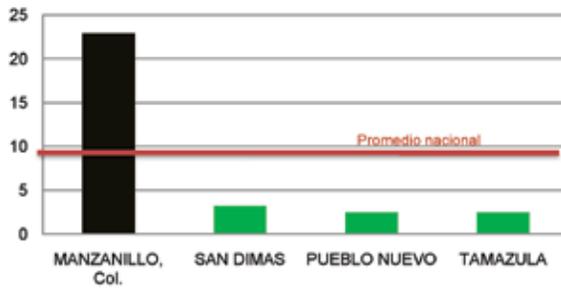
## Maíz



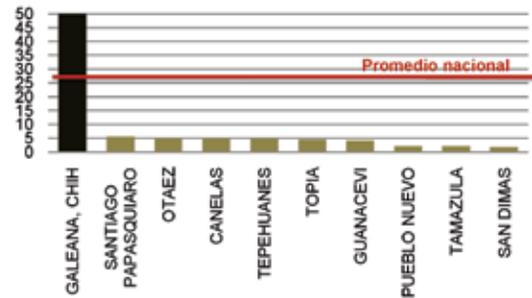
## Algodón



## Limón



## Papa



Planeación Estratégica 2009

Subsecretaría de Fomento a los Agronegocios

# Rendimientos por Municipios

Durango, 2007 (ton/ha)

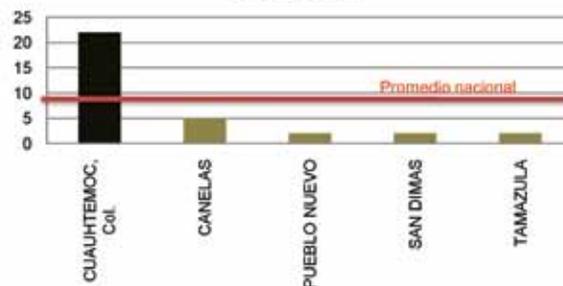


SAGARPA

## Naranja



## Guayaba



Planeación Estratégica 2009

Subsecretaría de Fomento a los Agronegocios

## Conclusiones 2009



SAGARPA

- Colaboración y disposición de todas las entidades a trabajar en conjunto
- Primer ejercicio exitoso de planeación participativa
- Óptimo desarrollo y direccionamiento de las políticas públicas
- Despolitización y efficientización del presupuesto a coejercer

Planeación Estratégica 2009

Subsecretaría de Fomento a los Agronegocios

## Planeación 2010

Retos para el siguiente ejercicio



SAGARPA

- Inclusión de municipios, organizaciones y sistemas producto al ejercicio
- Participación de CONAFOR, CONAGUA, SCT, SEDESOL.
- Más tiempo para realizar el ejercicio
- Estimación de metas asociadas con el presupuesto y productividad
- Mayor enfoque a mercados
- Uso de herramientas de financiamiento
- Indicadores de seguimiento y ejecución del gasto
- Nuevo sistema de captura

Planeación Estratégica 2009

Subsecretaría de Fomento a los Agronegocios

# EL BONSAI: ARTE MILENARIO

Emigdio Trujillo Sánchez, Ingeniero Agrónomo / Especialidad Parasitología Agrícola • info@bazardebonsai.com



*Como cualquier arte plástica, el bonsai contiene todos los elementos estéticos esenciales de la composición: equilibrio, perspectiva, profundidad, textura, color, armonía. Así en el bonsai se intenta crear un árbol miniatura de máximo 1.5 m de altura comparado con árboles que en la naturaleza crecen 20, 30 o más metros.*

El arte del bonsai se inicia en China hace más de 1200 años llamándolo “penzai”. 500 Años después, este arte pasa a Japón y lo refinan proporcionándole más estética.

La palabra bonsai significa árbol en plato o en bandeja. El bonsai no es simplemente cultivar árboles en maceta. Los bonsai deben ser bellos por derecho propio; maceta y árbol deben constituir una sola unidad.

La edad y el tamaño no son los factores más importantes en el bonsai. El punto esencial es el impacto visual que produce. Debe expresar belleza y majestuosidad. Si parece un árbol real, el artista ha tenido éxito. Como producto terminado debe ser placentero estéticamente haciendo las delicias tanto de los ojos como del alma.

## ESTILOS CHINOS

### I. Miniatura de árboles

1. Tronco recto
2. Tronco doble
3. Tronco múltiple
4. Tronco marchito
5. Cascada sobre risco
6. Tronco inclinado
7. Tronco apoyado
8. Bosque mixto
9. Tronco adosado a una roca
10. Raíces enlazadas



### II. Miniatura de rocas

1. Paisaje de rocas reflejadas en un pequeño lago
2. Paisaje de rocas que representan escenas de montaña
3. Paisaje de rocas que representan escenas en miniatura de montañas y río

### III. Tipos de paisajes en miniatura

1. Pico solitario
2. Pico doble
3. Grupo de picos
4. Risco colgante
5. Garganta profunda
6. Cadena montañosa
7. Picos de montaña
8. Rocas en estratos horizontales



En China, en la época de Mao Tse Tung, el bonsai fue satanizado, pues se decía que el “penzai” o “bonsai” era una actividad burguesa y prohibió hacer bonsai. Entonces los que poseían estos los escondieron en las montañas. Al terminar la revolución cultural los bajaron y se comenzaron a exhibir en jardines botánicos donde se preservan ejemplares de 100, 200 y 300 años de edad, como en el jardín botánico de Shanghai.

A principios del siglo 20 el bonsai se inició en Japón. Los japoneses mejoraron la estética y lo evolucionaron de tal manera que crearon obras maestras que han pasado de una generación a otra.

Masahiko Kimura es un maestro innovador del bonsai de vanguardia que además de manejar el bonsai clásico ha desarrollado el bonsai con mucha madera muerta, como si fueran esculturas vivientes, según se puede ver en las imágenes.

### Los principales estilos japoneses son:

- |                     |                     |                     |                   |
|---------------------|---------------------|---------------------|-------------------|
| - Vertical formal   | - Retorcido         | - Dentro de la roca | - Sinuoso         |
| - Vertical informal | - Tronco dividido   | - En espiral        | - Doble tronco    |
| - Inclinado         | - Madera muerta     | - Pulpo             | - Triple tronco   |
| - Semicascada       | - Llevado           | - Doble tronco      | - Cinco troncos   |
| - Cascada           | por el viento       | - Grupo             | - Nueve troncos   |
| - Literati          | - Raíces expuestas  | - Tocón             | - Tronco múltiple |
| - Escoba            | - Raíces sobre roca | - En línea o balsa  | o bosque ■        |



# LA PRODUCCIÓN DE CAFÉ ANTE LA INDIFERENCIA DEL ESTADO Y DE LOS CAFETICULTORES

**Santos Gerardo Leyva Mir**, Profesor Investigador, Departamento Parasitología / Universidad Autónoma Chapingo • lsantos@correo.chapingo.mx  
**Andrés Villaseñor Luque**, Ingeniero Agrónomo / 60 años como cafeticultor



## ANTECEDENTES

*Hay datos que indican que las primeras semillas de café se introdujeron en 1795 en lo que hoy es la región de Córdoba, Ver.*

La primera exportación de 272 quintales de café ocurrió en 1802 por el puerto de Veracruz y desde 1882, en que se enviaron al mercado internacional 70,000 sacos de 60 kg se hace en forma ininterrumpida.

Las mejores calidades siempre se han vendido al exterior y las no exportables se han canalizado al mercado interno. Excepto en la década de los 30 en que los precios eran tan bajos que gran parte de las calidades exportables se consumieron en el país. Ello fomentó el gusto doméstico por el café.

En el curso de la segunda guerra mundial los precios mejoraron y nuevamente, todo el café exportable se vendió en el exterior y al faltar café para el consumo nacional, se permitió el uso de adulterantes.

Hasta 1949 la Caficultura se desarrolló por impulsos aislados de particulares, de tal manera que en la década de los 40 tuvo un incremento anual de sólo 10,000 sacos.

A finales de 1949, el Estado decidió promover el desarrollo de la actividad cafetalera, dada su importancia social y económica. De entonces a 1989 la producción creció en promedio 100,000 sacos por año, convirtiéndose México en el cuarto productor de café en el mundo, y su exportación, la principal fuente de divisas del sector agropecuario.

## cultivos

El 31 de enero de 1993 desaparece el Inmecafé, se cierran 43 años de actividades, con balance positivo para el país y muy principalmente para los productores.

Meses después se creó el Consejo Mexicano del Café, A.C. que hizo esfuerzos por abrir caminos que le dieran presencia en el campo cafetalero, olvidándose en general, de los que dejó su antecesor. En septiembre de 2005 cesó en sus funciones y sus resultados fueron un campo cafetalero más deteriorado y un sector primario más empobrecido. El 16 de mayo de 2006 se creó la Asociación Mexicana de la Cadena Productiva del Café, A.C., que está en proceso de encausar sus acciones.

Mientras tanto el tiempo sigue pasando, dejando su huella en el parque cafetalero nacional que cada vez está más viejo y deteriorado, y sus dueños cada vez más descapitalizados.



### IMPORTANCIA DE LA CAFICULTURA.

El cafeto en su nicho ecológico, difícilmente puede ser sustituido por otro cultivo.

Se tienen alrededor de 535,000 hectáreas de cafetales en producción en manos de aproximadamente 181,000 caficultores.

El área cafetalera está dispersa en 12 estados, 365 municipios y 3,090 comunidades.

De la Caficultura viven directamente alrededor de 3.5 millones de mexicanos, cerca del 10% de la población rural del país.

En las áreas cafetaleras más desarrolladas se realizan hasta 80 actividades que están muy ligadas a la Caficultura. Si hay bonanza en el café, la hay también en las demás actividades.

El cultivo del cafeto ha llegado a generar 9% de la fuerza de trabajo ocupada en la agricultura nacional

La exportación de café genera poco más de 500 millones de dólares en promedio de los últimos 15 años.

El cultivo del cafeto ayuda a conservar y hasta mejorar algunos recursos naturales. También fija el Carbono y enriquece de Oxígeno la atmósfera.

