

Agro PRODUCTIVIDAD

AÑO 2 / VOLUMEN 2 / NÚMERO 3 / SEPTIEMBRE - DICIEMBRE 2009

PRECIO AL PÚBLICO \$75.00 PESOS

Al rescate de los
pobres rurales

México SA

El agua en el
Valle de México

Efecto de cuatro fechas
de siembra sobre la
incidencia de insectos
fitófagos en frijol
en la región de
Texcoco, México

Manejo de malezas
en el cultivo de frijol
en el centro de México

Identificación de los
ácaros asociados al
maíz (*Zea Mays* L.) en
la Comarca Lagunera

Firma de convenio
Fondo de Cultura
Económica - Colegio
de Postgraduados

Biblioteca básica
de agricultura



LEGUMINOSAS FORRAJERAS:
opciones para la producción de rumiantes



COLEGIO DE
POSTGRADUADOS

50 Aniversario

Instituto de Enseñanza e Investigación en Ciencias Agrícolas

Calle 01000 México - P.O. Box 6617 - Texcoco, México

ISSN-0188-7394

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



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

BIOTECNOLOGÍA DE HONGOS COMESTIBLES
GEOMÁTICA
PRODUCCIÓN DE ORGANISMOS BENÉFICOS
ANÁLISIS DE SUELOS, PLANTAS, Y AGUA
IDENTIFICACIÓN MOLECULAR DE
MICROORGANISMOS PATÓGENOS
ANÁLISIS DE ALIMENTOS (BIOTECNOLOGÍA)
GÉNESIS Y CLASIFICACIÓN DE SUELOS
QUÍMICA DE SUELOS
CIENCIAS AMBIENTALES
INTERACCIÓN MOLECULAR PLANTA-MICROORGANISMO
SANIDAD
MICROBIOLOGÍA DE SUELOS
NUTRICIÓN VEGETAL
FÍSICA DE SUELOS
FERTILIDAD DE SUELOS
BENEFICIO DE SEMILLAS
CONTROL DE CALIDAD DE SEMILLAS
BIOTECNOLOGÍA Y BIOQUÍMICA DE SEMILLAS AGRÍCOLAS
CITOGENÉTICA
PATOLOGÍA DE SEMILLAS
CULTIVO *IN VITRO* DE PLANTAS
ANÁLISIS DE SEMILLAS
RESISTENCIA A SEQUÍA
BIOTECNOLOGÍA AGRÍCOLA
GENÉTICA GENERAL AVANZADA
PATOLOGÍA FORESTAL
FITOBACTERIOLOGÍA
NEMATOLOGÍA
DIAGNOSTICO FITOSANITARIO
PATOLOGÍA DE INSECTOS
ECOLOGÍA CUANTITATIVA DE INSECTOS
ECOLOGÍA DE INSECTOS
ECOLOGÍA QUÍMICA
ENTOMOLOGÍA FORESTAL
HONGOS FITOPATÓGENOS
ENFERMEDADES DE FRUTALES
BIOLOGÍA MOLECULAR
ENTOMOLOGÍA AGRÍCOLA
MORFOLOGÍA DE INSECTOS
RELACIONES AGUA - SUELO - PLANTAS
ANÁLISIS FRUTALES
POSTCOSECHA
FISIOLOGÍA DE INSECTOS
ANATOMÍA E HISTOQUÍMICA VEGETAL
MICROCOSPIA ELECTRÓNICA
BIOFÍSICA Y FISIOLOGÍA VEGETAL AMBIENTAL
ECOFISIOLOGÍA DE CULTIVOS
FISIOLOGÍA VEGETAL
ECOFISIOLOGÍA DE ESTOMAS
ECOLOGÍA VEGETAL
ETNOBOTÁNICA
ISOENZIMAS Y SEMILLAS FORESTALES
Y MÁS ...

Para mayores informes contactar
a la Dirección de Investigación del
COLEGIO DE POSTGRADUADOS

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

Montecillo, Estado de México. C. P. 56230

Conmutador de la Ciudad de México: 5804 5900

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



CONTENIDO

Opinión

3 AL RESCATE DE
LOS POBRES RURALES

11 MÉXICO SA

13 EL AGUA EN EL
VALLE DE MÉXICO

Praderas

16 LEGUMINOSAS FORRAJERAS:
OPCIONES PARA LA
PRODUCCIÓN DE RUMIANTES
EN EL ESTADO DE PUEBLA

Cultivos

23 EFECTO DE CUATRO FECHAS
DE SIEMBRA SOBRE LA
INCIDENCIA DE INSECTOS
FITÓFAGOS EN FRIJOL
EN LA REGIÓN DE TEXCOCO,
MÉXICO

27 MANEJO DE MALEZAS EN EL
CULTIVO DE FRIJOL EN EL
CENTRO DE MÉXICO

Dossier

32 IDENTIFICACIÓN DE LOS
ÁCAROS ASOCIADOS AL MAÍZ
(*ZEA MAYS* L.) EN LA COMARCA
LAGUNERA

Noticias

35 FIRMA DE CONVENIO
FONDO DE CULTURA
ECONÓMICA - COLEGIO
DE POSTGRADUADOS

Libros

38 BIBLIOTECA BÁSICA
DE AGRICULTURA

Contribución

39 GUÍA PARA LOS AUTORES

40 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.

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

Suscripciones, ventas, publicidad, contribuciones de autores:
Guerrero 9, esq. Avenida Hidalgo, C.P. 56220, San Luis Huexotla, Texcoco, Estado de México.
t. 01 (595) 928 4013 / 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.

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

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 Nacional 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

SEPTIEMBRE-DICIEMBRE 2009, AÑO 2 / NÚMERO 3

La función principal de una revista como la nuestra es transmitir conocimiento de muy variados temas de interés general, pero también debe estar abierta a diferentes corrientes de pensamiento que se manifiesten en la forma de una opinión sujeta a las críticas del lector; tal es el caso del documento **Acabemos con los pobres**. En otras ocasiones la opinión vertida es un señalamiento o un llamado de atención sobre un problema de interés regional, como el que se presenta en el artículo intitulado **El agua en el Valle de México, ¡Aguas con el agua!**, que nos lleva a preguntas tales como ¿qué estamos haciendo para preservar tan preciado líquido? Y todas aquellas que la imaginación nos permita.

En otro contexto conozcamos otras leguminosas forrajeras aparte de la tradicional alfalfa, y dónde podríamos sembrarlas para enriquecer las praderas en explotaciones ganaderas. Entendamos los problemas que presentan las malezas en frijol. Cómo jugar con las fechas de siembra para desarrollar una medida del llamado control cultural es otro tema de interés de aplicación general, tomando como base el cultivo del frijol.

Por otra parte se muestran los procesos para la identificación de ácaros en maíz. Finalmente sólo me resta deseárselos los mejores parabienes en estas próximas fiestas decembrinas, así como poner a su disposición la biblioteca básica de agricultura.

ATENTAMENTE,

RAFAEL RODRÍGUEZ MONTESSORO
DIRECTOR DE AGROPRODUCTIVIDAD

Colaboradores

AL RESCATE DE LOS POBRES RURALES

Carlos Manuel Castaños, Ex Delegado de SAGARPA en Durango, Puebla y Sonora / Ex Rector de la Universidad Autónoma Chapingo

MÉXICO SA

Carlos Fernández-Vega, *chmexico_sa@hotmail.com* y *mexicosa@infinitum.com.mx*

EL AGUA EN EL VALLE DE MÉXICO

Ing. Agr. Sergio Reyes Osorio, Ex subsecretario de Agricultura y de Reforma Agraria / Vicepresidente SMI, DF.
Premio Nacional de Economía BANAMEX

LEGUMINOSAS FORRAJERAS: OPCIONES PARA LA PRODUCCIÓN DE RUMIANTES EN EL ESTADO DE PUEBLA

Juan de Dios Guerrero Rodríguez, Colegio de Postgraduados / Campus Puebla • *juan@colpos.mx*
Samuel Vargas López, Ángel Bustamante González, Colegio de Postgraduados / Campus Puebla
Numa Pompilio Castro González, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

EFFECTO DE CUATRO FECHAS DE SIEMBRA SOBRE LA INCIDENCIA DE INSECTOS FITÓFAGOS EN FRIJOL, EN LA REGIÓN DE TEXCOCO, MÉXICO

Elias Estrada-Ortiz, Víctor Manuel Pinto, Universidad Autónoma Chapingo • *vmpinto@correo.chapingo.mx*
Ramón Garza-García, INIF AP-CEV AMEX
Emilio Castillo-Márquez y Jorge Vera-Graziano, Colegio de Postgraduados / Campus Montecillo

MANEJO DE MALEZAS EN EL CULTIVO DE FRIJOL EN EL CENTRO DE MÉXICO

Guillermo Mondragón Pedrero, Departamento de Parasitología Agrícola / Universidad Autónoma Chapingo • *gmondrap@yahoo.com.mx*
Luis Manuel Serrano Covarrubias, Departamento de Fitotecnia / Universidad Autónoma Chapingo • *frijol_uach@msn.com*

IDENTIFICACIÓN DE LOS ÁCAROS ASOCIADOS AL MAÍZ (ZEA MAYS L.) EN LA COMARCA LAGUNERA

Benito Reséndiz García, María Guadalupe Aguillón Trejo, Departamento de Parasitología Agrícola
Universidad Autónoma Chapingo • *bresendiz21@hotmail.com*

AL RESCATE DE LOS POBRES RURALES

Carlos Manuel Castaños, Ex Delegado de SAGARPA en Durango, Puebla y Sonora / Ex Rector de la Universidad Autónoma Chapingo



INTRODUCCIÓN

Ante los graves problemas financieros que experimenta actualmente la economía nacional: desaceleración, recesión, pérdida del valor adquisitivo del peso y mayor pobreza, efectos cuya duración no está todavía cabalmente determinada, pero que no son desde luego de corto plazo, es indispensable generar una estrategia, un programa de rescate de los pobres rurales diferente a las tradicionales acciones gubernamentales.

La apuesta del gobierno federal de abandonar el campo bajo el supuesto de que era más barato importar alimentos que producirlos y propiciar paralelamente la migración a los EE.UU. para que se canalizaran más divisas al país y que parte de éstas beneficiaran a las familias más pobres del campo, política neoliberal basada en la tesis de que la fuerza del mercado sería la palanca que impulsaría a los productores a tener mejores condiciones económicas, ha fracasado estrepitosamente.

El programa que se propone instrumentar es algo novedoso en su concepción. Se sustentará en la

participación desinteresada de profesionistas ligados al sector rural, en conjunción con fraternidades, instituciones educativas y organizaciones de cualquier índole, para interactuar con la sociedad rural en la solución de sus problemas básicos de producción de alimentos, bajo el criterio de que los pobres rurales tienen deficiencias crónicas, sociales, económicas y productivas remediabiles, mediante la interacción de las experiencias de los profesionistas y los conocimientos de los propios campesinos.

A pesar de que la pobreza rural es más crítica en las entidades del centro y sur del país, en todo el

opinión

territorio nacional existen regiones marginadas donde la población rural sufre pobreza alimenticia, patrimonial y de capacidades.

Por tal motivo sería importante que se generara un movimiento nacional, una cruzada que, conducida por profesionistas con sentido social, difundiera y pusiera en práctica los principios y lineamientos de la propuesta que se maneja a continuación.

Cambiar el discurso y la relación con los pobres:

“no te vengo a ofrecer dádivas paternalistas ni huecas promesas electorales, vengo a que juntos podamos resolver tus problemas de producción de alimentos”.

La idea básica es capacitar a los pobres, despertar la confianza en ellos para que luchen por eliminar su condición de pobreza.

El establecimiento de la confianza en la sociedad más desprotegida es muy importante en la edificación del desarrollo rural.

Los programas o dádivas paternalistas ya no funcionan, condicionan a los pobres a que debe ser el gobierno el que les solucione sus problemas, convirtiéndolos en sujetos dependientes, apáticos y sin iniciativas propias.