A lo largo de más de un siglo, la Caficultura ha originado poblados que con el tiempo se han convertido en ciudades, constituyendo verdaderos polos de desarrollo.

### ÁREA DE CAFETALES EN PRODUCCIÓN.

Hay varios datos sobre el particular. Para los fines que nos proponemos, consideramos que son suficientes los que aparecen junto:

Cuadro1. Área de cafetales en producción.

Estados	Mpios	Comunidades	Hectáreas	Productores
Chiapas	68	977	163,268	46,657
Veracruz	74	674	98,196	39,931
Oaxaca	119	602	103,326	30,016
Puebla	44	270	61,983	30,054
Guerrero	13	69	40,939	8,434
Hidalgo	20	254	23,582	12,053
S.L.Potosí	8	151	17,511	10,117
Nayarit	6	28	20,000	1,590
Jalisco	5	9	2,700	300
Tabasco	2	33	2,431	1,154
Colima	5	20	1,051	492
Querétaro	1	3	446	228
Total	365	3,090	535,433	181,026

### ESTRUCTURA PRODUCTIVA DE LOS CAFETALES.

El resultado de un muestreo en 55,000 hectáreas realizado en las principales áreas cafetaleras es el siguiente:

Cuadro2. Estructura productiva

Categoría	No. De cafetos	%	Kilos de cereza	% de la producción
I	85	6	340	14
II	281	19	843	34
III	462	32	924	38
IV	338	23	338	14
V	150	10	-	-
VI	150	10	-	-
Total	1,466	100	2,44	100

El 65% de los cafetos por hectárea requiere mejorarse y es el principal responsable de los bajos rendimientos cosechados a nivel nacional. Está integrado por cafetos que deben rejuvenecerse mediante recepa, renovarse mediante sustitución por unidades nuevas y reponerse porque son fallas físicas. Corresponden a las categorías III, IV y VI.

Para mejorar las categorías IV y VI se demandarían 470,000 has x 500 cafetos x 2.5 cafetos para asegurar que uno, alcance la etapa productiva en el cuarto año, lo que es igual a 580 millones de cafetos aproximadamente que han de obtenerse en viveros.

### TAMAÑO DE LAS PLANTACIONES.

Una estimación aproximada es la siguiente:

Cuadro3. Tamaño de las plantaciones.

Tamaño Ha	Cafetales no.	%	Superficie Ha	%	Producción m/s <sup>1</sup>	%	Kg Café Ha <sup>-1</sup>
Hasta 10	77,044	97.8	428,346	80	3.5	65	500
11-50	3,620	2.0	64,252	12	0.9	16	800
+51	362	0.2	42,835	8	1.0	19	1,400
Total	181,026	100	535,433	100	5.4		

<sup>1</sup>millones de sacos en la cosecha 1988-89.

El estrato más numeroso es el primero, tanto en número de productores como en superficie de cafetales. También posee el rendimiento por hectárea más bajo. El predio promedio tiene 2.4 hectáreas y seguramente es el más débil económica y socialmente. El segundo estrato cuenta con 18 ha y el tercero con 118 ha de cafetales en producción.

### RENDIMIENTOS POR HECTAREA.

Naturalmente son muy variables y más aún en época de crisis. Sin embargo, para la cosecha 2002-03 se hizo un estimado que se presenta a continuación:

Cuadro4. Rendimiento por Ha.

Estrato	Miles Sacos	Cosecha %	Hectáreas	Area %
5-10	1,220	33	255,000	47.6
11-15	1,555	42	215,000	40.2
16-20	480	13	40,000	7.5
21-30	260	7	13,000	2.4
31-40	150	4	9,000	1.7
41-50	35	1	3,000	0.6
Total	3,700	100	535,000	100.0

Aquí se confirman los datos apuntados en el Cuadro 2. Es lamentable que a estas alturas, cuando hay tanta información tecnológica, generada adentro o fuera de nuestras fronteras, casi el 50% del área cafetalera esté integrada por predios que producen entre 5 y 10 quintales de café por hectárea, cuando es fácil producir 30 a 50.

### PRODUCCION DE CAFE.

De 1949-50 hasta 1988-89 la producción creció 4.6% anualmente un millón de sacos por década aproximadamente, y pasó de 969,000 a 5.4 millones de sacos, convirtiéndose México en el cuarto productor de café en el mundo, y en el segundo de café lavado.

Sin embargo, de 1988-89 a 2002-03 la tendencia fue negativa al pasar de 5.4 a 3.7 millones de sacos, reduciéndose la exportación de café de calidad, permitiendo la salida de desmanches y aumentando la importación.

Las causas principales han sido: caída de precios de 1989 a 1993 y de finales de 1997 a 2003; heladas en 1989 y 1997; sequía intensa en 1998 en la mitad del área cafetalera del país, aumento constante de costos de producción en los últimos 20 años y daños crecientes de plagas y enfermedades, principalmente broca del grano de café (*Hypothenemus hampei*, Ferr) y roya anaranjada del cafeto (*Hemileia vastatrix*, Berk y Br). Además sustitución del Inmecafé por el Consejo Mexicano del Café, A.C. y éste por la Asociación Mexicana de la Cadena Productiva del Café, A.C. cuyos programas no han llenado el vacío que dejó el primero. Se aclara que la relativa bonanza de precios ocurrida de abril de 1994 a septiembre de 1997 fue insuficiente para que las inversiones en el campo estimularan la producción y se recuperara el nivel anterior a la crisis.

En el caso particular de los problemas fitosanitarios, desde la desaparición del Inmecafé se han desatendido, de tal manera que hoy se observa una absoluta ignorancia en relación con la magnitud de los daños causados, no obstante que en ocasiones se ha contado con presupuesto para realizar campañas que permitan frenar la dispersión y reducir los daños.

## cultivos

Es más, hasta el mismo caficultor al cultivar menos su plantación por el deterioro de los precios ocurrida en la mayor parte del período 1989-2007, procura no ver y mucho menos cuantificar las pérdidas que le ocasionan los parásitos.



Se agregan los nemátodos cuyos daños se localizan en cafetales de la región de Huatusco y municipios de Ixhuatlán del Café y Atoyac en la región de Córdoba, en el estado de Veracruz. Los problemas fitosanitarios apuntados, anualmente originan reducciones en la cosecha que merman aún más la deteriorada economía del caficultor.

Es lamentable que haya tanta indiferencia para ocuparse del problema fitosanitario apuntado. En el caso de la broca del grano de café los efectos sobre la economía del productor son más tangibles. Basta que el comprador encuentre frutos o granos perforados para presumir que los daños son graves y debe aplicarse un castigo en el precio.

En el caso de la roya los daños son menos aparentes ya que el caficultor al no identificarlos en campo y cuantificarlos a través del tiempo, en general procura ignorarlos o bien relacionarlos con fenómenos climáticos o de otra índole, cuando cuenta con información valiosa como cuando:

- Se dispone de métodos para prevenirla y en su oportunidad para su combate.
- Se conoce el perfil de incidencia a nivel de región y se sabe que según la altura sobre el nivel del mar son suficientes de 2 a 4 aspersiones para su control.
- Se sabe que los daños no son generalizados a nivel de cafetal, que normalmente ocurren por focos. Por ello es necesario localizarlos y tratarlos en su oportunidad. De esta manera los tratamientos resultan baratos. Para ello hay que inspeccionar periódicamente el cafetal y para el efecto se cuenta con un sistema que hace la operación confiable, fácil y económica.
- Se conoce el efecto de fungicidas sistémicos y de contacto útiles para el combate del hongo o la protección del cafeto.
- Se cuenta con un sistema para la evaluación de las aspersiones.
- Se dispone de información para seleccionar la aspersora motorizada de espalda más eficiente para hacer las aspersiones.
- Se cuenta con información para organizar las aspersiones en el campo.

En fin, hay conocimientos suficientes no sólo para frenar la dispersión del problema sino también para reducirlo. Falta la presencia de un organismo gubernamental ejecutivo que promueva una campaña y organice las acciones en el campo, las que deben formar parte de un proyecto de desarrollo económico que permita aumentar la producción y mejorar la calidad del café mexicano. En este sentido se trabajó en el período 1950-1992 con resultados muy favorables para el país vemos hoy las razones por las cuales no se pueda volver a recorrer el camino ya conocido. ■

# AGRICULTURA; DE LA RELIGIÓN A LA CIENCIA Y VICEVERSA

Martín Mendoza Briseño, Mónica Vargas, Edmundo García / Colegio de Postgraduados  
Responsable de correspondencia: Martín Mendoza • mmendoza@colpos.mx



## RESUMEN

*La producción de alimentos ha sido una de las funciones de la agricultura en todos los tiempos. El estado del conocimiento científico en esta materia bien admite la interpretación de que la situación actual es producto del anhelo de los científicos por aislar y excluir lo humanístico y lo irracional que tiene y siempre ha tenido la agricultura, separándolo de la ciencia agrícola.*

Lo difícil de este esfuerzo ha incitado a los investigadores a tomar posturas que transfiguran a la ciencia en una religión sin más dios que la naturaleza: todopoderosa, omnisciente y omnipresente. Los resultados científicos contrastados con los hechos actuales no justifican seguir imponiendo, sin razonar, las preferencias, valores e interpretaciones de los científicos. Ahora percibimos como inevitable para la ciencia retomar sus propios métodos y criterios rigurosos, abandonando con ello su protagonismo en la vida rural y usar esos modos críticos de trabajar para ampliar su espectro temático y convivir con las estructuras culturales de la sociedad.

Para que la agricultura pueda seguir siendo parte de las actividades socialmente relevantes en los nuevos contextos históricos de México, es necesario que la ciencia de la agricultura deje de entretenerse con el mundo campesino, el campo y la tierra, y atienda los retos de la producción de alimentos dentro de las nuevas circunstancias en las que la sociedad buscará su alimentación.