Además, los pobres rurales no tienen acceso a la información de los programas asistenciales que los podrían beneficiar y, si así fuere, son tantos los requisitos y normas que se establecen que difícilmente los podrían cumplir. La situación debe cambiar drásticamente.

Es imperioso establecer una nueva relación entre los profesionistas comprometidos y la parte más necesitada de la sociedad rural. Es necesario que ambos grupos compartan conocimientos y generen alternativas, más prácticas y de bajo costo, que se ajusten a las necesidades de los productores.

Asimismo, se requiere crear una nueva cultura agropecuaria y forestal, más operativa, más real, así como un sistema de transferencia de conocimientos en dos vías: del técnico al campesino y viceversa.



Pero es el profesionista quien debe dar el primer paso y asesorar desinteresadamente, sin mayor retribución que la satisfacción de servir.

La propuesta para muchos parecerá utópica, difícil de alcanzar. Es cierto que existen problemas a vencer, como la natural resistencia al cambio y el conformismo de los habitantes de las comunidades marginadas que se han “acomodado” a unas miserables condiciones de vida en las que subsisten a pesar de todo.

La inercia de la falta de compromiso y el desinterés en torno a lo que acontece con los pobres rurales por parte de una sociedad mayoritariamente urbana y conservadora, así como la apatía y el egoísmo de muchos profesionistas del campo también son factores que han obstaculizado dicho proceso; sin embargo, es necesario continuar con el desarrollo de acciones que lleven a lograr un cambio sustancial.

Existen experiencias exitosas que nos indican que cuando los intereses de comunidades deseosas de superarse y la presencia de profesionistas con sentido social se conjugan, las cosas se encaminan hacia el bienestar familiar.

En esta cruzada habría que sumar los esfuerzos de todos aquellos, personas físicas o morales, universidades, fraternidades, organizaciones, Ong's y despachos de asesoría, que crean que se pueden alcanzar los objetivos del programa. Sería importante que el gobierno, de cualquier nivel y tendencia política, también se sumara a este propósito, siempre y cuando su intervención no tuviera visos protagónicos, propósitos electorales o únicamente enunciativos y mediáticos, como sucede año tras año al celebrarse el Día Mundial de la Alimentación.

EL COMPROMISO DE LOS PROFESIONISTAS

En un número importante de quienes conocen lo que sucede en el sector rural hay convencimiento de que no será el gobierno, los políticos o los funcionarios quienes se interesen en que los pobres rurales mejoren sus condiciones de vida; la experiencia así lo ha demostrado.

Existe la esperanza de que quienes podrían encabezar este movimiento sean personas que emerjan de la sociedad civil; esa a la que pertenecen los profesionistas formados en la universidades públicas.

Se debe resaltar la importancia de que exista un compromiso de solidaridad entre todos los profesionistas que laboran directamente en el campo mexicano y la sociedad rural más necesitada.

Quienes han sido beneficiados con la educación pública gratuita tienen el compromiso de contribuir al bienestar de la población rural, en razón de que la Universidad Pública fue creada para promover el desarrollo socioeconómico de los pobres con el compromiso moral adicional de reducir la desigualdad en el sector rural.



SITUACIÓN ACTUAL DEL SECTOR

- Caída de las exportaciones
- Disminución de las remesas
- Retorno de migrantes
- Baja drástica en el flujo de la inversión extranjera
- Gasto en infraestructura rural a la baja
- Pobreza rural más aguda que la urbana
- El sector rural es el más afectado por el cambio climático
- (sequías, inundaciones, deslizamientos de tierra...)
- Las ciudades no tendrán capacidad para absorber la mano de obra rural disponible
- El campo no es prioridad para el gobierno desde hace ya varios sexenios.

RADIOGRAFÍA DE LA POBREZA RURAL*

- Los habitantes del sector rural son 24.8 millones, 24.3% de la población total. En 1981 representaban 40%. De ese total, 82% vive pobreza y 15% en pobreza extrema
- En una década, una cuarta parte de la población que vivía en el medio rural, entre los 15-24 años, lo abandonó
- Entre 1988 y 1996 los trabajadores agrícolas perdieron 30% de su poder adquisitivo. A la fecha no lo han recuperado; por el contrario, sigue a la baja
- Doce millones de empleos perdidos en 12 años
- A nivel mundial, México es el país que más trabajadores migrantes expulsa
- Existen 3.8 millones de jornaleros agrícolas
- Se ha reportado la quiebra de las unidades de productores de economía campesina y los de transición, provocando la migración a los centros urbanos y al exterior, preferentemente a EE.UU.

+ El Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (Coneval) 2005, reportaba las siguientes cifras:

Pobreza rural alimentaria

- En 2004 había 10,9 millones de pobres
- Un año después la cifra se incrementó a cerca de un millón y medio, 12,5

Pobreza rural patrimonial

- Para el mismo período varió de 22,1 millones a 23,8 millones.

Pobreza de capacidades

- Se movió de 13.9 millones a 15.4 millones





- Si se comparan las diferencias entre la pobreza urbana y rural, en términos porcentuales para el 2005, se observa que la rural es más aguda, tal como se demuestra en el siguiente cuadro

Pobreza	Rural %	Urbana %
Alimentaria	32.3	9.9
Capacidades	39.8	15.8
Patrimonial	61.8	38.3

+ En el informe *Situación del campo en México; pobreza, marginación, explotación y exclusión* de la Facultad de Economía de la UNAM se indica que de los aproximadamente 25 millones de personas que conforman el medio rural:

- 8.5 millones tienen trabajo en actividades agrícolas y ganaderas
- Casi 9 millones perciben apenas un salario mínimo
- Más de 10 millones no reciben ningún ingreso
- En los últimos seis años la migración se ha incrementado en un 40%
- De 1995 a 2006 el número de hogares que reciben remesas pasó de 600 mil a 4.1 millones
- Un porcentaje muy alto de quienes viven en el sector rural en poblaciones de 1500 habitantes o menos no perciben los ingresos suficientes para poder comprar la canasta básica alimentaria

+ El Instituto de Investigaciones sobre Desarrollo Sustentable y Equidad Social de la Universidad Iberoamericana calculó que de 2004 a 2005 el número de personas pobres creció de 48 millones 971 mil a 50 millones 474 mil

+ De acuerdo con el *Informe sobre Desarrollo Humano México 2006-2007* del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, PNUD, como nación ocupamos el lugar número 53 a escala mundial en Desarrollo Humano

Índice de desarrollo humano de los Estados menos favorecidos:

- Chiapas
Similar al de Siria e Indonesia
- Oaxaca y Guerrero
Equiparable a los territorios palestinos ocupados
- Veracruz y Puebla
Igual al de las Islas Fidji

+ Se perdió la soberanía y la autosuficiencia alimentaria*

- Para 2004, 70% del arroz; 57% del trigo; 57.3% del algodón y 96.4% de la soya eran de procedencia extranjera
- La producción se ha detenido; desde 1980 se cosecha un promedio de 30 millones de toneladas de los 10 cultivos básicos, granos y oleaginosas
- Rendimientos unitarios estancados. Entre 1995 a 2005 los rendimientos de los 10 cultivos básicos pasaron de 2.66 a 2.8 toneladas por hectárea
- Baja pronunciada en la producción de alimentos básicos. En 1985 el déficit era de 4.1 millones de toneladas y en 2007 se reporta un déficit de 12 millones de toneladas
- En el caso del maíz los 22 millones de toneladas de producción nacional (2006) son insuficientes para cubrir la demanda interna
- Para el mismo año se importaron 7 millones de toneladas de maíz
- Para 2007 el precio del maíz de importación se incrementó un 30%
- De los trasgénicos están en riesgo las 49 razas de maíz autóctono

- En un documento intitulado *México 2006-2012 las bases para el crecimiento equitativo*, el Banco Mundial señaló un estancamiento en la reducción de la pobreza a nivel nacional y el aumento de la marginación en las zonas rurales, indicando que existen “grupos de interés” que prefieren que la situación se mantenga como en la actualidad.

DESNUTRICIÓN

De acuerdo con la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición, la proporción de niños menores de cinco años con desnutrición en el medio rural varía conforme a la condición de pobreza de los hogares:

Condición de Pobreza	Porcentaje
Pobreza alimentaria	34.3
Pobreza de capacidades	16.6
Pobreza de patrimonio	8.6
No pobre	6.8

Los miembros más vulnerables de las familias a los efectos de la desnutrición son:

- Menores de cinco años
- Mujeres embarazadas
- Mujeres en lactancia

Desde luego, la condición se torna crítica en zonas indígenas.

Las entidades con problemas graves son Chiapas, Oaxaca, Guerrero, Puebla, Veracruz, Hidalgo, Yucatán y Campeche.

Los Estados con menos problemas son Baja California, Sonora, Sinaloa, Jalisco, Tamaulipas, Nuevo León y Coahuila.

Dentro del territorio nacional hay regiones específicas ligadas, casi todas, a la presencia de etnias indígenas donde la desnutrición es más severa.

Los problemas más graves de desnutrición se localizan en comunidades de 2500 habitantes o menos.

Uno de los factores que han contribuido a la desnutrición es la ingesta de alimentos chatarra y de refrescos.

Se han roto las cadenas alimentarias tradicionales.

En el cuadro siguiente se observa el porcentaje de desnutrición de menores de cinco años con baja talla, según el grado de escolaridad de la madre:

Grado de escolaridad	Porcentaje
Sin instrucción	37.6
Primaria incompleta	28.1
Primaria completa	18.1
Secundaria incompleta	15.3
Secundaria completa	12.7
Estudios superiores a secundaria	7.5

COMENTARIOS FINALES

De acuerdo con el Fondo Monetario Internacional, la contracción de la economía será severa debido a los problemas financieros, estimándose un crecimiento de 1.9% para 2008 y 0.9% para 2009, razón por la cual las cifras y estimaciones anteriores sufrirán un *grave deterioro* que traerá por consecuencia mayor pobreza rural.

¡La exclusión social es la amenaza más peligrosa que enfrenta la democracia en América Latina!

Banco Interamericano de Desarrollo BID. Informe 2008

*Información de diferentes fuentes: CONEVAL, CEDRSSA, (Centro de Estudios para el Desarrollo Rural Sustentable y la Soberanía Alimentaria) Cámara de Diputados, FAO, Banco Mundial (informes 2007), Facultad de Economía UNAM y Ciestam, Chapingo

EL PROGRAMA

Premisa

Los pobres rurales tienen deficiencias crónicas en sus sistemas productivos que pueden subsanarse con relativa facilidad.

Objetivos básicos

- *Mejorar la calidad de vida de los pobres rurales*
- *Buscar la autosuficiencia alimentaria en las propias comunidades marginadas*
- *Combatir la desnutrición infantil*

La pobreza se combate con alimentación y es un factor determinante en la disminución de los problemas de salud y el mejor aprovechamiento escolar infantil.

Las razones del programa

- Por diversas causas un gran segmento de los campesinos mexicanos no está capacitado para identificar las causas de sus problemas productivos.
- No emplean racionalmente los recursos que poseen.
- No manejan adecuadamente las tecnologías tradicionales o las que se les han intentado transferir (utilizan semillas de mala calidad, no diversifican su producción, realizan una aplicación deficiente de labores culturales; baja producción de leche o carne, largos periodos de parición; sobreexplotación y aprovechamiento irracional de los recursos naturales y, en general, bajos rendimientos unitarios en sus explotaciones).
- Viven en una “cultura de pobreza” en la que se “acomodan” y sobreviven a pesar de las vicisitudes.

En contraparte, existen campesinos innovadores exitosos que en sus propias comunidades emplean tecnologías apropiadas al medio en que se desarrollan y que no comparten sus conocimientos debido a ancestrales divisiones internas.

Las estrategias del cambio

1 Mover, convencer, ganarse la confianza y concientizar a la sociedad rural más vulnerable sobre la necesidad de un cambio de actitud, así como en cuanto a que el paternalismo y la dádiva electoral no resuelven los problemas económicos y sociales.

2 Transitar de la dádiva paternalista y controladora a la responsabilidad compartida con quienes desean ayudarlos.

3 Impulsar a profesionistas ligados al sector a que ofrezcan desinteresadamente sus conocimientos y experiencias a los pobres rurales para combatir sus deficiencias productivas y de bienestar.