### INTRODUCCIÓN

En todas las sociedades en que se ha practicado la agricultura, se han creado mitos relativos a ésta. La repetitividad de las prácticas agrícolas fácilmente las convierte en rito, y el rito igualmente deriva en relatos sobre un origen y significado sobrenatural que sacraliza lo cotidiano. Aun si vivimos una época dominada por un aparente secularismo, en cuyo motor se encuentra el desarrollo de la ciencia, no es extraño que lo religioso se disfrace de profano, señala el historiador de religiones Mircea Eliade (2007). Es necesidad de la naturaleza humana lo sagrado, lo mítico; naturaleza a la cual no escapan los científicos y, entre ellos, los científicos agrícolas.

Este ensayo es una pregunta al aire que especula si la natural disposición de áreas tecnológicas como la agronomía las ha llevado a un protagonismo imprudente y socialmente riesgoso sobre asuntos de gran importancia, que por tener elementos importantes fuera del ámbito de los problemas científicos, guillotinan las posibilidades reales de la ciencia de ofrecer comprensión sobre los problemas sociales, y se pierde también un eventual liderazgo sobre las rutas para enfrentar estos retos. Villa Issa (2008) presenta un ejemplo reciente de que si los científicos gobernasen, o si los gobernantes escucharan a los científicos en países como México, es de temer se diera un caso donde los ciegos guiaran al tuerto.

Examinemos entonces la racionalidad de la lógica científica en materia de agricultura para la producción de alimentos.

### RACIONALIDAD

#### EN LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

Tomemos de Karl Popper (1997) que los criterios de racionalidad científica sean fundados en la crítica de respuestas hipotéticas acerca de interrogantes científicas. La crítica consiste en contrastar las situaciones experimentales o razonamientos lógicos de alguna explicación hipotética respecto a los hechos conocidos. Las explicaciones que luego de la crítica muestren ser consistentes con los hechos conocidos, en función de su cercanía con la verdad, son admitidas como teorías. El carácter hipotético de todas las teorías impide que éstas sean aceptadas o demostradas; las teorías científicas estarán permanentemente abiertas a nuevas críticas hasta que se encuentren hechos que las declaren falsas, o hasta que otra explicación mejor reemplace a las teorías previas o éstas sean incorporadas en una nueva explicación.

El criterio crítico implica que queden fuera del examen de la ciencia los asuntos en los que no hay condiciones claras que, en caso de ocurrir, mostrarían que estos postulados son falsos. Para los fines de este ensayo hablaremos con el debido cuidado de los temas no científicos, como los relacionados con definiciones, clasificaciones, nomenclatura, mediciones, calibraciones, asociaciones, semejanza, cultura, identidad, pertenencia, nacionalismo e ideologías. Sobre todo se pondrá especial atención en evitar las explicaciones fundadas en la inducción, la acumulación de observaciones, o sustentadas en una amplia experiencia empírica, en dictados o interpretación de la autoridad, o sean producto de la búsqueda de la objetividad.

### MOTIVOS PARA OPINAR

Una revisión de la literatura científica mexicana sobre temas agrícolas y áreas afines (ejemplos más adelante en las siguientes secciones), revela una marcada y casi universal propensión a emplear argumentos ideológicos y religiosos en reemplazo de los científicos. En este ensayo se aborda una posible explicación de esta preferencia de los científicos agrícolas mexicanos.

El punto de partida será mostrar la existencia abundante de elementos irracionales en la lógica y postulados de la ciencia agronómica hacia los problemas de la realidad mexicana. Sigue la búsqueda de explicaciones y una posible justificación para la ocurrencia de estos elementos irracionales. Continúa un examen de por qué una mirada científica estricta no es conducente a la comprensión de los problemas del agro mexicano, y termina con un llamado a explorar cambios en las formas de hacer investigación en respuesta a las nuevas situaciones históricas que ya están a la vista.

## CRÍTICA A LA RAZÓN AGRÍCOLA

Tomemos la producción agrícola de alimentos, entendiendo lo agrícola en sentido amplio, abarcando toda clase de actividades utilitarias en ambientes terrestres rurales. Dentro de ella tomemos un conjunto selecto de temas frecuentes en la literatura científica mexicana, donde se muestre la estrechez del pensamiento ideológico de tintes afines a una religión de la ciencia, que insistente e indebidamente ha intentado pasar por alto la lógica científica: a) la autosuficiencia alimentaria, b) la paradoja entre alimentación o nutrición, c) la orientación a privilegiar el beneficio del productor primario y la oferta de alimentos para sostener procesos de desarrollo socioeconómico rural.

### *Autosuficiencia nacional o soberanía del consumidor*

Las contradicciones del insoluble problema del nacionalismo (Popper, 2006) han auspiciado la imagen fantástica de que existe la amenaza de perder una supuesta autosuficiencia alimentaria mexicana, que algunos (Castaños, 2008) consideran una de las conquistas de la Revolución de 1910 y de su posterior Reforma Agraria. En un sentido formal, el concepto abstracto de la Nación/Estado no es algo que ocurra en la vida real, y por tanto la mera idea de una autosuficiencia alimentaria es irracional, si bien técnicamente es plausible.

Las contradicciones son abundantes: empecemos por preguntarnos si la meta de la autosuficiencia es asegurar la disposición de materias primas alimentarias (como los granos), o también contar con la tecnología, capital, suministros y equipamiento para la producción primaria, su gestión postcosecha, industrialización, comercio y consumo. Resulta sencillo, en un país

ecológicamente diverso como México, ver que se tengan opciones productivas amplias para la diversidad de productos agrícolas que la sociedad mexicana desee tener. Se torna difícil, en cambio, secuestrar los conocimientos científicos para desarrollar la tecnología agrícola, los esquemas bancarios, financieros o institucionales para sostener tal actividad. Dificultades aún mayores se encuentran al querer asegurar la capacidad para producir maquinaria, semillas, almacenes, infraestructura de transporte y demás elementos que hacen llegar los alimentos a la mesa de los consumidores.

Si la autosuficiencia alimentaria fuera deseable, habría que considerar si ello se refiere a beneficiar solamente a los productores mexicanos de alimentos, al concederles protección contra la compe-



tencia abierta de productores extranjeros, o si se trata más bien de asegurar la comida en la mesa de los hogares mexicanos. Aparentemente, quienes están a favor de dar importancia a la autosuficiencia agrícola nacional no consideran otra forma de producción que la gestión tradicional de la tierra en ámbitos agrarios y ambiente comunitario (ejidos, comunidades, pequeña propiedad). Otros medios, como serían empresas públicas o corporaciones privadas multinacionales, están fuera de consideración. Por tanto, la política pública deseable para este fin sería

de aliento al productor local y restricción a las importaciones. Ésto, sin importar que tal política va ya en directo perjuicio del consumidor, tanto por el lado de orientación del gasto del gobierno, como por el del presupuesto de gastos del hogar, y de la variedad y oportunidad de los productos a los que el consumidor pueda tener acceso con ese presupuesto y en ese mercado local intervenido que ofrece menor variedad de productos, precios más altos y un monto disponible menor.

En el caso donde la política de autosuficiencia no se centre en el productor sino en el consumidor, lo esencial sería que los hogares de los consumidores logren los ingresos y tengan los recursos materiales suficientes para adquirir los alimentos que deseen. Así, ejerciendo su propia soberanía como consumidores, puedan elegir la canasta de consumo de su preferencia, cualesquiera que sean los alimentos dentro de esa canasta. En este sentido, lo procedente no es buscar la autosuficiencia en producción agrícola sino la mejoría general y una mayor equidad en la economía mexicana.

Por último, regresando al problema filosófico del nacionalismo y la identidad nacional, el asunto de la autosuficiencia alimentaria mexicana desaparece al considerar que el bienestar del mexicano es no más ni menos importante que el bienestar de cualquier otra persona en el mundo, sea productor agrícola o consumidor de alimentos. Las historias paralelas de Sudáfrica y Cuba en el siglo XX son lecciones claras de que la autosuficiencia y aislamiento internacional tienen sus costos internos y externos. Se llega a esas situaciones no por casualidad o por asuntos rurales, sino por posiciones extremas en la política exterior, las cuales pueden ser prevenidas y manejadas con herramientas diplomáticas y mediante las múltiples y complejas relaciones de interdependencia entre naciones y pueblos. Considerar que las personas, empresas, gobiernos, instituciones y ecosistemas mexicanos son más confiables que los internacionales, sólo por ser mexicanos, es un cimiento endeble para una política alimentaria nacional.

### *Alimentos que desnutren*

Pensar que lo agrícola es importante sólo por la producción de alimentos es pasar por alto que las necesidades no son clasificables por grado de importancia. Entre los lujos suntuarios, los caprichos impulsivos y las necesidades básicas no existen elementos divisorios ni hay escalas intercambiables o consistentes que puedan usarse en estudios científicos. Ésta ha llevado a la teoría económica a abandonar el tema, y a considerar las elecciones del consumidor como algo definido externamente, así como a asumir que el comportamiento y decisiones de las personas son consistentemente racionales; la posibilidad de relajar eventualmente estos supuestos da visos de utilidad a esta postura.

Un ámbito ampliamente conocido, en el que las necesidades entran al espacio de la indefinición es precisamente el tema de la alimentación (FAO, 1998). El choque cultural puede acotarse, para los fines de este ensayo, al problema aún insoluble entre alimentación y nutrición. Incluso es difícil entender este mismo conflicto de la dieta en investigaciones de operaciones (Wagner, 1975). Este modelo aborda niveles de gran complejidad cuando se introducen las condicionantes de los materiales nutricionales

disponibles en una región y momento, los gustos y tradiciones en materia culinaria, la tecnología de los alimentos y, sobre todo, la multitud de criterios cambiantes con los que el consumidor juzga el valor de sus comidas día con día.

El resultado de esta complejidad lleva a la constante lucha contemporánea mundial entre los productos altamente nutritivos, los comestibles sin contenido nutricional alguno (dietéticos) y el gusto culinario. Comer lo que nutre y es sano suele ser para muchos en esta sociedad occidentalizada algo que se traduce en comidas insípidas o abiertamente desagradables. En tanto, las comidas tradicionales y la buena comida de los cocineros y chefs creativos está llena de elementos con atributos nutricionales indeseables, valores calóricos o nutritivos excesivos. Ello nos lleva al paradójico comportamiento que reemplaza esos alimentos por otros productos superiores que no alimentan (dietéticos), pero que tampoco tienen buen sabor, o son tan desagradables como los alimentos supuestamente sanos.