4 Poner a disposición de los pobres, sin egoísmos ni condicionamientos, los conocimientos adquiridos en las aulas y en la Universidad de la vida.

“Convertirse en los agentes del cambio”

Los actores

Sociedad rural considerada

- Productores de economía campesina
- Los de transición o diversificados

Agentes de cambio

- Agrónomos
- Zootecnistas
- Médicos veterinarios
- Forestales
- Biólogos
- Antropólogos
- Maestros rurales

En todo el país existen profesionistas jubilados, desempleados y con tiempo disponible, que atesoran valiosos conocimientos teóricos y experiencias prácticas desaprovechadas que deben ser compartidas con los pobres rurales.

Gradualidad

La asistencia técnica consistirá inicialmente en resolver los problemas sencillos de los productores mediante sus propios recursos para abordar y solucionar problemas más complejos de manera gradual.



Características del programa

- Eliminar o minimizar las deficiencias crónicas agropecuarias y forestales de los pobres rurales
- Inducir a que sean los propios campesinos quienes descubran sus debilidades
- Incentivarlos a entender que ellos mismos tienen capacidad para resolver parte de esas deficiencias productivas
- Desarrollar las capacidades de los productores para identificar los recursos naturales que poseen
- Eficientar los sistemas de producción del traspato y el predio:
 - mejorar productividad
 - diversificar la producción
 - reconversión a cultivos más rentables
 - recuperar las mejores tecnologías tradicionales
 - explotar sustentablemente los recursos naturales
 - emplear los recursos locales y evitar la dependencia de los externos, v.g. agricultura orgánica
- Capacitar
- Organizar
- Aprovechar las experiencias exitosas de los propios campesinos
- Trabajar con mujeres y niños
- Tratar de influir a nivel municipal o estatal para que las escuelas rurales de nivel básico y medio incluyan en sus contenidos educativos conocimientos destinados a mejorar los sistemas productivos y de bienestar de los campesinos
- Propósito final: mejorar el bienestar familiar
- Tener en mente que lo que se realice no será solamente un proyecto productivo, sino también de vida

RESPONSABILIDADES

DE LOS AGENTES DEL CAMBIO:

- Otorgar asesoría gratuita y responsable
- Interactuar con la gente
- Compartir su responsabilidad con los productores
- Proporcionar asistencia directa
- Capacitar a promotores o a técnicos rurales, y a maestros rurales
- Formar grupos interdisciplinarios de apoyo en casos específicos
- Promover la participación de instituciones educativas, organizaciones y del gobierno
- Incrementar la producción del traspato y el predio
- En su área de influencia, difundir el programa
- Ser gestores del cambio
- Establecer convenios de capacitación a los pobres con universidades
- Organizar grupos de profesionistas que deseen participar
- Establecer contacto con instituciones educativas, fraternidades, Ong's, organizaciones y despachos de asesoría



ACCIONES OPERATIVAS BÁSICAS

- Producir alimentos para el consumo familiar
- Producir forrajes para la alimentación de los animales
- Producir sus propios insumos

ACCIONES OPERATIVAS COMPLEMENTARIAS

- Mejores métodos de selección de semillas
- Empleo de variedades
- Fertilizaciones orgánicas
- Ordenación del traspato
- Programa de podas
- Manejo de especies menores
- Aprovechamiento sustentable de los recursos naturales
- Empleo y reproducción de especies forestales
- Cosecha de agua
- Desarrollo de plantas medicinales

Los resultados del programa variarán de región a región en función de:

- las condiciones agroecológicas
- las tecnologías empleadas por los productores
- la situación socioeconómica de la gente
- su cultura tradicional
- la velocidad de respuesta de la gente
- el número de promotores rurales capacitados*

**Se consideran como promotores rurales o paratécnicos aquellos elementos que provienen de las mismas comunidades y que se han distinguido por su facilidad de interactuar con sus congéneres, su sentido de responsabilidad, el deseo de progresar y que, de preferencia, hayan trabajado en el campo y constituyan el enlace entre el agente de cambio y la comunidad. Su actividad debe acelerar los procesos de cambio comunal. Cumpliendo la misma función pueden tomarse en cuenta jóvenes de la región que hayan cursado el bachillerato agropecuario.*

LA ESTRUCTURA DEL PROGRAMA

De ser posible, en cada región agroecológica donde existan comunidades marginadas, laborará un Coordinador que se responsabilizará de poner en marcha y desarrollar el programa.

EL FOLLETO INFORMATIVO

Se tiene planeado editar un folleto o cuadernillo, por región agroecológica, en el que de manera sencilla, fácil de entender y con dibujos y representaciones gráficas, se traten los principales problemas agrícolas pecuarios y forestales regionales, así como la manera de resolverlos, con el fin de homogenizar la capacitación de los productores y para que sirva también como guía de trabajo para los agentes de cambio.

Para ello se recabaría información técnica de universidades, campos experimentales, Fundaciones Produce, y de los propios productores regionales exitosos.

LA IMPORTANCIA DE LOS MAESTROS RURALES

Los maestros rurales deben jugar un papel importante en el programa por el contacto que tienen con sus educandos y los padres de familia.

En general, la enseñanza básica que se imparte en las comunidades rurales está regida por un programa de características generales que se universaliza para las regiones urbanas y rurales.

En tal sentido los niños rurales reciben conocimientos que no son aplicables a la realidad en que se desenvuelven, por lo que para fines del programa se podrían presentar tres alternativas:

- Tratar de modificar los contenidos de la educación rural formal
- Complementar la educación formal con una capacitación informal sobre temas de lo que acontece en el entorno agro ecológico y social del alumno y solucionar problemas comunales, complementado con la impartición de los principios básicos, al nivel del educando, en que se sustenta una mejor explotación agropecuaria y forestal
- Capacitar a los maestros en temas del campo

En el segundo caso se tendría que armar todo un programa de capacitación informal para niños y jóvenes en el que los fines de semana se impartieran cursos básicamente de campo y con apoyos audiovisuales con diversos temas como el ciclo del agua, cómo toman las plantas los nutrientes del suelo, la importancia de sembrar mejores semillas, la alimentación de especies menores, los ciclos de gestación de los animales domésticos, el porqué la explotación racional de los recursos naturales...

Existen ejemplos en diferentes partes del país de enseñanzas alternativas puestas en práctica en el medio rural por mediación de los propios productores, organizaciones civiles y esfuerzos personales.

Sin embargo, si los maestros rurales se involucraran en el programa, su capacitación en temas del campo aplicables en su área de influencia sería lo más sencillo y de resultados inmediatos. ■

MÉXICO SA

Carlos Fernández-Vega, cfmexico_sa@hotmail.com y mexicosa@infinitem.com.mx

Fracaso estrepitoso de la política agraria del gobierno federal: 97% de los habitantes del sector rural viven en la pobreza

Más de 20 mil millones de dólares anuales en importación de alimentos no son precisamente una muestra de que el campo mexicano “cada día es más sólido” y de que la política sectorial “es la correcta”. De hecho, hace no mucho tiempo buena parte de ellos se producían en el país por agricultores nacionales y para beneficio interno. Hoy son los grandes centros productores internacionales y las empresas transnacionales los que abastecen el mercado doméstico, dejando la soberanía alimentaria para la novela rosa del neoliberalismo autóctono.

Como bien lo señala Carlos Manuel Castaños Martínez, ex rector de la Universidad Autónoma Chapingo, “la apuesta del gobierno federal de abandonar el campo bajo el supuesto de que era más barato importar alimentos que producirlos, y paralelamente propiciar la migración a Estados Unidos para que se canalizaran más divisas al país y que parte de ellas beneficiaran a las familias más pobres del campo, ha fracasado estrepitosamente”.

También ex delegado de la antigua Secretaría de Agricultura en diferentes entidades de la República y autor de varios libros, siempre ligado a los problemas sociales de los pobres rurales, Castaños Martínez envió un texto a México SA en el que aporta los siguientes elementos: “se perdió la soberanía y autosuficiencia alimentaria; para 2004, 70% del arroz, 57% del trigo, 57.3% del algodón, y 96.4% de la soya eran de procedencia extranjera. La producción se ha detenido; desde 1980 se cosecha un promedio de 30 millones de toneladas de los 10 cultivos básicos, granos y oleaginosas. Los rendimientos unitarios están estancados; de los 10 cultivos básicos, entre 1995 y 2005 los rendimientos pasaron de 2.66 a 2.8 toneladas por hectárea. Baja pronunciada en la producción de alimentos básicos; en 1985 el déficit era de 4.1 millones de toneladas y en 2007 de 12 millones de

toneladas (casi 200% de incremento). En el caso del maíz, los 22 millones de toneladas de producción nacional (2006) son insuficientes para cubrir la demanda interna. Para el mismo año se importaron 7 millones de toneladas de maíz, para 2007 el precio del maíz de importación se incrementó 30%, y de los transgénicos están en riesgo las 49 razas de maíz autóctono”.

La situación sectorial actual, subraya, se resume en caída de las exportaciones, disminución de las remesas, retorno de migrantes, drástica baja en el flujo de la inversión extranjera, gasto reducido en infraestructura rural, pobreza rural más aguda que la urbana, el sector rural es el más afectado por el cambio climático (sequías, inundaciones, deslizamientos de tierra), las ciudades no tendrán capacidad para absorber la mano de obra rural disponible. En síntesis, “el campo no es prioridad para el gobierno desde hace ya varios sexenios”.



De allí a la “radiografía de la pobreza rural”: los habitantes de este sector son 24.8 millones, 24.3% de la población total. En 1981 representaban 40%. De ese total, 82% vive en pobreza y 15% en pobreza extrema; en una década, una cuarta parte de la población de entre 15 y 24 años que vivía en el medio rural lo abandonó: entre 1988 y 1996 los traba-

ADORES agrícolas perdieron 30% de su poder adquisitivo y a la fecha no hay visos de recuperación; por el contrario, sigue a la baja; 12 millones de empleos perdidos en 12 años; a escala mundial, México es el país que más trabajadores migrantes expulsa; existen 3.8 millones de jornaleros agrícolas; se ha reportado la quiebra de las unidades de productores de economía campesina y los de transición, provocando la migración a los centros urbanos y al exterior, preferentemente a EE.UU.

El Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (Coneval) informa sobre la pobreza rural alimentaria: en 2004 había 10.9 millones de pobres y un año después la cifra se incrementó a 12.5 millones; la pobreza rural patrimonial varió de 22.1 millones a 23.8 millones para el mismo periodo; en torno a la pobreza de capacidades avanzó de 13.9 a 15.4 millones. Si las diferencias entre la pobreza urbana y rural se comparan en términos porcentuales para 2005, se encontrará que esta última es más aguda.

En el informe *Situación del campo en México; pobreza, marginación, explotación y exclusión* de la Facultad de Economía de la UNAM se señalaba que de los aproximadamente 25 millones de personas que conforman el medio rural, 8.5 millones desempeñan actividades agrícolas y ganaderas, casi 9 millones perciben apenas un salario mínimo y más de 10 millones no reciben ningún ingreso, amén que en los últimos seis años

la migración se ha incrementado 40%, que de 1995 a 2006 el número de hogares que reciben remesas pasó de 600 mil a 4.1 millones, y que un porcentaje muy alto de quienes viven en el sector rural en poblaciones de mil 500 habitantes o menos no perciben los ingresos necesarios para poder comprar la canasta básica alimentaria. “El Banco Mundial en un documento (*México 2006-2012 las bases para el crecimiento equitativo*) advierte de un estancamiento en la reducción de la pobreza a nivel nacional y el aumento de la marginación en las zonas rurales, indicando que existen grupos de interés que prefieren que la situación se mantenga como en la actualidad.”



Por lo anterior, “es indispensable un programa de rescate de los pobres rurales diferente a las tradicionales acciones gubernamentales. El programa que se propone instrumentar se sustentará en la participación desinteresada de profesionistas ligados al sector rural, en conjunción con fraternidades, instituciones educativas y organizaciones de cualquier índole, para interactuar con la sociedad rural en la solución de sus problemas básicos de producción de alimentos, bajo el criterio de que los pobres rurales

tienen deficiencias crónicas, sociales, económicas y productivas remediables, mediante la interacción de las experiencias de los profesionistas y los conocimientos de los propios campesinos. Es imperioso establecer una nueva relación entre los profesionistas comprometidos y la parte más necesitada de la sociedad rural. En un número importante de quienes conocen lo que sucede en el sector rural hay convencimiento de que no será el gobierno, los políticos o los funcionarios quienes se interesen para que los pobres rurales mejoren sus condiciones de vida; la experiencia así lo ha demostrado. Quienes han sido beneficiados con la educación pública gratuita tienen el compromiso de contribuir al bienestar de la población rural, en razón de que la universidad pública fue creada para promover el desarrollo socioeconómico de los pobres con el compromiso moral adicional de reducir la desigualdad en el sector rural”.

Las rebanadas del pastel

¿Y el gobierno? De cabeza. ■

EL AGUA EN EL VALLE DE MÉXICO

Ing. Agr. Sergio Reyes Osorio, Ex subsecretario de Agricultura y de Reforma Agraria / Vicepresidente SMI, DF. / Premio Nacional de Economía BANAMEX



¡AGUAS CON EL AGUA!

Y el Águila, después de viajar miles de kilómetros, descubrió finalmente aquel impresionante y bello valle templado, lleno de lagos y lagunas que le habían descrito los dioses, para asiento de una raza superior.

Las siete tribus nahuatlacas que primero llegaron al Valle de México encontraron un valle lacustre que por su elevación sobre el nivel del mar (2,240 m) mantenía un clima templado, casi ideal y sin grandes extremos. La abundancia de agua era su característica; las lluvias lo mantenían bien abastecido, al grado que el Rey Poeta e Ingeniero



Netzahualcóyotl mandó construir el Albaradón del Lago de Texcoco para regular las inundaciones del Valle, que eran frecuentes.

Esta preocupación, la cual permaneció durante la Colonia y el México independiente, obligaron a la construcción del “Tajo de Nochistongo”, antecedente del Gran Canal del Desagüe. Lo que sobraba en el gran valle de México era agua. Las verduras llegaban por trajinera hasta el centro mismo de la Ciudad y las chinampas campeaban, no sólo en Xochimilco, sino también en Iztacalco y Santa Anita en donde también eran frecuentes las inundaciones. Todavía en los años cincuenta se vivieron inundaciones que cubrían de agua amplias zonas del centro de la Ciudad y quizá algunos recuerden que se alquilaban cargadores

opinión

que lo llevaban en hombros por 16 de septiembre o Madero para llegar al trabajo. Vino después la construcción del Emisor Central, que cruza en sus entrañas nuestra Ciudad, recogiendo las aguas negras para llevarlas lejos del “Gran Valle de los Mexicanos”. Todas estas obras fueron, en su tiempo, verdaderos alardes de ingeniería.



Sin embargo, el hecho de ser nuestra ciudad el centro político y comercial del País, hizo que gente de toda la República se fuera a vivir ahí, lo que ocasionó que la ciudad y su población crecieran en forma acelerada, primero en el Distrito Federal, que fue rebasado a principios de los cincuenta, para empezar a crecer después sobre el Estado de México y luego sobre el estado de Hidalgo, a tal grado que hoy hay más población en el área conurbada del valle que en el Distrito Federal, 10.6 millones y 8.5 millones, y la ciudad ha seguido creciendo a una velocidad de 2% anual, más de un cuarto de millón de habitantes anuales, y todos necesitan del agua.

El crecimiento demográfico y las necesidades de los procesos de urbanización, tales como el entubado del agua para que se distribuya a los millones de casas, el pavimento y la necesidad de desaguar las aguas excedentes y las denominadas “negras”, han traído como consecuencia que la gran mayoría del agua que antes se infiltraba en el subsuelo para alimentar los más de 3,500 pozos que se han perforado en el valle para abastecer las necesidades de la ciudad ahora, gracias a pavimento, casas y banquetas, ésta resbale y se vaya a las coladeras y salga por el drenaje, hacia el Gran Canal del Desagüe o el Emisor Central y, de ahí, hacia tierras muy lejanas a la ciudad.

La escasez de agua por la incapacidad de los pozos profundos de abastecer la totalidad de las necesidades de agua potable hizo que se recurriera a fuentes alternas de abasto, como son las obras del Lerma y las del Cutzamala, lo que implica que el agua tenga que ser traída de muy lejos y bombearse más de 1,200 m para subirla al valle, lo cual resulta en enormes gastos de energía.

Sin embargo, estas obras tienen un alto costo y apenas abastecen 30% de las necesidades de agua de la población del Valle de México.

*... 70% del abasto se hace
con el agua de los pozos
que han sido perforados en el gran Valle.*

*Este es uno de los problemas de
“equilibrio ecológico” más delicados
del mundo, por el tamaño
de la población involucrada
en el problema
de la muy probable escasez
del vital líquido.*

*Los mantos freáticos se van agotando
y el subsuelo se va secando, lo que
provoca un hundimiento de aproximadamente
siete centímetros anuales en los suelos
de algunas zonas de la Ciudad.
Los grandes boquetes que se abren de pronto
con profundidades de decenas de metros,
como el del Lago de Chapultepec
o el reciente en la Colonia Nápoles,
no son sino consecuencias del proceso
de secado de nuestros mantos freáticos ...*

La gran batería de pozos que existía en los límites de Tláhuac hoy permanecen casi secos, aquellos que alimentaban los canales de Xochimilco y nos compartían su agua hoy no existen, y el fabuloso Lago de Xochimilco hoy se alimenta con el agua tratada de la Planta del Cerro de la Estrella. Una adecuada política para captar el agua de lluvia y llevarla hacia nuestros mantos freáticos es la

solución a este problema, ya que la Cuenca del Valle de México, con sus 9,600 km² cuadrados y una precipitación media anual de 700 mm con un volumen de 67.2 millones de metros cúbicos es una cuenca cerrada que, por su elevación, no tiene otra fuente natural de abasto de agua además de la precipitación pluvial. Ésta sería suficiente para abastecer nuestras necesidades. Mientras sigamos permitiendo que la carpeta asfáltica y el cemento crezcan, estamos en vísperas de un suicidio ecológico.

Afortunadamente, en el Distrito Federal tenemos una gran área rural que comprende más de 50% de su superficie y está cubierta por montañas, bosques y praderas. Es aquí donde se filtra el agua de lluvia y ha sido protegida, a toda costa, por los distintos gobiernos para evitar su urbanización y la pérdida del agua que, de permitirlo, se iría al drenaje. La autorización y construcción del fraccionamiento de Santa Fe fue un crimen ecológico contra la gran ciudad, pues es una de las zonas más llovedoras del valle y ahora toda esa agua se va al drenaje.

Es de reconocerse que el costo social que conlleva la valiosísima actividad de la conservación de los bosques y la detención de la mancha urbana están costeadas indirectamente por los 38 ejidos y comunidades a los que pertenecen esos terrenos, bajo la forma de propiedad social de 66,213 ha que ahora son de bosque, pastos y cultivos, que evitan el crecimiento de la mancha urbana. Si bien están protegidos por su

designación como Áreas de Conservación Ecológica, estos terrenos representan recursos muertos para sus dueños, pues no pueden fraccionar o explotar sus bosques más que con regulaciones muy estrechas, etcétera, esto sin que los habitantes de la ciudad ni su Gobierno les paguemos un solo centavo por el enorme servicio ecológico que nos prestan con sus recursos.

El único programa de gran eficiencia que se lleva a cabo en esa zona es el combate de incendios, ya que cada año hay cerca de 1,300 incendios forestales de los cuales no nos damos cuenta, gracias a la eficiencia y rapidez con que son localizados, sofocados y extinguidos.



Por otra parte, prácticamente no se hace nada para incrementar la capacidad de captación de agua en estas zonas, así como para evitar la erosión de los suelos que al bajar taponan el drenaje; tal es el caso de la apertura de miles de tinas ciegas, represas de troncos o gabiones; terrazas de contorno, etcétera, obras que generarían empleo y aumentarían la recarga de agua en nuestros mantos

de forma muy importante. Pero también tenemos la obligación de permitir que sus dueños comiencen a usar sus recursos de manera tal que éstos les proporcionen empleo e ingresos, como por ejemplo a través del Ecoturismo y el sano esparcimiento ligado a la hermosa naturaleza que nos rodea y que tanto demandan los habitantes del Distrito Federal; es necesario y justo abrirles estas alternativas de ingreso.

La solución a tan grave problema está en nuestras manos. ■

Este espacio está reservado para su empresa

Agro

PRODUCTIVIDAD

01 (595) 928 4013

01 (595) 952 0200

ext.68105

agropro@colpos.mx

LEGUMINOSAS FORRAJERAS: OPCIONES PARA LA PRODUCCIÓN DE RUMIANTES EN EL ESTADO DE PUEBLA

Juan de Dios Guerrero Rodríguez, Colegio de Postgraduados / Campus Puebla • rjuan@colpos.mx
Samuel Vargas López, Angel Bustamante González, Colegio de Postgraduados / Campus Puebla
Numa Pompilio Castro González, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla



La producción de rumiantes en el Estado de Puebla se lleva a cabo de manera extensiva en 85% de las unidades de producción, mientras que el resto se realiza de manera intensiva. La alimentación de los animales en el sistema extensivo se basa en el consumo de gramíneas nativas e introducidas, mientras que en el sistema intensivo parte de la alimentación se basa en concentrados, especialmente durante la fase de finalización del ganado. Con el aumento de los precios en los suplementos para el ganado, debido principalmente al alza tanto de combustibles y de ingredientes como la soya, la búsqueda de fuentes protéicas que resulten económicamente viables se hace preponderante. Dentro de las opciones que se vislumbran se encuentra el uso de leguminosas forrajeras, especies que en comparación con las gramíneas presentan varias ventajas nutricionales. De acuerdo con Minson (1990) las leguminosas forrajeras, comparadas con las gramíneas, tienen concentraciones de proteína mayores, además de que dicha concentración disminuye de forma más gradual a medida que la edad de las plantas avanza (Reid, 1994). En cuanto a la concentración de calcio, el forraje de las leguminosas sobrepasa ampliamente al de las gramíneas (Minson, 1990), característica que junto con el aporte protéico incrementa la calidad de la dieta de los animales. Una ventaja adicional de las leguminosas es la fijación de nitrógeno producida por los simbioses con los que se asocian, lo que contribuye a mejorar la producción de biomasa de las gramíneas u otros cultivos cuando el elemento se hace disponible a través del tiempo, abaratando así los costos por adquisición de fertilizantes nitrogenados.

Actualmente en el Estado de Puebla las especies de leguminosas forrajeras que se utilizan principalmente en la alimentación de rumiantes son alfalfa (*Medicago sativa* sp. *sativa*), trébol blanco (*Trifolium repens*), trébol rojo (*Trifolium pratense*) y ebo (*Vicia sativa*). Estas especies tienen muy buena calidad nutritiva y producen abundante biomasa, pero se cultivan en nichos muy específicos, principalmente en zonas templadas con disponibilidad de riego. Puebla tiene gran diversidad de nichos ecológicos en los que se producen rumiantes y éstos corresponden a zonas de temporal como en clima templado, tropical y seco, con la problemática de sequía prolongada y en muchos de los casos con suelos ácidos o salinos que restringen el crecimiento de las especies forrajeras más comunes. Por tanto, se requieren alternativas forrajeras con adaptabilidad a las condiciones mencionadas que aporten suficiente materia seca y proteína de bajo costo.

Existe una amplia diversidad de especies de leguminosas forrajeras que pueden utilizarse para la alimentación de rumiantes y que se pueden encontrar en forma nativa, o bien, cultivadas en otros lugares del mundo pero en el país en su gran mayoría presentes. Por tanto, el objetivo del presente ensayo es mostrar las principales especies que pueden extenderse a los tipos climáticos dominantes del Estado y mencionar de ellas algunas características relacionadas a su valor nutritivo, de manera tal que se pueda tener información aproximada de los consumos de materia seca potenciales y del valor relativo del forraje de las mismas.