Aunadas a las consideraciones en torno a los atributos de la comida, las cualidades del comer social complican aún más la situación y hacen difícil gobernar al sector alimentario desde las instituciones o las empresas. La gente lo mismo come en familia, en el trabajo, en la calle, por hambre, por horario, por hacer negocios, por romance y hasta por el mero gusto de comer. Se come a veces lo de temporada, pero también buscamos la tecnología para contar todo el año con los mismos. Se come fresco cuando es temporada y se conserva para cuando no es temporada; también se conserva por sumar cualidades artificiales a algunos ingredientes, por ejemplo, los jitomates secos, que aunque haya frescos todo el año, algunos platillos italianos los requieren de esa forma. Se come lo que el precio y la oportunidad nos ofrecen, y llamamos lujo a comer lo que el precio o la oportunidad hacen escasos, independientemente de sus cualidades nutricionales o de sus atributos culinarios. Lujo puede ser comer plátanos en lugar de cerezas frescas en Polonia, y también lo es comer cerezas frescas en México en lugar de plátanos.

Las fuerzas de la identidad y el nacionalismo juegan un papel importante en las actitudes irracionales con las cuales instituciones, empresas y personas tratan de proteger su herencia ancestral de cultura alimentaria de la contaminación de ideas foráneas. Se dice que la nutrición con alimentos de otras culturas, como el exceso de carnes y alimentos procesados en la cultura anglosajona, nos perjudicará si las aceptamos, pero no cuestionamos la aportación real de la cocina mexicana a la nutrición. Si bien un mole poblano es tan cercano en toxicidad a una Coca-Cola, la fruta fresca nacional puede ser una opción deliciosa y nutritiva, tan buena como unos espárragos o unas alcachofas provenzales. Siendo racionales, deberíamos considerar un crimen culinario mexicanizar los platillos tradicionales foráneos como el poner frijoles refritos en una pizza o en una hamburguesa, porque eso no los hace mejores formas de nutrición, aunque sí los nacionaliza y los hace incomibles en sus países de origen. Mal comer es un hábito universal delicioso e incurable, no es un asunto de colonialismos culturales, es, en pocas palabras, algo puramente irracional, emocional y circunstancial.

La cuestión se complica aún más si se le suma la reacción peculiar de cada persona ante cada alimento que consume y su consecuente interpretación que trascienda a decisiones futuras de consumo. Lo que a una persona le hace bien un día, en otro momento le perjudica o le hace sentir mal, pero no así a otras personas que hayan comido lo mismo los mismos días: unos se nutren, otros se enferman.

En suma, las cualidades de los productos agrícolas al momento de convertirse en alimentos se tienen que diseñar empezando con regímenes de cultivo y a partir de los atributos genéticos de las especies cultivadas. Esta tarea es difícil por lo remoto de los efectos de la agricultura sobre la realidad de la alimentación humana. Tal vez formas de producción en pequeño y cercanas al consumidor pudieran poco a poco ir moldeándose favorablemente para capitalizar el conocimiento de las preferencias cambiantes y multifacéticas de ese consumidor y sus circunstancias; o tal vez será la tecnología la que ofrezca posibilidades de enorme pluralidad en el consumo a partir de la disponibilidad de cantidades elevadas y precios bajos en los materiales básicos.



### *Agrarismo agrícola, miseria legalmente necesaria*

Las leyes mexicanas, principalmente la Constitución de 1917 y sus leyes reglamentarias, como la Ley Agraria y la Ley General de Desarrollo Rural Sustentable, son la continua evolución y perfeccionamiento de la noción de que la tierra es para el trabajo. No se concibe ni se deja espacio legal para tierras sin uso (baldíos, eriales), tierras frágiles o tierras de valor público, o usos no consuntivos o no comerciales.

## opinión

El Estado mexicano mismo usa una cantidad ínfima de tierras, casi siempre urbanas, para sus fines directos y para sus instalaciones e infraestructura pública. Lo que en otros tiempos pudieron considerarse monopolios naturales, como ferrocarriles, caminos, calles, puertos, energía, cuerpos de agua, poco a poco van siendo transferidas al sector privado o social. El acceso libre, incondicional y gratuito a recursos públicos es visto por los mexicanos como un dispendio trágico e innecesario, y no como la señal de vida civilizada que describe Hardin (1968).

La política rural ha sido fuertemente utilitaria. La dotación de tierras ha ocurrido bajo la premisa de personas que necesitan usarlas. Transformar la tierra misma ha sido un requisito, que recientemente se ha relajado, pero que persiste en la forma de programas de apoyo al campo y en la cultura de las instituciones rurales. Sólo una cantidad ínfima de tierras privadas reciben subsidio para fines mal llamados servicios ambientales, y sólo en ese caso de excepción se ha pedido dejar de usar temporalmente el terreno y no modificar su condición silvestre (CONAFOR, 2008).



Si el Estado mexicano no se siente obligado a proporcionar servicios públicos ambientales y naturales, entonces es lógico que no haya instrumentos en la legislación que eviten que las dotaciones de tierras a los particulares (pequeña propiedad y propiedad social rural) contengan dentro de ellas porciones delicadas, frágiles, amenazadas, de relevancia pública. Tampoco las

hay para evitar que zonas improductivas sean asignadas a propietarios que desean cultivarlas productivamente. El único motivo por el cual los cráteres de volcanes activos no tienen dueño es que nadie ha solicitado serlo, y eso deja a las instituciones agrarias como guardianes temporales de estos espacios.

Finalmente, el extremo de la imprevisión de los irresponsables legisladores mexicanos es que todo asunto relativo a la tierra, sus recursos útiles, su potencial, su variabilidad, su fragilidad, su relevancia geográfica estratégica ha de manejarse en el ámbito predial. Al delegar funciones públicas, el Estado obliga a cada propietario, persona o grupo a hacerse legalmente responsable de los intereses públicos que estén ligados a su predio y responsable de los fenómenos en el predio, o acciones del propietario o de otras personas en el predio. No hay forma de gobernar en ningún sentido los efectos de agregación en tiempo y espacio más allá del predio y de la escala del propietario como persona.

La salida que prescribe la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente es que se prevenga lo humanamente posible mediante admoniciones y reglas de zonificación. En el caso de que los afectados denuncien eventos y fenómenos indeseables, el Estado ha de ofrecer apoyos para labores de mitigación, suponiendo ingenua e irresponsablemente que la tecnología generará un catálogo suficiente de medidas eficaces a nivel predio.

La inevitable destrucción de la naturaleza que estas leyes visualizan como costo razonable del progreso material es algo que se concreta en las palabras que las mismas leyes usan para definir que la meta es el eterno aumento de la producción, del bienestar de las comunidades rurales y la mejoría del ambiente y del valor y utilidad de los recursos bióticos (Ley General de Desarrollo Rural Sustentable, arts. 1 y 2, y Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, art. 1, fracc. I). En el cuidadoso lenguaje del legislador se transparenta que siempre habrá mejoras deseables y posibles por cuanto que objetivamente estamos tan lejos de la meta que nunca sentiremos haber alcanzado niveles suficientes y satisfactorios de esos indicadores de éxito.

En resumen, no hay defensa contra los efectos ambientales en la calidad de vida de las personas cuando éstos no tienen un punto de origen en tiempo y espacio, un responsable que pudo y debió evitar el problema, y una víctima con daños cuantificables a su vida, salud, propiedad o actividades. Se supone que los daños internos al predio son en perjuicio únicamente del propietario y sus actividades, y nadie, ni el Estado, tiene injerencia en tales casos.

Tampoco se puede hacer nada por gobernar los eventos de acumulación gradual como los que frecuentemente causan deterioro de hábitat y extinción de especies silvestres. Si alguna especie notoria o emblemática mostrara problemas de sobrevivencia patentes, la política será dejar de actuar en el predio. Esto normalmente significa en términos prácticos la continuación del estado de las cosas en el cual apareció o fue detectado el problema, pero no se puede hacer nada obligatorio en materia de orquestar acciones en amplias escalas de tiempo y espacio, que es lo que suele tener posibilidades de enmendar la situación (Kido, 2004).

Los daños ambientales, por cierto, son algo que se los textos legales suponen objetivos, patentes, verificables y evaluables. Esta postura es lógica cuando recordamos que la Constitución y sus leyes reglamentarias miran a la tierra como un espacio cuyo único valor está en función de los recursos útiles y los procesos que afectan la utilidad del terreno. En sí, mientras la tierra sea apta para la producción, no puede alegarse

que haya ocurrido impacto ambiental alguno, como ratifica la jurisprudencia de los tribunales agrarios (Cruz, 2006). Cuando se analizan impactos al ambiente, consecuentemente se parte de que éstos son sobre asuntos utilitarios estrictos, como sería por ejemplo un derrame de petróleo que dañe propiedades.

Las leyes mexicanas no consignan ningún beneficio ni provecho de la tierra en asuntos de carácter público, cultural o valores intangibles como sería el carácter mismo de ambientes silvestres de las tierras naturales. Así mismo, efectos indirectos y acumulativos, como sería el clima global, difícilmente tienen cabida entre las preocupaciones prioritarias de la regulación del aprovechamiento de las tierras mexicanas. Nunca habrá demasiadas tierras en uso, ni puede haber escasez de ambientes naturales, por reducidas que sean las tierras vírgenes. La tierra es para ser usada utilitariamente, incluso las áreas naturales protegidas legalmente, y la ciencia debe ofrecer a la tecnología los fundamentos para su uso pleno, duradero, estable, creador de riqueza, o la protección contra perjuicios en el caso que tal cosa no se pueda lograr.

Entonces, si la tierra mexicana es para usarse, y la meta final es que la huella ecológica de la sociedad abarque de frontera a frontera y de océano a océano, los programas gubernamentales dirigidos al campo integran una política donde la sociedad desea que el campesino persista arraigado en su lugar y en su ocupación rural y sus descendientes hereden tal oficio y tal residencia, tragedia cuya crueldad eufemísticamente se ha denotado como “reproducción del campesino”, sin que nos detengamos a meditar en la contradicción que implica que el ser campesino nació en la Revolución Mexicana como un intento de protección a un grupo social desvalido y miserable, y por tanto dejar de ser campesino debió ser consistentemente visto como el éxito en el logro del objetivo del proceso de desarrollo rural.