LEGUMINOSAS ALTERNATIVAS PARA LA ZONA TEMPLADA

Trébol “pata de pájaro” (Lotus corniculatus). Es una especie perenne de polinización cruzada (Figura 1) que produce forraje de alta calidad comparable a la alfalfa y al trébol blanco, con la diferencia de que no provoca timpanismo. Esta característica hace que esta especie sea ideal para mejorar la cantidad de forraje ofrecida a los animales sin ningún riesgo de pérdida animal. Se adapta a suelos pobres donde la alfalfa no puede prosperar, principalmente en los salinos, en ácidos y suelos delgados con restricciones de humedad, o bien, con mantos freáticos superficiales (Beuselinck y Grant, 1995; Kelman *et al.*, 1997). Esta especie presenta amplia variación genética y es muy adaptable (Beuselinck y Steiner, 1992). En México algunos ecotipos de esta especie se localizan en los estados de Chihuahua y Sonora. En Puebla presenta buena adaptación específicamente en la región de Tlatlauquitepec.



Figura 1. *Lotus t* en floración y en etapa vegetativa

Dentro de sus características nutritivas se puede señalar que su concentración de proteína cruda oscila entre 17% y 26%, su digestibilidad *in vitro* está en un rango entre 62% – 78%, su contenido de fibra insoluble en detergente neutro (FDN) es de entre 17% y 48%, y la concentración de taninos condensados oscila entre 0% y 4% (Alison y Hoveland, 1989; Sheaffer *et al.*, 1992; Blumenthal *et al.*, 1993). De acuerdo con Dear *et al.* (2003), esta concentración baja de taninos puede actuar como un antihelmíntico y mejorar la producción animal.

Meliloto blanco (Melilotus alba). Es una especie bianual introducida (Figura 2). Dentro de sus características sobresalientes está el que puede desarrollarse en suelos delgados, de textura arcillosa y ligeramente arenosa, y prospera mejor en suelos calcáreos. Tolerancia moderada, sequía, y altas y bajas temperaturas (Hughes y McLachlan, 1999).



Figura 2. *Melilotus albus* en floración

Se encuentra naturalizada en algunos lugares de Tlaxcala y Puebla, principalmente en la región templada húmeda y semiárida. Su forraje contiene un compuesto denominado coumarina que reduce su aceptabilidad, por lo que el animal necesita un periodo de adaptación para que aumente el consumo. Nutritivamente su forraje es de calidad, presenta digestibilidades *in vitro* de hoja de hasta 97% y de tallos de hasta 63%, sus contenidos de FDN están en un rango de 16% – 27% en hoja y de 37 – 56% de tallo y sus concentraciones de proteína cruda alcanzan hasta 23% en hojas y 9% en tallos (Guerrero-Rodríguez, 2006).

praderas

Veza negra (*Vicia sativa* sp *nigra*). Es una especie anual, tolerante a suelos ácidos (Figura 3). La planta de esta especie es muy parecida a la veza común (*Vicia sativa* sp *nigra*), como se observa en la Figura 4. Sus diferencias principales están en la forma y el color de la vaina, la cual es café oscura y alargada; el tamaño de semilla también es menor. Se puede llegar a confundir con la veza velluda (*Vicia villosa*) (Figura 4), pero esta última produce mucho más flores en las terminaciones de sus ramas y la forma de sus vainas es diferente. La veza negra se adapta muy bien en la zona de los volcanes Popocatepetl e Iztaccíhuatl, pero para su establecimiento requiere de fósforo para una mejor producción, al igual que las otras vezas. Dentro de sus cualidades nutricionales, de acuerdo con varios investigadores (Caballero *et al.*, 1995; Bruno-Soares *et al.*, 2000; Caballero *et al.*, 2001; Lithourgidis *et al.*, 2006; Rotger *et al.*, 2006) se puede mencionar que, dependiendo de su grado de madurez, su concentración de proteína cruda se encuentra en un rango de 7.7% – 27.8%. Los valores más bajos corresponden a paja de veza, mientras que los más altos para cuando se ha cortado en verde. Su FDN varía entre 15% – 65%, su fibra insoluble en detergente ácido (FDA) está entre 22% - 30%, y su digestibilidad se encuentra alrededor de 60%.



Figura 3. Veza negra en floración, semillas y vainas



Figura 4. Veza común (*Vicia sativa* sp *sativa*) en floración, vainas y semillas (parte superior), veza velluda (*Vicia villosa*) en floración, semillas y vainas (parte inferior)

Otras especies. En la región templada del Estado es común encontrar naturalizadas a las especies anuales *Medicago polymorpha* y *Medicago lupulina* (Figura 5). Éstas se adaptan bien a suelos con pH entre 5.2 y 8.5 y presentan cierto grado de tolerancia a la salinidad (PIRSA, 2004; Nichols *et al.*, 2007). En relación con algunos aspectos de calidad, para *M. polymorpha* se puede mencionar que en proteína su rango va de 11% – 25%, su FDN entre 27% – 71%, y FDA entre 22% – 58%; en *M. lupulina* la proteína cruda se encuentra en el rango de 14% – 27%, la FDN entre 22% – 54%, y FDA entre 16% – 39% (Zhu *et al.*, 1996; Sherestha *et al.*, 1998; Alford *et al.*, 2003; Muir *et al.*, 2003). En general estas especies tienen bajas concentraciones de fibra y altas concentraciones de proteína, por lo que es necesario manejarlas con pastos para evitar timpanismo.



Figura 5. *Medicago polymorpha* (A) y *Medicago lupulina* (B)

LEGUMINOSAS ALTERNATIVAS PARA CLIMA TROPICAL

Siratro (*Macroptilium atropurpureum*). Especie nativa perenne de tipo enredador (Figura 6), con amplia distribución en el trópico. Su área de adaptación va de los 650 a 1750 mm de precipitación (Coates, 1995) y en suelo requiere un pH ácido. Contiene concentraciones bajas de taninos y es aceptable por el ganado (Mupangwa *et al.*, 2000). Su contenido de proteína cruda es de alrededor de 20%, su FDN es de 43% y su digestibilidad de 75% (Mero y Udén, 1998).



Figura 6. *Siratro* en floración y en estado vegetativo

Centro (*Centrosema macro-carpum*). Especie perenne de tipo enredadera (Figura 7) ampliamente distribuida en el trópico mexicano. Requiere de precipitaciones mayores a los 1000 mm y se adapta muy bien a suelos ácidos (>4.5). En cuanto a su calidad, en follaje inmaduro se han encontrado valores de proteína cruda entre 20% – 30% y en digestibilidad *in vitro* valores entre 45% – 70%; ha sido utilizada ampliamente en Sudamérica, con buenos resultados en ganancia de peso en varias especies de rumiantes (Lascano y Avila, 1991). En Puebla esta especie se encuentra en la parte Norte del Estado.

Cacahuete forrajero (*Arachis pintoi*). Especie perenne de tipo rastroso introducida de Sudamérica, (Figura 8). Se adapta bien a suelos ácidos de textura arcillosa y franca. De acuerdo con varios autores su contenido de proteína cruda varía entre 16% y 27% (Villarreal *et al.*, 2005), su FDN oscila alrededor de 40% y su digestibilidad entre 62% y 70%. En Puebla se comienza a introducir en la región de Hueytamalco.



Figura 7. *Centrosema macrocarpum* en floración



Figura 8. *Cacahuete forrajero* en floración

Kudzú (*Pueraria phaseoloides*). Especie perenne de tipo enredador introducida del sureste de Asia (Figura 9). Requiere precipitaciones superiores a 1500 mm y tolera muy bien suelos con pH mayor a cuatro (Coates, 1995). De acuerdo con Rueda *et al.* (2003) esta especie presenta valores de proteína cruda de 17.6% y FDN de 53.7%; su digestibilidad es de alrededor de 60%. En el Estado de Puebla comienza a introducirse en la región Norte.



Figura 8. *Cacahuete forrajero* en floración

praderas

Huaje (*Leucaena leucocephala*). Especie perenne arbustiva (Figura 10) de la que México es parte del centro de origen. Es una de las más conocidas y estudiadas en los trópicos húmedo y seco. Se adapta a suelos con texturas desde arcillosas hasta arenosas tendientes a un pH neutro, ya que en suelos con pH <6 tiene una producción muy pobre (Coates, 1995). Dentro de sus cualidades nutritivas presenta concentraciones de proteína cruda en el rango de 17% – 28%, su FDN varía entre 27% – 43% y su FDA entre 14% – 16%, con una concentración de taninos totales entre 3% – 4% (McSweeney *et al.*, 1999; Pamo *et al.*, 2007; Stürm *et al.*, 2007); su digestibilidad *in vitro* es de alrededor de 60% (Karachi, 1998). En el Estado se distribuye en toda la parte tropical húmeda y seca y en algunos sitios se aprovecha como banco de proteína.



Figura 10. Arbustos de *Leucaena*

Cratylia (*Cratylia argentea*). Especie de tipo arbustivo y perenne, que puede convertirse en liana, introducida de Sudamérica (Figura 11) (Argel y Lascano, 1998). De acuerdo con estos autores se adapta tanto al trópico húmedo como al seco y tolera muy bien los suelos ácidos (pH >3.8 pH). El rango altitudinal de adaptación va desde el nivel del mar hasta los 1200 metros, con precipitaciones que pueden oscilar entre los 900 mm y 4000 mm (Argel y Lascano, 1998; Bernal, 2007). En cuanto a su valor nutricional, sus concentraciones de proteína cruda pueden variar entre 16% – 26%, su FDN entre 48 – 59%, su FDA entre 23% – 43%, y su digestibilidad entre 45% – 58% (Wilson y Lascano, 1997; Bernal, 2007; Stürm *et al.*, 2007). En el Estado de Puebla se encuentra en evaluación en Hueytamalco.

LEGUMINOSAS ALTERNATIVAS PARA TRÓPICO SECO

Clitoria (*Clitoria ternatea*). Es una especie introducida de África, de tipo herbáceo y ciclo de vida perenne, con crecimiento erecto, que tiende a ser de tipo enredador (Figura 12). Se adapta al trópico seco y funciona muy bien en condiciones de temporal con precipitaciones mayores a 500 mm. De acuerdo con Villanueva *et al.* (2004) su rango de adaptación es amplio; en altitud se encuentra desde el nivel del mar hasta los 1800 metros; en los suelos las texturas van desde la arenosa hasta la arcillosa con pH que puede ir de 4.5 hasta 8.7. En cuanto a su valor nutritivo su concentración de proteína cruda varía entre 18% – 23%, su FDN entre 42 – 54%, su FDA entre 37% – 46% y sus digestibilidades entre 60% y 70% (Villanueva *et al.*, 2004). En el Estado de Puebla se puede encontrar en algunos municipios de la Mixteca como Tehuizingo y Chiautla de Tapia.



Figura 11. *Cratylia argentea* en floración y estado vegetativo



Figura 12. *Clitoria* en floración

Frijol ojo negro (*Vigna unguiculata*). Especie originaria de África, de tipo herbáceo enredador (Figura 13) y de ciclo anual. Es tolerante a la sequía y se adapta a diversos suelos que pueden ser, en términos de textura, desde arcillosos a arenosos, y con pH desde ácidos mayores de cuatro hasta moderadamente alcalinos. El rango de precipitación para su desarrollo va desde los 400 mm hasta los 2000 mm y su rango altitudinal va desde el nivel del mar hasta los 1500 metros. Su calidad nutritiva en términos de proteína cruda va de 13% – 21%, su FDN 35% – 61%, su FDA de 30% – 33% y su digestibilidad es mayor a 68% (Bernal, 2007; Fulkerson *et al.*, 2007; Stürm *et al.*, 2007). Es una especie apta para doble propósito (producción de grano para consumo humano y forraje para los animales) ya que su vaina seca más pronto que las hojas, las cuales permanecen verdes por más tiempo. En Puebla esta especie se cultiva en el municipio de Izúcar de Matamoros y otros municipios de la Mixteca. También se conoce como “Frijol Chinajea”.