Es una situación histórica patética e injusta que la sociedad mexicana moderna (siglo XX) tome lo campesino como uno de los elementos centrales del mito político de la Revolución (Reséndiz, 2005). Por este capricho colectivo se ha llegado a los extremos de promulgar leyes, jurisprudencia y armar instituciones agrarias, educativas y de investigación del agro, cuyo único fin es encarcelar al campesino en su predio y su comunidad, manteniendo formas de actividad económica que aseguran la condición miserable de los hogares campesinos y de donde sólo se puede salir renunciando a los derechos de posesión de la tierra y pertenencia a la comunidad. De hecho, esta situación tiránica de estructuras y procesos de gobierno nacional se refuerza con los usos y costumbres, mitificados como ancestrales (casi todos, en casi en todas las comunidades, son asuntos modernos posteriores a la Revolución) tal que quien elija no seguir estos dictados tradicionales muchas veces es expulsado y sus derechos

cancelados dentro de esa comunidad. Por supuesto, los mecanismos inversos, por los cuales podrían ingresar forasteros a la comunidad son tortuosos en los raros casos que existen. Ciertamente no hay filas de solicitantes ciudadanos luchando por convertirse en campesinos de ninguna comunidad preexistente, de donde se hace evidente el carácter irracional del ser de las comunidades rurales mexicanas, y por el cual se cierran las opciones de una sociedad campesina civilizada y abierta. Tampoco hay grandes masas de prósperas empresas terratenientes, o propietarios privados de predios rurales que estén buscando cambiar a modalidades de tenencia social en cualquiera de sus dos versiones: ejidal o comunal, asunto que sería esperable si hubiera forma de crear riqueza y actividad económica aprovechando la tierra como propiedad social.



La parte más extraña de la historia campesina mexicana ocurre cuando las comunidades tienen éxito económico duradero. La forma en que los pocos éxitos son atendidos esmeradamente por las instituciones gubernamentales pareciera impulsar procesos artificiales como la democratización y la equidad de género, etnia, edad, religión, partido político, y otras formas de igualdad. Incluso se ha inscrito en los programas de gobierno el requerimiento de que estos procesos democratizadores ocurran como condición o prelación para acceder a programas asistenciales. Este desarrollo de la comunidad bajo lineamientos externos llega a extremos donde son los profesionales de la ingeniería social y sus instituciones quienes guardan libre de corrupción y cambios la cultura original de la comunidad en asuntos como dialecto, atuendo, ceremonial, historia y otras formas de identidad. Así, contradictoriamente, los elementos de pertenencia e identidad de los que penden legalmente los derechos comunales y el uso de la tierra terminan en manos de jueces o árbitros externos que dictan desde los libros y las escuelas lo que es propio y apropiado en materia campesina e influyen en decisiones de quién es y quién no es parte de la clase.

Por supuesto, es interesante ver que existen los zapatistas chiapanecos y otros casos de grupos y comunidades rebeldes que buscan su propio camino en el aislamiento de un *apartheid* autoimpuesto violentamente por quienes se ven a sí mismos como mexicanos iguales pero distintos, separados territorialmente de la cultura nacional.

En el lado pragmático, hoy, a ya casi 100 años de la Revolución, los estudiosos de la vida rural han detectado algo que llaman “nueva ruralidad” (Campos, 1999), que a semejanza de fenómenos como la exurbanización de los Estados Unidos (Egan y Lollof, 2000), implica un cambio cualitativo de forma de vida de las personas que antes vivieron en lugares legalmente denotados como rurales. Aquí ya no hay consistencias lógicas en los atributos de identidad, en especial la identidad de la clase campesina, sino una persistencia de estos atributos a los que se van sumando atributos urbanos y otros tipos de vida como migrantes estacionales o definitivos, y comunidades de personas retiradas. También ocurre la intensificación de la actividad de producción de alimentos en ambientes no agrarios, sino corporativos, urbanos, cooperativos, industriales y otros.

Que campesinos ya no mueran prematuramente de hambre, sino de complicaciones por obesidad, es un fenómeno que despierta la curiosidad del público, sin la sensación de estar presenciando avances o logros históricos. Hace décadas que la opinión pública olvidó el listado de anhelos colectivos de tiempos revolucionarios y anteriores.

En las distintas modalidades de dinámica rural, tal vez ninguna sea digna de llamarse desarrollo --social, económico, rural o humano--. Este hecho parece coincidir con la teoría económica sobre el poco valor que intrínsecamente tiene la tierra como fuente generadora de riqueza. La coincidencia

señala la posibilidad de un error histórico de los mexicanos que en el siglo XX pusieron sus esperanzas de desarrollo en el campo, y con ello ataron a la tierra a la recién nacida clase campesina. Como agua que se escurre entre los dedos de las manos, la dinámica rural multiplicó las salidas de los pobladores rurales mexicanos fuera del ámbito agrario y de sus utopías fatalistas de mundos felices dedicados al cultivo de la tierra y la cosecha de sus frutos, bajo el gobierno científico de un déspota ilustrado que compasivamente imparte justicia y reparte las oportunidades que genera el desarrollo de la tecnología y el conocimiento.

### HISTORIA: ESPECULAR SOBRE UNA EXPLICACIÓN HIPOTÉTICA

La acumulación de evidencia histórica mexicana y mundial facilita hoy comparaciones que permiten generar explicaciones plausibles de la situación del agro nacional, sus causas, su dinámica, sus opciones para el futuro. Si México nació como país independiente a principios del siglo XIX por su rechazo de la reforma napoleónica ocurrida en la Madre Patria, ciertamente debió ser traumático para la opinión pública y para la difusa identidad nacional pasar por un intento de reforma durante la segunda mitad de ese siglo.

La sociedad decimonónica mexicana abordó con prestancia los aspectos de desarrollo industrial, globalización, apertura económica y cambios estructurales sociales como el nacimiento de gremios y una administración pública formada por profesionales y no por la aristocracia. La prisa por asimilar a los grupos étnicos en la vida nacional, además de otras limitaciones, impidió una reforma plena al estilo de las aplicadas en países europeos. Esas incongruencias condujeron a disturbios sindicales violentos, a la denuncia crítica en los medios



de comunicación independientes y a las quejas de la falta de libertad de empresa y libertades democráticas por parte de algunos grupos empresariales norteros. Estos procesos develaron las carencias en materia de derechos civiles y falta de democratización de la actividad política nacional.

El movimiento armado de 1910, nacido de estos reclamos, fracasó militar y políticamente, dejando sin resolver los motivos de la violencia, y se convirtió en un movimiento agrarista que buscó borrar, con la Constitución de 1917, las huellas de la Reforma del siglo XIX para volver a la economía rural agrícola y agraria en lugar de avanzar a la industrialización y la modernidad del siglo XX. Obviamente, las estructuras de gobierno durante todo ese siglo no remediaron las anomalías prerrevolucionarias, sino que se mantuvieron, a modo del estilo de vida medieval, con una llamada “presidencia imperial” (Krauze, 1997) y un gobierno totalitario en todos sus aspectos, con injerencia en amplísimos segmentos de la economía y de la vida de la sociedad.

México necesitó, ante este tipo de sociedad, de una clase campesina cuya vida fuera orquestada por leyes e instituciones públicas a fin de buscar la paz social y así evitar a toda costa nuevos conflictos violentos, incluso aplicando represión cuando no funcionaran las instituciones. Además de paz, la clase social campesina dio a la nación una identidad: una cocina, un deporte, un traje típico, una música, un cine, un escudo nacional, un arte, una artesanía, una arquitectura, unas tradiciones, ceremonias y costumbre, y sobre todo una agricultura.

Tener campesinos era esencial como parte de la imagen internacional que el gobierno necesitaba y deseaba tener y, por tanto, la reproducción

cultural campesina se volvió asunto de Estado. El ser campesino se inscribió en leyes como algo irrenunciable, imprescriptible, inalterable, inalienable. Las instituciones velaban por que ni siquiera los derechos de propiedad intelectual del campesino pudieran ser arrebatados o comprados (v.gr. INI, FONAFE, FONART).

La nueva ruralidad, reconocida por los estudios campesinos como fenómeno de finales del siglo XX y principios del XXI, coincide con los cambios históricos mundiales que han abierto la economía mexicana, liberalizado sus leyes, democratizado parcialmente su vida política y cambiado la mentalidad de la opinión pública.

Este nuevo México ya no parece necesitar más a sus campesinos, y ahora ellos han procedido a migrar a la ciudad y al extranjero. Los que permanecen buscan los elementos que consideran progreso y que los alejan del estilo de vida rural.

Estos fenómenos han expuesto las contradicciones del mundo agrícola agrario, donde las cosas aún siguen el dictado de Óscar Brauer --“el campesino no está organizado para producir sino para votar” (Teissier, 2000)--, sobre el necesario destino improductivo de la tierra y la consecuente inutilidad de la investigación científica agronómica.

### **DECONSTRUYENDO LA CIENCIA DE LA AGRICULTURA**

Teniendo a la historia como instrumento para contrastar las contradicciones del pensamiento científico agrícola mexicano, consideramos impostergable redefinir el trabajo de la investigación, tanto del lado agronómico como de sus contextos (económico, legal, organizativo, etcétera), y principalmente para acercar las acciones en la parcela agrícola a los complejos contextos tecnológicos, culturales del consumidor y la larga cadena de participantes de la producción, comercio, transformación y consumo de alimentos.

Probablemente el golpe de realidad no ha tenido los efectos inmediatos que podrían anticiparse debido a factores de resistencia, como serían los sentimientos de apego de los científicos de la agricultura, enamorados de la visión romántica de una ciencia liberadora e iluminadora. Esta idea, como describiera Francis Bacon (1960) en su Nueva Atlántida, de gobernantes científicos sabios dirigiendo hacia el progreso material a las masas de ciudadanos educados y conscientes es una utopía difícil de romper. Dos guerras mundiales en el siglo XX no bastaron para hacer ver a la gente educada en las universidades que las sociedades cerradas, totalitarias, surgen en esos contextos de falsas claridades científicas. Para un científico es atractivo y lógico caer en este sencillo reemplazo de nociones religiosas por nociones científicas, como si la ciencia pudiera tener esa capacidad de inspiración que tienen las grandes religiones.

Cuando asuntos tan simples como la irracional búsqueda de la autosuficiencia alimentaria aún tienen proponentes, cuando pensamos que los alimentos nutren, cuando nuestras leyes aún alientan instituciones para tutelar el bienestar campesino, es casi políticamente incorrecto pedir que sea la crítica científica la que coteje si esas explicaciones concuerdan con los hechos, tal como se hace con las ideas de las que se ha formado el conocimiento científico desde tiempos de la Grecia clásica hasta hoy.



## CONCLUSIÓN

Sea este ensayo un llamado al debate, una búsqueda de nuevas agendas, nuevos problemas por resolver cuando hemos encontrado ya insuficiente e irracional el estado de la investigación agrícola mexicana. El camino obvio sería el retomar el carácter técnico de las artes agronómicas, aunque se pierda la capacidad de trascender a la agenda del sector agrícola.

Por otro lado, no excluyente del anterior, bien puede por separado reconocerse que son elementos de tradición, historia, realidades actuales geográficas y económicas, interconexiones tecnológicas y complejas escalas de preferencias del consumidor, los que establecen el rumbo de la agricultura mexicana y mundial. Dentro de estos contextos, los científicos del ramo deben responder de forma racional y coherente tan pronto como puedan separarse de su inútil protagonismo positivista y puedan enlazar a la ciencia con otras esferas de actividad humana.

No todas, pero sí las estructuras más importantes que modulan la actividad agrícola son irracionales, contienen elementos de tradición, supersticiones, subjetividades y voluntades encontradas. No corresponde a la ciencia erradicar lo irracional en la vida humana, porque la existencia del hombre es mucho más que sólo lo racional. ■



## LITERATURA CONSULTADA

- Bacon, Francis, 1960. *La Nueva Atlántida* (trad. Luis Rodríguez Aranda). Aguilar, Buenos Aires, 78 p.
- CONAFOR, 2008. Documentos ProÁrbol 2008: Servicios Ambientales. Comisión Nacional Forestal, México. [http://www.conafor.gob.mx/index.php?option=com\\_content&task=view&id=165&Itemid=400](http://www.conafor.gob.mx/index.php?option=com_content&task=view&id=165&Itemid=400). Última modificación: Webmaster 08/10/2008, 16:44. Consultada el 20 de noviembre de 2008.
- Cruz, Eucario, 2006. La justicia agraria en materia de derecho ambiental. In: García, Sergio (coordinador). *Revista de los Tribunales Agrarios. Segunda Época.* 3(39): 13-27.
- Delgado Campos, Javier, 1999. *La nueva ruralidad en México.* Boletín Investigaciones Geográficas. UNAM, México. 39: 82-93.
- Egan, Andrew F. y A. E. Luloff, 2000. *The Exurbanization of America's Forests,* Research in Rural Social Science. *Journal of Forestry.* 98(3): 26-30.
- Eliade, Mircea, 2007. *Tratado de las religiones.* 3a. ed. Ediciones Cristiandad, Madrid. 658 p.
- FAO, 1998. *Evaluación de la situación de la seguridad alimentaria mundial.* Organización de Las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, Comité de Seguridad Alimentaria Mundial, Roma. <http://www.fao.org/docrep/meeting/W8499S.htm>. Consultado el 20 de noviembre de 2008.
- Hardin, Garrett, 1968. *The Tragedy of the Commons.* Science. 162(3859): 1243-1248.
- Kido, Antonio, 2004. *An Option Value Analysis of the Monarch Butterfly Forests.* Agricultura Sociedad y Desarrollo. 1(2): 163-169.
- Krauze, Enrique, 1997. *La presidencia imperial: ascenso y caída del sistema político mexicano, 1940-1996.* Tusquest, México. 510 p.
- Popper, Karl. 1997. *El mito del marco común: en defensa de la ciencia y la racionalidad* (trad. de Marco Aurelio Galmarini). Paidós, Barcelona. 224 p.
- Popper, Karl. 2006. *La sociedad abierta y sus enemigos* (trad. de Eduardo Oedel). Paidós, Barcelona. 810 p.
- Reséndiz García, Ramón, 2005. *Del nacimiento y muerte del mito político llamado Revolución Mexicana.* Estudios Sociológicos. 23(67): 139-183.
- Teissier, Ernesto Julio, 2000. *La Revolución ¿revivirá?* En: *Diario de Yucatán, El periódico de la vida peninsular,* 21 de noviembre de 2000. <http://www.yucatan.com.mx/especiales/revolucion/21110001.asp>. Consultado el 20 de noviembre de 2008.
- Torres R., J. M. y O. S. Magaña T., 2006. *Management of Mexican Community Forests with Timber Production Objectives.* Allg. Forst-u. J.-Ztg. 177(3.4): 63-71.
- Villa Issa, M., 2008. *¿Qué hacemos con el campo mexicano?* Mundi Prensa, México. 237p.
- Wagner, Harvey M., 1975. *Principles of Operations Research with Applications to Managerial Decisions.* Prentice-Hall Inc. Englewood Cliffs, NJ. 1039 p.

¡Este espacio esta resevado para su empresa!

**Agro**  
**PRODUCTIVIDAD**  
 01 (595) 928 4013  
 01 (595) 952 0200  
 ext.68105  
 agropro@colpos.mx

# EL CULTIVO *IN VITRO* DE TEJIDOS EN LA CONSERVACIÓN DE RECURSOS FITOGENÉTICOS: ORQUÍDEA *LAELIA SPECIOSA* (H. B. K.) SCHLTR)

Rodríguez de la O J. L.; Medina Mendoza C. Departamento de Fitotecnia / Universidad Autónoma Chapingo • jlr08@msn.com

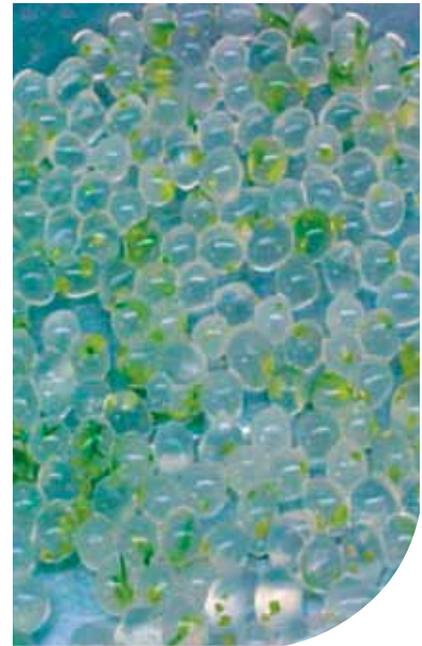


## RESUMEN

**Keywords:** Semilla sintética, protocormo, nitrógeno líquido.

México es un país que posee una gran diversidad de climas, y esto ha propiciado el desarrollo de una flora muy diversa. En el mundo, ocupa el cuarto lugar por su biodiversidad y ha sido reconocido como centro de origen de innumerables recursos fitogenéticos. La familia *Orquidaceae*, debido a su naturaleza exótica, se ha convertido en un grupo de plantas de interés económico, y es considerada entre las especies ornamentales más codiciadas tanto en México como en muchos países. De las 35,000 especies de la familia *Orquidaceae*, aproximadamente 40% son endémicas de nuestro país (Téllez, 2005). Actualmente existe una gran preocupación debido a la problemática propiciada por la enorme pérdida de recursos fitogenéticos, debido principalmente al cambio de uso de suelo, tala inmoderada, incendios, sobreexplotación y crecimiento urbano (Hagsater, 1990).

El cultivo de tejidos vegetales se ha reconocido como una de las mejores herramientas de tipo biotecnológico, empleadas tanto para el rescate, la multiplicación y la conservación *in vitro* de recursos fitogenéticos, amenazados o en vías de extinción. La conservación *in vitro* a largo plazo con la utilización del nitrógeno líquido, asegura temperaturas de entre  $-196\text{ }^{\circ}\text{C}$  y  $-150\text{ }^{\circ}\text{C}$  es un método que permite detener el metabolismo, y la división celular de los tejidos evitando los daños y sin modificaciones o alteraciones por tiempo indefinido ya sea en la fase líquida o gaseosa del nitrógeno líquido (Abdelnour, 1999). Los métodos, requieren de pretratamientos con sustancias crioprotectoras, como el dimetil sulfoxido (DMSO), el glicerol, la sacarosa y el polietilenglicol (PEG) solas o en mezclas ya sea por minutos, horas o días esto para lograr la deshidratación lenta de las células y tejidos. Los pretratamientos, son seguidos por un congelamiento controlado que se lleva a cabo lentamente ( $0.3\text{ }^{\circ}\text{C}$  a  $2\text{ }^{\circ}\text{C}/\text{min}$ ) hasta  $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$ , luego se almacenan las muestras en nitrógeno líquido (Abdelnour, 1999).



La tecnología sobre el encapsulamiento/deshidratación de muestras vegetales se basa en la producción de semillas sintéticas, y consiste en encapsular meristemas, ápices y embriones somáticos en alginato de sodio y cloruro cálcico, y cultivarlos en medio líquido con sacarosa. Antes, las cápsulas son parcialmente deshidratadas. Para la recuperación, las muestras se colocan en el medio de cultivo estándar (Flachsland E., *et.al.*, ) Otro procedimiento es la vitrificación, que consiste, por en un pretratamiento de las muestras con soluciones concentradas de crioprotectores ejemplo: sacarosa, glicerol y DMSO, PEG, por unos minutos, y posteriormente el congelamiento con nitrógeno líquido para alcanzar un estado de vitrificación de los solutos internos. Como estas soluciones son tóxicas para las células, es importante controlar cuidadosamente el tiempo de incubación y removerlas gradualmente después de descongelar las muestras (Thammasiri, K., 2000).