Figura 13. Floración y semilla de variedades de frijol ojo negro o chinajea

Lablab (*Lablab purpureus*). Especie originaria de África, de tipo herbáceo enredador y ciclo anual o bianual e inclusive perenne (Figura 14). Se adapta a un rango amplio de texturas de suelos y a un rango de pH ácido o alcalino con valores que van de 4.5 a 7.5. Tolera la sequía y prospera con precipitaciones mayores a 500 mm. En cuanto a su calidad nutritiva sus concentraciones de proteína cruda están en un rango de 15% – 16%, su FDN va desde 28% – 45%, su FDA oscila entre 21% – 34%,

y su digestibilidad *in vitro* está entre 57% – 88% (Muir, 2002; Melaku *et al.*, 2003; Kanani *et al.*, 2006; Mbugua *et al.*, 2007).

Las especies de leguminosas mencionadas para las tres condiciones climáticas son las que más pudieran ser conocidas, pero cabe mencionar que hay otras más de esta familia de tipo herbáceo que tienen gran potencial. Dentro de éstas están las especies nativas del género *Desmodium* y *Stylosanthes* en la parte tropical húmeda. En el trópico seco y la zona templada el género *Phaseolus* representa buen potencial; por ejemplo, la especie *Phaseolus lunatus*, conocida como “comba” (en el trópico seco), y tipos silvestres perennes e, inclusive, algunos cultivados (en la zona templada). Se necesitan estudios para aprovechar la diversidad nativa con que se cuenta, así como para la evaluación de algunas otras especies ajenas al país, especialmente para la zona de trópico seco en la que se tienen pocas opciones. En trópico seco representan potencial las especies *Trifolium hirtum*, conocido como trébol rosa, y la *Medicago arborea*, leguminosa arbustiva de porte bajo, reportadas en otras partes del mundo como aptas para estas condiciones.

Por lo tanto, ampliar el abanico de especies leguminosas y mejorar su uso en los sistemas de producción de rumiantes debe repercutir positivamente en la productividad de las unidades pecuarias, a condición de que se conozca su manejo y utilización y de que haya disponibilidad de semilla, así como estudios específicos regionales. ■

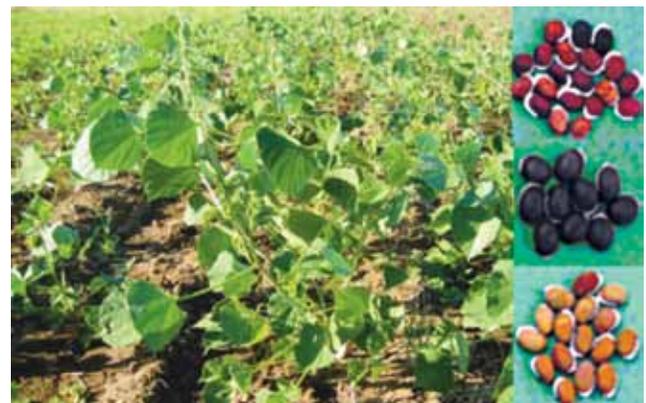


Figura 14. *Lablab purpureus* en estado vegetativo y tipos de semillas

LITERATURA CONSULTADA

- Alford C.M., J.M. Krall, S.D. Miller. (2003). Intercropping irrigated corn with annual legumes for fall forage in the high plains. *Agronomy Journal*. 95: 520-525.
- Alison M.W., C.S. Hoveland. (1989). Birdsfoot trefoil management. II. Yield, quality, and stand evaluation. *Agronomy Journal*. 81: 745-749.
- Argel P.J., C.E. Lascano. (1998). *Cratylia argentea* (Desvauz) O. Kuntze: una nueva leguminosa arbustiva para suelos ácidos en zonas subhúmedas tropicales. *Pasturas Tropicales*. 20(1): 37-43.
- Bernal B.L.C. (2007). Efecto de las mezclas de las leguminosas *Calliandra calothyrsus*, *Flemingia macrophylla*, *Cratylia argentea* y *Vigna unguiculata* ensiladas y henificadas sobre los parámetros de fermentación ruminal in vitro y producción de leche en bovinos. Tesis de Maestría en Ciencias Agrarias Producción Animal Tropical. Universidad Nacional de Colombia. 119 p.
- Beuselink P.R., W.F. Grant. (1995). Birdsfoot trefoil. In: An introduction to Grassland Agriculture, R. F. Barnes, B. P. Gopen, J.E. Baylor (Editors.). Forages 5th Ed. Vol. 1: Iowa State University Press, Ames, Iowa. 237-248 pp.
- Beuselink P.R., J.J. Steiner. (1992). A proposed framework for identifying, quantifying, and utilizing plant germplasm resources. *Field Crops Research*. 29: 261-272.
- Blumenthal, M.J., W.M. Kelman, S. Lolicato, M.D. Hare, A.M. Bowman. (1993). Agronomy and improvement of Lotus: a review. In: Alternative pasture legumes. D.L. Michalk, A.D. Craig and W.J. Collins (Editors.). Proceedings of the second national alternative pasture legume workshop. South Australia, Australia. 74-85pp.
- Bruno-Soares A.M., J.M.F. Abreu, C.V.M. Guedes, A.A. Dias-da-Silva. (2000). Chemical composition, DM and NDF degradation kinetics in rumen of seven legume straws. *Animal Feed Science and Technology*. 83: 75-80.
- Caballero R., E.L. Goicoechea, B.P.J. Hernaiz (1995). Forage yields and quality of common vetch and oat sown at varying seeding rates and seeding rates of vetch. *Field Crops Research*. 41: 135-140.
- Caballero R., C. Alzueta, L.T. Ortíz, M.L. Rodríguez, C. Barro, A. Rebolé. (2001). Carbohydrate and protein fractions of fresh and dried common vetch at three maturity stages. *Agronomy Journal*. 93:1006-1013.
- Coates D.B. (1995) Tropical legumes for large ruminants. In: Tropical legumes in animal nutrition. D'Mello J.P.F. and C. Devendra (Editors). CAB International. UK. 191- 230 pp.
- Dear B.S., G.A. Moore, S.J. Hughes. (2003). Adaptation and potential contribution of temperate perennial legumes to the southern Australian wheatbelt: a review. *Australian Journal of Experimental Agriculture*. 43: 1-18
- Fulkerson W.J., J.S. Neal, C.F. Clark, A. Horadagoda, K.S. Nandra, I. Barchia. (2007). Nutritive value of forage species grown in the warm temperate climate of Australia for dairy cows: grasses and legumes. *Livestock Science*. 107: 253-264.
- Guerrero-Rodríguez J. de D. (2006). Growth and nutritive value of lucerne (*Medicago sativa* L.) and *Melilotus albus* Medik.) under saline conditions. Thesis submitted for the degree of Doctor of Philosophy, The University of Adelaide, Australia. 151 p.
- Hughes S.J., D. McLachlan. (1999). Australian *Medicago* Genetic Resource Centre. Annual Report 1997. South Australian Research and Development Institute. 130 p.
- Kanani J., S.D. Lukefahr, R.L. Stanko. (2006). Evaluation of tropical forage legumes (*Medicago sativa*, *Dolichos lablab*, *Leucaena leucocephala* and *Desmanthus bicornutus*) for growing goats. *Small Ruminant Research*. 65: 1-7.
- Karachi M. (1998). Variation in the nutritional value of leaf and stem fractions of 19 leucaena lines. *Animal Feed Science and Technology*. 70: 305-314.
- Kelman W.M., M.J. Blumenthal, C.A. Harris. (1997). Genetic variation for seasonal herbage yield, growth habit, and condensed tannins in *Lotus pedunculatus* Cav. and *Lotus corniculatus* L. *Australian Journal of Agricultural Research*. 48: 959-968.
- Lascano C.E. and P. Avila (1991). Potencial de producción de leche en pasturas solas y asociadas con leguminosas adaptadas a suelos ácidos. *Pasturas Tropicales*. 13(3): 2-10.
- Lithourgidis A.S., I.B. Vasilakoglou, K.V. Dhima, C.A. Dordas, M.D. Yiakoulaki. (2006). Forage yield and quality of common vetch mixtures with oat and triticale in two seedling ratios. *Field Crops Research*. 99: 106-113.
- Mbugua D.M., E.M. Kiruiro, A.N. Pell. (2007). In vitro fermentation of intact and fractionated tropical herbaceous and tree legumes containing tannins and alkaloids. *Animal Feed Science and Technology*. doi: 10.1016/j.anifeedsci.2007.11.008
- McSweeney C.S., B. Palmer, R. Bunch, D.O. Krause. (1999). In vitro quality assessment of tannin-containing tropical shrub legumes: protein and digestion. *Animal Feed Science and Technology*. 82: 227-241.
- Melaku S., K.J. Peters, A. Tegegne. (2003). In vitro and in situ evaluation of selected multipurpose trees, wheat bran and *Lablab purpureus* as potential feed supplements to tef (*Eragrostis tef*) straw. *Animal Feed Science and Technology*. 108: 159-179.
- Mero R.N., P. Udén. (1998). Promising tropical grasses and legumes as feed resources in Central Tanzania: VI. Nitrogen balance in growing bulls consuming tropical herbaceous forage legumes. *Animal Feed Science and Technology*. 72: 387-396.
- Minson D.J. (1990). Forage in ruminant nutrition. Academic Press. California, USA. 483 p.
- Muir J.P. (2002). Hand-plucked forage yield and quality and seed production from annual and short-lived perennial warm-season legumes fertilized with composted manure. *Crop Science*. 42: 897-904.
- Muir J.P., W.R. Ocumpaugh, J.C. Read. (2003). Spring forage yield and nutritive value of Texas black medic accessions. *Agronomy Journal*. 95: 908-912.
- Mupangwa J.F., T. Acamovic, J.H. Topps, N.T. Ngongoni, H. Hamudikuwanda. (2000). Content of soluble and bound condensed tannins of three tropical herbaceous forage legumes. *Animal Feed Science and Technology*. 83: 139-144.
- Nichols P.G.H., A. Loi, B.J. Nutt, P.M. Evans, A.D. Craig, B.C. Pengelly, B.S. Dear, D.L. Lloyd, C.K. Revell, R.M. Nair, M.A. Ewing, J.G. Howieson, G.A. Auricht, J.H. Howie, G.A. Sandral, S.J. Carr, C.T. de Koning, B.F. Hackney, G.J. Crocker, R. Snowball, S.J. Hughes, E.J. Hall, K.J. Foster, P.W. Skinner, M.J. Barbeti, M.P. You. (2007). New annual and short-lived perennial pasture legumes for Australian agriculture -15 years of revolution. *Field Crops Research*. 104: 10-23.
- Pamo E.T., B. Boukila, F.A. Fonteh, F. Tendonkeng, J.R. Kana, A.S. Nanda. (2007). Nutritive value of some grasses and leguminous tree leaves of the Central region of Africa. *Animal Feed Science and Technology*. 135: 273-282.
- PIRSA (Primary Industries and Resources South Australia). (2004). Pastures legumes for temperate farming systems. The Ute guide. PIRSA publishing Services, Australia. 147 p.
- Reid R.L. (1994). Nitrogen components of forages and feedstuffs. In: Principles of protein nutrition of ruminants. Asplund J. M (Editor). CRC Press. Florida, USA. 43-70 pp.
- Rotger A., A. Ferret, S. Calsamiglia, X. Manteca. (2006). In situ degradability of seven plant protein supplements in heifers fed high concentrate diets with different forage to concentrate ratio. *Animal Feed Science and Technology*. 125: 73-87.
- Rueda B.L., R.W. Blake, C.F. Nichilson, D.G. Fox, L.O. Tedeschi, A.N. Pell, E.C.M. Fernandes, J.F. Valentim, J.C. Carneiro. (2003). Production and economic potentials of cattle in pasture-based systems of the western Amazon region of Brazil. *Journal of Animal Science*. 81: 2923-2937.
- Sheaffer C.C., G.C. Marten, R.M. Jordan, E.A. Ristau. (1992). Forage potential of kura clover and birdsfoot trefoil when grazed by sheep. *Agronomy Journal*. 84: 176-180.
- Shrestha A., O.B. Hesterman, J.M. Squire, J.W. Fisk, C.C. Sheaffer. (1998). Annual medics and berseem clover as emergency forages. *Agronomy Journal*. 90: 197-201.
- Stürman C.D., T.T. Tiemann, C.E. Lacano, M. Kreuzer, H.D. Hess. (2007). Nutrient composition and in vitro ruminal fermentation of tropical legume mixtures with contrasting tannin contents. *Animal Feed Science and Technology*. 138: 29-46.
- Villarreal M., Cochran R.C., L. Villalobos, A. Roja-Bourillón, R. Rodríguez, T.A. Wickersham. (2005). Dry-matter yields and crude protein and rumen-degradable protein concentrations of three *Arachis pintoi* ecotypes at different stages of regrowth in the humid tropics. *Grass and Forage Science*. 60: 237-243.
- Wilson Q.T., C.E. Lascano. (1997). *Cratylia argentea* como suplemento de un heno de gramínea de baja calidad utilizado por ovinos. *Pasturas Tropicales*. 19(3): 2-8
- Zhu Y., C.C. Sheaffer, D.K. Barnes. (1996). Forage yield and quality of six annual *Medicago* species in the North-Central USA. *Agronomy Journal*. 88: 955-960.