La crioconservación es una alternativa para conservar especies y variedades vegetales silvestres o cultivadas, y es una alternativa a las colecciones y accesiones ubicadas en los bancos de germoplasma clásicos. Por ello se plantea como objetivo establecer las condiciones *in vitro* que permitan rescatar, multiplicar y preservar a la *orquídea Laelia speciosa* (HKB).

## MATERIALES Y MÉTODOS

Este trabajo se llevó a cabo en el Laboratorio de Cultivo de Tejidos Vegetales del Departamento de Fitotecnia de la Universidad Autónoma Chapingo. El material vegetal empleado fueron semillas de la *orquídea Laelia speciosa* proporcionada por el Orquideario, Dr. y Gral. Alberto Oviedo Mota, de la ciudad de Morelia Michoacán.

Como estrategia experimental se establecieron las condiciones necesarias para la germinación *in vitro* de semillas, hasta la obtención de plantas y evaluar su posterior aclimatación durante la transferencia a suelo.

Para la elaboración de semilla sintética se emplearon protocormos, los que se obtuvieron después de 50 días de la siembra *in vitro*, estableciendo las características ideales para su encapsulamiento y posterior desarrollo como semillas sintética, ésto se logró utilizando 3% de alginato de sodio y 0.1M de cloruro de calcio para la elaboración de capsulas.

El método de encapsulación-deshidratación desarrollado por Fabre y Dereuddre (1990), se empleó en los protocormos, tratados en un medio sólido Murashige y Skoog, MS (1962) al 100 % con 0.3 M de sacarosa durante 24 h, posteriormente se encapsularon con alginato de sodio al 3% y cloruro de calcio 0.1M conte-

niendo sales minerales y orgánicas constituyéndose como la semilla sintética. Estas posteriormente son tratadas con diferentes concentraciones de sacarosa (0.5, 0.75, 1.0 y 1.2M), durante 24 horas y desecados en silica gel hasta alcanzar un contenido de humedad de 20-30%, posteriormente se congelaron rápidamente en nitrógeno líquido durante una hora, su descongelamiento fue en el aire de flujo laminar de la campana y sembrados en medio de cultivo de recuperación.

La vitrificación consistió en tratamientos a los protocormos en un medio sólido MS (1962), con 0.3M de sacarosa durante 24h; posteriormente los tejidos se sumergieron en una solución de carga: 1.2M de glicerol más 0.4M de sacarosa durante 20 min, exponiéndose a una solución de vitrificación concentrada durante diferentes períodos de tiempo (de 10 hasta 60 min.). La solución, es una mezcla concentrada llamada "PVS2" (Solución de Vitrificación de Planta 2), que consiste en 30 % glicerol, 15 % de etileno glicol y 15 % DMSO (v/v) y 0.4 sacarosa de M (Sakai *et al.*, 1993), seguido de una inmersión en nitrógeno líquido durante una hora y de descongeló el agua a 40 °C durante 3 minutos, dando dos enjuagues con la solución 1.2M durante 15 y 5 minutos y posteriormente sembrados en un medio de recuperación.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Germinación

Los porcentajes de germinación de las semillas fueron de 39 y 51 % respectivamente, utilizando el medio de cultivo con las sales inorgánicas de Murashige y Skoog (1962).

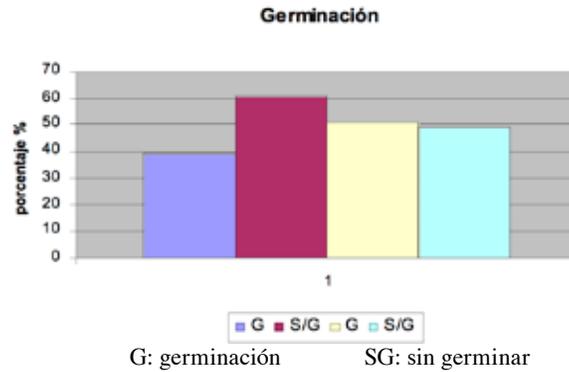


Figura 1. Porcentajes de germinación *in vitro* de semillas de *Laelia speciosa* empleando las sales inorgánicas MS (1962), después de 50 días

Aunque los porcentajes de germinación no son muy aceptables, ya que tenemos datos por debajo de 50 %, se explica debido a la acción del medio de cultivo empleado, sin reguladores, que permiten no tanto promover la germinación, sino el desarrollo y crecimiento *in vitro* de planta posteriormente, sin embargo sabemos que este tipo de especies nos proporcionan una gran cantidad de semillas, lo cual compensa con una buena cantidad de plántulas que pueden desarrollarse adecuadamente.

### Curva de desecación

Para la deshidratación de las capsulas se usó silica gel, para lo cual fue necesario establecer un parámetro que diera un margen de tiempo en el cual se pudiera deshidratar las cápsulas, y obtener el porcentaje de humedad relativa requerido para posteriormente congelar. Para ello se realizaron pruebas en donde a las cápsulas se les dio un tratamiento con altas concentraciones de sacarosa (0.75 y 1.0M) durante 24 horas. Posteriormente se tomó el peso inicial, el peso a la hora, y hasta las 10 horas en silica gel y secándolas en la estufa a 100 °C durante 48 horas, obteniéndose el porcentaje de humedad relativa en cada tiempo.

En la figura 2 se observa que, a mayor concentración de sacarosa, el peso es menor, esto se debe a que el efecto del azúcar se ve reflejado en eliminar mayor cantidad de agua de las capsulas, lo cual es favorable para el congelamiento de las mismas y por lo tanto, evitó mayor riesgo de daño a los tejidos. De acuerdo a la grafica el porcentaje de humedad requerida es entre 20 y 30% y fue alcanzada a las 4 y 7 horas de desecación dentro de silica gel, con 0.75M a las 5 horas obteniéndose 25% de humedad, lo cual es ideal para congelar, para el caso de 1M al igual entre las 5 y 6 horas se obtuvo entre 25 y 21% de humedad. Estos datos dan un margen de tiempo en el que se pueden poner las cápsulas en la silica gel y obtener la humedad necesaria.

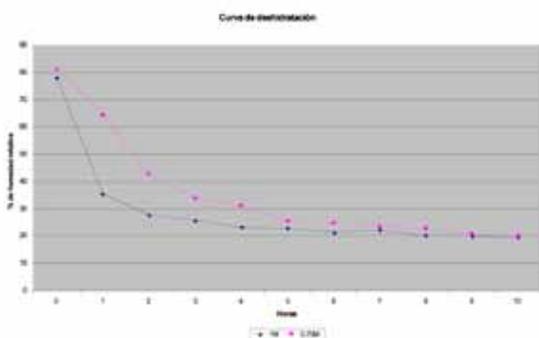


Figura 2. Curva de desecación estándar de cápsulas tratadas con dos concentraciones de sacarosa (0.75 y 1.0M.)

### Encapsulación-deshidratación

Después de congeladas las capsulas se procedió a sembrarlas en un medio seolido de regeneración de orquídeas, y se pusieron en completa obscuridad durante una semana. Después se procedió a tomar los datos de supervivencia de cada uno de los tratamiento.

Cuadro 1. Porcentaje de supervivencia en encapsulación-deshidratación

Porcentaje de sobrevivencia				
	0.5 M	0.75 M	1 M	1.2 M
- NL	50	30	50	50
+ NL	80	100	90	90

Los resultados se muestran en el cuadro 1, donde NL son los controles, es decir sin congelar. Obtuvimos porcentajes bajos de sobrevivencia y al congelar (+ NL) los porcentajes son mejores, ya que van de 80 al 100%.

### Vitrificación

La técnica de vitrificación nos permite eliminar la humedad de los tejidos para que al congelar no se formen cristales de hielo en las células y se dañe el tejido.

Cuadro 2. Porcentaje de supervivencia en vitrificación

Porcentaje de sobrevivencia		
	30 min PVS2	60 min PVS2
- NL	80	80
+ NL	100	100

Al igual que en la técnica anterior los porcentajes de supervivencia son de 100% para los tejidos tratados con nitrógeno líquido. Estos resultados nos llevan a comprobar la eficiencia de estos métodos para la conservación de especies.

### CONCLUSIONES

Las orquídeas son especies de fácil manejo bajo condiciones *in vitro*, es por ello que establecimos como protocolo, todas la etapas desde la germinación hasta la aclimatación de plántulas, además de evaluar los procedimientos y técnicas de crioconservación.

Los bancos de germoplasma *in vitro* y las estrategias de la crioconservación se presentan como una de las mejores opciones biotecnológicas para la conservación en forma clonal de recursos fitogenéticos valiosos de nuestro país, y es una alternativa viable, junto con la caracterización molecular para la conservación y protección de recursos endémicos de nuestro país.

### LITERATURA CONSULTADA

- Abdelnour, A. 1999. Crioconservación de plantas, estado actual de la investigación en Costa Rica. *Agronomía Costarricense*. 23(2): 205-214.
- Fabre, J.; Dereuddre, J. 1990. Encapsulation-dehydration: a new approach to cryopreservations of *Solanum* shoot tips. *CryoLetters* 11:413-426.
- Flachsland E, Terada G, Scocchi A, Rey H, Mroginski L, Engemann F. Cryopreservation of seeds and *in vitro*-cultured protocorms of *Oncidium bifolium* sims. (Orchidaceae) by encapsulation-dehydration.
- Hagsater, E. 1990. Orquídeas de México Parte I. Asociación Mexicana de Orquideología, A. C. D. F. México. 80 p.
- Sakai et al., 1993, *Cryopreservation of Plant Genetic Resources* 6: 5-26
- Téllez, V. M. A. 2005. La orquídea, flor cumbre de la evolución. *Revista del Instituto Politécnico Nacional*. 38: 11-21.
- Thammasiri K. *Cryo Letters*. 2000 Jul;21(4):237-244. Cryopreservation of seeds of a Thai orchid *Doritis pulcherrima* lindl. by vitrification.