EFECTO DE CUATRO FECHAS DE SIEMBRA SOBRE LA INCIDENCIA DE INSECTOS FITÓFAGOS EN FRIJOL EN LA REGIÓN DE TEXCOCO, MÉXICO

Eliás Estrada-Ortiz, Víctor Manuel Pinto, Universidad Autónoma Chapingo • vmpinto@correo.chapingo.mx
Ramón Garza-García, INIF AP-CEV AMEX / Emilio Castillo-Márquez y Jorge Vera-Graziano, Colegio de Postgraduados / Campus Montecillo



INTRODUCCIÓN

El cultivo de frijol en nuestro país tiene profundas raíces milenarias. Actualmente el papel de esta leguminosa sigue siendo fundamental porque representa una fuente importante de ocupación e ingreso para la economía campesina, así como una garantía de seguridad alimentaria, vía autoconsumo, mientras que en la dieta representa la principal y única fuente de proteínas para amplias capas de la población mexicana (Varela, 1995). En nuestro país ocupa el segundo lugar en superficie cultivada.

Uno de los mayores retos que enfrenta nuestro país es incrementar la producción de frijol al mismo ritmo que aumenta la demanda nacional o, si es posible, a uno mayor. De esta manera, es importante desarrollar alternativas en las que se conjugue una serie de factores que nos permitan saber cuándo y bajo qué situaciones puede haber un escape a las plagas que atacan al cultivo y, asimismo, que las condiciones ambientales sean favorables para de esta manera obtener el mayor rendimiento posible mediante la aplicación de alternativas, principalmente de manejo cultural, con el fin de reducir los costos de producción.

Con base en lo anterior se plantearon los siguientes objetivos: 1) Identificar la mejor fecha de siembra para evadir las principales plagas insectiles del frijol en la región de Texcoco, Estado de México; 2) Cuantificar la incidencia de insectos fitófagos en el frijol; 3) Determinar cuál es la mejor variedad en cada fecha de siembra.

MATERIALES Y MÉTODOS

El experimento se realizó bajo condiciones de campo entre marzo y octubre de 2003 en un Campo Experimental del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP) ubicado en Santa Lucía de Prías, Estado de México. Se evaluaron tres factores, así como sus diferentes niveles: 1. Fechas de siembra (A. 25 de marzo; B. 24 de abril; C. 27 de mayo; D. 30 de junio); 2. Variedades (A. Negro Perla; B. Desarrural; C. Flor de Mayo M - 38); 3. Distancia entre surcos (A. 80 cm; B. 60 cm).

Todos los tratamientos se sembraron en parcelas de 10m de ancho por 10m de largo, con una separación entre parcelas de 2m, habiendo 24 parcelas de 100 m². Las parcelas se mantenían libres de maleza mediante deshierbes manuales; con ello, al mismo tiempo se eliminaron los refugios de plagas en la maleza. De acuerdo con las dimensiones de la unidad experimental se utilizó un total de 2940 m² (incluyendo las calles entre parcelas).

El conteo de los diferentes grupos de variables se realizó durante parte del periodo de desarrollo vegetativo y parte del reproductivo (hasta antes de la madurez fisiológica). Los muestreos se realizaron semanalmente entre las ocho y las diez de la mañana para detectar los insectos presentes en el cultivo. Los muestreos se realizaron mediante el método de plantas sacudidas; sobre un plástico blanco de un metro de largo se sacudieron las plantas de uno de los surcos y se realizó el conteo de los insectos encontrados. Cabe señalar que todos los insectos registrados durante los muestreos se obtuvieron de la misma forma. Al final del ciclo se recolectaron cuatro muestras de 30 vainas por tratamiento para cuantificar el ataque de picudo del ejote en cada una de las variedades. En las parcelas se realizaron tres muestreos al azar en cada fecha de muestreo; cada muestreo se consideró como una repetición.



El registro de las diferentes variables se realizó cuando la planta ya tenía un tamaño considerable, abundancia de follaje y un mes de edad en promedio; las variables evaluadas fueron: 1. Incidencia de insectos chupadores (INCH). En este grupo se consideró a la mosquita blanca, chicharrita y trips; 2. Incidencia de insectos defoliadores (IND). Aquí se agruparon diabróticas y conchuelas, ya sean adultos o larvas; 3. Incidencia de insectos que atacan vainas (INV). Dentro de este grupo solamente se contabilizó al picudo del ejote.

Para obtener el rendimiento del cultivo se cosechó un surco de cinco metros lineales con cuatro repeticiones para su estimación; después se procedió a obtener el peso del grano y además se utilizó un determinador de humedad para conocer la humedad existente en el grano. Posteriormente se ajustaron todos los datos a 12% de humedad y con ésta se analizaron los rendimientos obtenidos; después, a partir de estos datos se hicieron los cálculos para conocer la producción por hectárea (kg/ha).

El análisis de todas las variables con medición cuantitativa se realizó con el paquete estadístico SAS. Con la finalidad de conocer las diferencias entre tratamientos, a las fuentes de variación que resultaron significativas en el GLM se les realizó la prueba de comparación múltiple de medias de Tukey, con una de confiabilidad de 95% (SAS, 1999).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

De acuerdo con los resultados obtenidos, las especies de insectos que atacaron al cultivo de frijol en las diferentes fechas de siembra y variedades se observan en el Cuadro 1.

Los insectos que más atacaron al cultivo del frijol en la primera fecha de siembra (25 marzo 2003) fueron los del grupo de INCH y, dentro de éste, la mosquita fue el de mayor abundancia. De

igual manera, se observó una muy baja incidencia de IND, en particular de conchuela, para la cual sólo se observaron algunos adultos hibernantes. En la siembra del 24 de abril de 2003 los insectos de mayor incidencia fueron los IND, particularmente la conchuela, y se observó una reducción de INCH. Para la siembra del 27 de mayo de 2003 continuó el aumento en la incidencia de conchuela y, por el contrario, se observó una reducción drástica de los insectos chupadores (INCH), particularmente de mosquita blanca, debido al comienzo de la época de lluvias. En esta fecha de siembra fue cuando se contabilizaron más picudos (INV) en los muestreos. En la cuarta fecha de siembra (30 junio 2003) nuevamente se puede observar un aumento en la incidencia de insectos chupadores, pero la presencia de insectos defoliadores también se mantiene muy elevada (Cuadro 1).

La incidencia de insectos chupadores se detectó en todas las fechas de siembra, sobresaliendo las observadas en la primera fecha de siembra del 25 de marzo, las cuales estuvieron muy por encima de las otras tres (Cuadro 1).

La incidencia de insectos defoliadores se detectó en todas las fechas de siembra, la mayor población se observó para la tercera fecha (27 de mayo) y la menor durante la primera (25 de marzo), la cual estuvo muy por debajo de las demás (Cuadro 1).

Cuadro 1. Especies de insectos que atacaron al cultivo de frijol en las diferentes épocas de siembra, así como su mayor incidencia en el cultivo, agrupadas por tipo de daño.

Fecha de Siembra	Plaga observada	Mayor incidencia en el cultivo (agrupados por tipo de daño)
25 marzo 2003	Picudo (INV) Conchuela (IND) Chicharrita (INCH) Diabrotica (IND) Mosquita blanca (INCH) Trips (INCH)	INCH (97.1 %) IND (2.7 %) INV (0.2 %)
24 abril 2003	Picudo (INV) Conchuela (IND) Chicharrita (INCH) Diabrotica (IND) Mosquita blanca (INCH) Trips (INCH)	IND (56.2 %) INCH (41.7 %) INV (2.1 %)
27 mayo 2003	Picudo (INV) Conchuela (IND) Chicharrita (INCH) Diabrotica (IND) Mosquita blanca (INCH) Trips (INCH)	IND (74.8 %) INCH (18.8 %) INV (6.4 %)
30 junio 2003	Picudo (INV) Conchuela (IND) Chicharrita (INCH) Diabrotica (IND) Mosquita blanca (INCH) Trips (INCH)	INCH (50.4 %) IND (46.3 %) INV (3.3 %)

INCH = Insectos chupadores, IND = Insectos defoliadores,
INV = Insectos que atacan vainas

La incidencia de insectos defoliadores fue evidente para todas las interacciones de fechas de siembra por variedad. La interacción con una mayor incidencia de insectos defoliadores fue la de la variedad Desarrural durante la tercera fecha de siembra (27 de mayo), sobresaliendo como mejor interacción la de la variedad Desarrural durante la primera (25 marzo), al observar el menor número de insectos defoliadores.

La incidencia de insectos que atacan vainas se detectó en las cuatro fechas de siembra, sobresaliendo ampliamente en la tercera (27 de mayo), asimismo, su menor incidencia fue durante la primera siembra (25 de marzo).

La incidencia de insectos que atacan vainas fue muy clara para todas las interacciones de las fechas de siembra por variedades, la interacción con una mayor incidencia de picudos del ejote fue la de la Variedad Flor de Mayo M-38 durante la tercera (27 de mayo), sobresaliendo como mejor interacción la de la variedad Desarrural durante la primera (25 marzo), al observarse el menor número de picudos del ejote.

Los rendimientos obtenidos de cada fecha de siembra (Cuadro 2) tuvieron grandes diferencias y de manera general los mayores se obtuvieron de la primera (25 de marzo), sobresaliendo ampliamente sobre las demás. Los rendimientos más bajos se registraron en la cuarta fecha de siembra (30 de junio).

En la primera fecha, dos de las variedades (Negro perla y Flor de Mayo M-38) obtuvieron los rendimientos más altos, sobresaliendo numéricamente la variedad Flor de Mayo M-38. Sin embargo, en la segunda hubo un gran contraste al ser la variedad Desarrural

cultivos

la que tuvo el mayor rendimiento; en la tercera, la variedad Desarrural resultó ser la mejor, al igual que en la cuarta. En la tercera, la variedad Flor de Mayo M-38, que fue la mejor en la primera, fue devastada por el ataque de conchuela y no produjo grano. En general, los rendimientos más bajos se obtuvieron en la cuarta fecha, a excepción de la variedad Flor de Mayo M-38 (Cuadro 2) .

Cuadro 2. Comparación de medias de Tukey para las interacciones de fechas de siembra por variedades, para el rendimiento de frijol

Fecha de siembra	Variedad	Rendimiento (kg/ha)
25 marzo	Flor de Mayo	4427 a*
25 marzo	M-38 Negro	2926 ab
24 abril	Perla Desarrural	2822 bc
25 marzo	Desarrural	1995 bcd
27 mayo	Desarrural	1630 bcde
24 abril	Negro Perla	1379 cde
24 abril	Flor de Mayo M-38	1107 de
30 junio	Desarrural	1070 de
27 mayo	Negro Perla	998 de
30 junio	Flor de Mayo M-38	574 de
30 junio	Negro Perla	327 e
27 mayo	Flor de Mayo M-38	0

DMS=1519 *Rendimientos con letras iguales no son estadísticamente diferentes (Tukey, $\alpha=0.05$)

CONCLUSIONES

La fecha de siembra es un factor importante que determina evadir a una gran cantidad de insectos fitófagos.