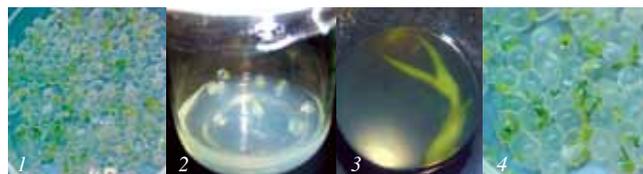


Figura 1. Proceso de encapsulamiento de cormos de *Laelia speciosa*. Mantenimiento y conservación *in vitro* de capsulas y proceso de recuperación de plántulas. ■

# BIBLIOTECA BÁSICA DE AGRICULTURA

## AGRICULTURA



### ***Deterioro y Preservación Ambiental***

María De Lourdes De La Isla De Bauer

**E**n 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; ésto 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 contrapone 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

**L**a 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

**A** partir de que la humanidad aprendió a producir sus alimentos se inició el proceso evolutivo de las diferentes civilizaciones en los sitios que se consideraron idóneos para fundar los primeros asentamientos humanos. La agricultura se desarrolló entonces como una actividad sin la cual ningún pueblo puede subsistir. Los pobladores del llamado viejo continente fundaron su civilización en el trigo, los asiáticos en el arroz, y fue el maíz la planta seleccionada por los pueblos de América. Las evidencias indican que el maíz se originó en México a partir del Teozintle 3000 a 4000 años AC, y para 1800 AC se había extendido a toda mesoamérica y posteriormente al resto del continente americano. El vocablo maíz se deriva de la transformación fonética del término tahino mahiz, que significa fuente de vida, lo que refleja la inmensa importancia que tiene para nuestros pueblos. En el presente volumen, dirigido a técnicos, productores y estudiantes de agronomía, y escrito por especialistas del más alto nivel, se presenta información actualizada sobre diversos aspectos del cultivo de la planta. **Algunos de los temas abordados son:**

- Nutrición - Plagas y Enfermedades - Producción de Semilla - Malas Hierbas  
- Manejo Postcosecha - Cultivos Asociados.



## ¿Qué Hacemos con el Campo Mexicano?

Manuel R. Villa Issa

**E**n 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.

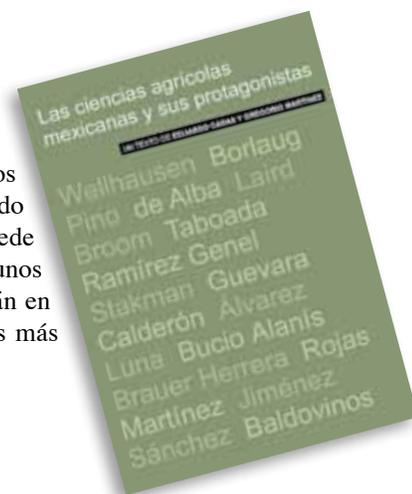
### Algunas propuestas

- 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

## Las Ciencias Agrícolas Mexicanas y sus Protagonistas

Eduardo Casas y Gregorio Martínez

**E**l prólogo de Norman Borlaug 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.



## Casos de Control Biológico en México

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

**E**l 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 el contexto 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

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 diagnosis • 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**

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



# contribución

## FACTORES DE CONVERSIÓN

Para convertir los valores de la columna 1 en los de la columna 2, multiplique por A.  
Para convertir los valores de la columna 2 en 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, $\mu$ 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 x 10 <sup>-4</sup>	metros <sup>2</sup> , m <sup>2</sup>	acres, acre	4.05 x 10 <sup>-3</sup>
10.76	metros <sup>2</sup> , m <sup>2</sup>	pies <sup>2</sup> , ft <sup>2</sup>	9.29 x 10 <sup>-2</sup>
1.55 x 10 <sup>-3</sup>	milímetros, mm <sup>2</sup>	pulgadas <sup>2</sup> , in <sup>2</sup>	645

### Volúmen

6.10 x 10 <sup>4</sup>	metros <sup>3</sup> , m <sup>3</sup>	pulgada <sup>3</sup> , in <sup>3</sup>	1.64 x 10 <sup>-5</sup>
9.73 x 10 <sup>-3</sup>	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 x 10 <sup>2</sup>
2.84 x 10 <sup>-2</sup>	litros, L	bushels, bu	35.24
1.057	litros, L	cuartos, qt	0.946
3.53 x 10 <sup>-2</sup>	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 x 10 <sup>-2</sup>
2.11	litros, L	pinta fluida, pt	0.473
0.034	mililitros, ml	onza fluida, oz	29.574

### Masa

2.20 x 10 <sup>-3</sup>	gramos, g	libras, lb	454
3.52 x 10 <sup>-2</sup>	gramos, g	onzas, oz	28.4
2.205	kilogramos, kg	libras, lb	0.454
10 <sup>-2</sup>	kilogramos, kg	quintal, q	1.0 <sup>2</sup>
1.10 x 10 <sup>-3</sup>	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 x 10 <sup>-2</sup>	kg/ha	bu/acre, 60 lb	67.19
1.59 x 10 <sup>-2</sup>	kg/ha	bu/acre, 60 lb	62.71
1.86 x 10 <sup>-2</sup>	kg/ha	bu/acre, 60 lb	53.75
8.9 x 10 <sup>-3</sup>	kg/ha	cwt/acre, 60 lb	111.99
7.98 x 10 <sup>-3</sup>	kg/ha	cwt/acre, 60 lb	125.23
893	t/ha	lb/acre, 60 lb	1.12 x 10 <sup>-3</sup>
0.446	t/ha	ton/acre, 60 lb	2.24

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

### Presión

9.90	Megapascales, Mpa	atmósferas	0.101
10	Mpa	bar	0.1
1.00	Mpa	g/cm <sup>3</sup>	1.00
2.09 x 10 <sup>-2</sup>	t/m <sup>3</sup>	lb/ft <sup>2</sup>	47.9
1.45 x 10 <sup>-4</sup>	Pa	lb/in <sup>2</sup>	6.90 x 10 <sup>3</sup>

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

### Transpiración y Fotosíntesis

3.60 x 10 <sup>-2</sup>	mg/m <sup>2</sup> /s	g/dm <sup>2</sup> /hora	27.8
5.56 x 10 <sup>-3</sup>	mg(H <sub>2</sub> O)m <sup>2</sup> /s	$\mu$ mol <sup>2</sup> /cm <sup>2</sup> /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

## El Colegio de Postgraduados cuenta con una amplia gama de laboratorios que apoyan eficazmente el desarrollo agrícola de México.



### COLEGIO DE POSTGRADUADOS

#### Dirección de Investigación

Edificio Francisco Merino Rábago 2do piso  
Carretera México-Texcoco km 36.5

Montecillo, Estado de México. C. P. 56230

Commutador de la Ciudad de México: 5804 5911

y del interior de la República 59595 20200 Exts. 1083, 1084 y 1085

[www.colpos.mx](http://www.colpos.mx)

### ALGUNOS DE LOS LABORATORIOS CON LOS QUE CUENTA LA INSTITUCIÓN SON:

- BIOTECNOLOGÍA DE HONGOS COMESTIBLES
- GEOMÁTICA
- CENTRO DE PRODUCCIÓN DE ORGANISMOS BENÉFICOS DEL ESTADO DE TABASCO (CROBET)
- SUELOS, PLANTAS, YAGUA(LASPA)
- COLECCIONES BOTÁNICAS HERBARIO CSAT.
- SERVICIO DE IDENTIFICACIÓN MOLECULAR DE MICROORGANISMOS PATÓGENOS DE PLANTAS, AGUA Y ALIMENTOS (BIOTECNOLOGÍA)
- GÉNESIS Y CLASIFICACIÓN DE SUELOS
- QUÍMICA DE SUELOS
- CIENCIAS AMBIENTALES
- INTERACCIÓN MOLECULAR PLANTA-MICROORGANISMO
- SANIDAD (HIDROCIENCIAS)
- MICROBIOLOGÍA DE SUELOS
- NUTRICIÓN VEGETAL "SALVADOR ALCALDE BLANCO"
- FÍSICA DE SUELOS
- FERTILIDAD DE SUELOS
- 1) PROYECTO ESCUELA: PLANTA DE BENEFICIOS DE SEMILLAS
- 2) ÁREA DE MEJORAMIENTO Y CONTROL DE LA CALIDAD GENÉTICA DE LA ORIENTACIÓN ACADÉMICA EN LA PRODUCCIÓN DE LAS SEMILLAS.
- BIOTECNOLOGÍA Y BIOQUÍMICA DE SEMILLAS AGRÍCOLAS
- CITOGENÉTICA
- PATOLOGÍA DE SEMILLAS
- CULTIVO EN VITRO
- ANÁLISIS DE SEMILLAS
- RESISTENCIA A SEQUÍA
- EVOLUCIÓN
- BIOTECNOLOGÍA AGRÍCOLA
- GENÉTICA GENERAL AVANZADA
- CITOGENÉTICA
- PATOLOGÍA FORESTAL
- FITOBACTERIOLOGÍA
- NEMATOLOGÍA
- DIAGNÓSTICO FITOSANITARIO
- PATOLOGÍA DE INSECTOS
- ECOLOGÍA CUANTITATIVA DE INSECTOS
- ECOLOGÍA DE INSECTOS
- ECOLOGÍA QUÍMICA
- ENTOMOLOGÍA FORESTAL
- HONGOS FITOPATÓGENOS
- ENFERMEDADES DE FRUTALES
- USO COMÚN DE BIOLOGÍA MOLECULAR
- ENTOMOLOGÍA AGRÍCOLA
- MORFOLOGÍA DE INSECTOS
- RELACIONES AGUA, SUELO PLANTAS
- Consta de dos secciones:*
- 1)FRUTALES
- 2)POSTCOSECHA DE FRUTICULTURA
- FISIOLOGÍA DE INSECTOS
- ANATOMÍA E HISTOQUÍMICA VEGETAL
- Nota: para que este laboratorio de servicio, se requiere contratación de un técnico Laboratorista.*
- MICROCOSPIA ELECTRÓNICAS U M E
- BIOFÍSICA Y FISIOLOGÍA VEGETAL AMBIENTAL
- ECOFISIOLOGÍA DE CULTIVOS
- FISIOLOGÍA VEGETAL
- ECOFISIOLOGÍA DE ESTOMAS
- ECOLOGÍA
- ETNOBOTÁNICA
- ISOENZIMAS Y SEMILLAS FORESTALES
- GEOMÁTICA