Cada variedad tiene diferentes características genotípicas, por lo cual su respuesta hacia el medio y hacia los insectos fitófagos es diferente. Las mejores variedades para sembrar el 25 de marzo son las de Flor de Mayo M-38 y Negro perla; si se desea sembrar el 24 de abril, 27 de mayo y 30 de junio, la variedad Desarrural es la mejor opción.

Al combinar todos los factores se obtuvo que la mejor alternativa es realizar una siembra temprana a finales de marzo para escapar a la mayoría de los insectos fitófagos, utilizando las variedades Flor de Mayo M-38 y Negro perla. ■

LITERATURA CONSULTADA

SAS System. Copyright © 1999. SAS Institute Inc. Cary, NC 27513, USA. Version 8.
Varela, G. H. 1995. Análisis de la demanda de frijol en México. Tesis de licenciatura. Departamento de Economía Agrícola. Universidad Autónoma Chapingo, Chapingo. México. 82 pp



MANEJO DE MALEZAS EN EL CULTIVO DE FRIJOL EN EL CENTRO DE MÉXICO

Guillermo Mondragón Pedrero, Departamento de Parasitología Agrícola / Universidad Autónoma Chapingo • gmondrap@yahoo.com.mx
Luis Manuel Serrano Covarrubias, Departamento de Fitotecnia / Universidad Autónoma Chapingo • frijol_uach@msn.com



INTRODUCCIÓN

Uno de los factores que normalmente provoca bajas en el rendimiento del cultivo de frijol en el centro de México es la presencia de malezas, que al competir con el cultivo pueden llegar a producir pérdidas de hasta 80% en el rendimiento, además de incrementar los costos de la cosecha y disminuir la calidad del producto.

Para controlar la maleza en frijol existen diferentes alternativas; se pueden utilizar métodos físicos como escardas o labores durante el ciclo del cultivo. Asimismo, algunas técnicas de producción evitan que la competencia de la maleza se agudice; a este método se le ha llamado control cultural. Además, en los últimos años se han desarrollado varios productos herbicidas que se pueden aplicar para controlar malas hierbas en frijol sin que provoquen daños al cultivo.

ESPECIES DE MALEZA EN EL CULTIVO DE FRIJOL

En la región central de la República Mexicana se reportan aproximadamente 50 especies de maleza que invaden los cultivos de frijol (Urzúa, 1991). Las más importantes, por su frecuencia y densidad, se reportan en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Principales malezas que invaden el frijol en la región centro de México

Nombre común	Nombre científico	Época de presencia
Quelite	<i>Amaranthus hybridus</i>	Todo el año
Acahual	<i>Simsia amplexicaulis</i>	abril – octubre
Aceitilla	<i>Bidens odorata</i>	abril – noviembre
Coquillo	<i>Cyperus esculentus</i>	junio – noviembre
Estrellita	<i>Galinsoga parviflora</i>	junio – octubre
Correhuela o quiebraplato	<i>Ipomoea purpurea</i>	junio – noviembre
Chayotillo	<i>Sicyos deppei</i>	junio – noviembre
Zacate liendrilla	<i>Eragrostis mexicana</i>	junio – noviembre
Zacate pata de gallina	<i>Eleusine multiflora</i>	mayo – enero
Duraznillo	<i>Solanum rostratum</i>	junio – diciembre
Verdolaga	<i>Portulaca oleracea</i>	mayo – diciembre
Quelite cenizo	<i>Chenopodium album</i>	todo el año
Aretillo	<i>Lopezia ramosa</i>	junio – noviembre
Nabo silvestre	<i>Brassica campestris</i>	todo el año
Chipiquelite	<i>Raphanus raphanistrum</i>	abril – noviembre
Avena loca	<i>Avena fatua</i>	julio - diciembre

Fuentes: Urzúa, 1991; Espinoza y Sarukán, 1997

PERÍODO CRÍTICO

DE COMPETENCIA EN FRIJOL

El período crítico de competencia se define como el lapso en el que la presencia de malas hierbas en un cultivo provoca pérdidas significativas de rendimiento, en relación con su capacidad productiva en ausencia de ellas. El conocimiento del período crítico de competencia permite definir el momento óptimo para realizar las labores de control de maleza (Nieto et al., 1968).

Para determinar el período crítico de competencia del cultivo del frijol se deben utilizar diferentes variedades, tanto de hábito de crecimiento determinado como indeterminado. Los resultados obtenidos a través de la investigación indican que el frijol debe mantenerse libre de la competencia de malezas en el período comprendido entre la aparición de la tercera hoja trifoliada (compuesta) hasta la formación de las primeras vainas, indistintamente del tipo de hábito de crecimiento de la variedad (Morales, 1997).

De acuerdo con lo anterior, con la observación periódica del desarrollo del cultivo, el productor puede decidir con relativa precisión el momento óptimo para realizar las labores de deshierbe, o bien, aplicar algún producto químico. A continuación se describen los métodos convencionales para el control de malezas en el cultivo de frijol.

CONTROL MECÁNICO

Según las condiciones climáticas y las características de la variedad (crecimiento determinado o indeterminado), se realizan de dos a tres labores en el cultivo del frijol; es importante que la primera de éstas se realice al momento de la emergencia de la mayoría de plántulas de maleza, que muchas veces coincide con la emergencia del cultivo. Aunque se ha determinado que el período crítico de competencia en frijol es a partir del crecimiento de la tercera hoja trifoliada, es conveniente que la primera labor de deshierbe se realice lo más pronto posible durante el ciclo; en una investigación realizada en la Universidad Autónoma de Chapingo se observó que al hacer la primera labor cuando el frijol tenía solamente las dos primeras hojas, posteriormente se desarrolló menos maleza y hubo mayor rendimiento que cuando ésta se realizó una vez que el frijol tenía la primera hoja compuesta (Martínez, 1999).

Para lograr un control efectivo de la maleza por métodos mecánicos es importante que se utilicen los instrumentos adecuados para que se logre arrancar la maleza que crece entre las hileras del cultivo de frijol y, al mismo tiempo, tapar aquel-



las que se encuentran dentro de la hilera. Además, se deben tomar en cuenta las condiciones de humedad del suelo, ya que si éste está demasiado húmedo al momento de pasar la cultivadora, no se tendrá un buen control porque la maleza que se arranca puede volver a enraizar (García y Fernández, 1991). La humedad presente en el suelo debe permitir que la tierra se deslice y cubra las plántulas de maleza que se encuentren sobre las hileras del cultivo.

CONTROL CULTURAL

Todas las prácticas que se realizan en el cultivo, que favorecen la capacidad competitiva de éste hacia la maleza, se conocen como control cultural (García y Fernández, 1991).

ARREGLOS TOPOLÓGICOS EN EL CULTIVO DE FRIJOL

Un arreglo topológico se define como la distribución de las plantas de un determinado cultivo sobre el terreno. Además de la distribución de las plantas, otro factor importante es la densidad de población utilizada (número de plantas del cultivo/hectárea, por ejemplo).

En muchos lugares donde se cultiva frijol en nuestro país, es común observar que las densidades de población y las distribuciones de plantas utilizadas permiten el crecimiento de mucha maleza, debido a que se deja un espacio amplio entre las hileras de cultivo. Lo anterior conduce a rendimientos inferiores, tanto por la presencia de maleza como por la baja densidad de población.

Mediante el Programa de Investigación en Granos y Semillas de la Universidad Autónoma de Chapingo se han realizado varios trabajos de investigación para saber cuáles son las densidades y distribuciones de siembra más convenientes para el cultivo del frijol, tanto en variedades de guía como de mata. Los resultados más recientes nos indican que la mejor forma de sembrarlo en esta región es en camas alzadas con tres hileras de frijol, con ancho de 1.6 m, que permite el paso de un tractor entre las camas de siembra; en cada una de éstas se siembran tres hileras de frijol a una distancia de 45 cm entre ellas y la semilla se deposita a 10 cm. Con esta distribución de siembra se han alcanzado rendimientos de tres toneladas por hectárea en temporal, tanto en variedades de guía como de mata (Serrano y Mondragón, 2008).

CONTROL QUÍMICO

El control químico de maleza tiene la ventaja de que con él el control se puede realizar en épocas más tempranas, con lo que se puede asegurar la eliminación de la competencia de maleza desde el inicio del desarrollo del cultivo. Otra ventaja del uso de los herbicidas es la posibilidad de proteger al cultivo de la presencia de maleza durante el período crítico de competencia, debido a la residualidad temporal de estos productos. Además, el uso de

herbicidas disminuye costos de producción, ya que se puede mantener el cultivo libre de maleza con una sola aplicación por ciclo, lo que permite un mayor rendimiento.

En México existen diferentes herbicidas que se recomiendan para el control de maleza de hoja ancha y para zacates en el cultivo de frijol. Algunos deben aplicarse al suelo antes de sembrar el cultivo e incorporarse usando un paso de rastra ligera o por medio del riego porque son productos que se evaporan rápidamente; esta época de aplicación se denomina de presiembra incorporada (PSI). Otros herbicidas se aplican en preemergencia (PRE), que es una aplicación al suelo antes de que emerjan las plántulas del frijol y de la maleza, mientras que otros productos se aplican en postemergencia (POST) cuando tanto las plantas de maleza como las del cultivo están presentes (García y Fernández, 1991). En el Cuadro 2 se presentan los herbicidas comúnmente recomendados para el cultivo de frijol.

Siempre que se realicen aplicaciones de herbicidas se deben tomar en cuenta algunas precauciones. El suelo debe estar húmedo para que los herbicidas tengan un buen funcionamiento, sobre todo cuando se aplican al suelo; en suelos secos no funcionan porque no hay posibilidades de que se muevan hacia los primeros centímetros del suelo, donde están las semillas de maleza con mayores probabilidades de germinar, además de que la planta requiere de la humedad del suelo para poder absorber el herbicida. También se recomienda aplicar los herbicidas preferentemente en las mañanas, a temprana hora, para evitar que alguna lluvia lave el producto antes de que éste sea absorbido por las hojas, en aplicaciones de postemergencia y, asimismo, también para evitar la presencia de viento, ya que se puede dañar a cultivos vecinos.

Cuadro 2. Herbicidas para el control de maleza en el cultivo del frijol

Nombre común	Nombre comercial	Dosis * (kg i.a./ha)	Dosis ** (kg o Lp.c/ha)	Época de aplicación
Control de maleza con hojas anchas				
Linuron	Amigo	1 – 1.5	2 – 3	PRE
Bentazona	Basagran	0.48 – 0.72	1 – 1.5	POST
Fomesafen	Flex	0.25 – 0.38	1 – 1.5	PRE o POST
Control de zacates				
EPTC	Eptam	2.88 – 4.32	4 – 6	PSI
Trifluralina	Otilan	0.72 – 0.96	1.5 – 2	PSI
Metolaclor	Dual	1.44 – 1.92	1.5 – 2	PRE
Fluazifop- butil	Fusilade	0.1 – 0.125	0.8 – 1	POST

* i.a. = ingrediente activo (Producto químico responsable de la acción fototóxica)

** producto comercial

cultivos

En el caso de los productos recomendados en el Cuadro 2, las indicaciones son las siguientes:

El linuron no debe aplicarse en suelos muy arenosos o en aquellos que tienen problemas de encharcamiento al momento de emergencia del cultivo porque en ambos casos el herbicida puede ser absorbido por el frijol y producir fitotoxicidad. También, con este herbicida se tienen problemas de poco control de chayotillo (*Sycios* spp.) y de quiebraplato (*Ipomoea* spp.); por ello, si estas especies se presentan es recomendable aplicar fomesafen en preemergencia o postemergencia temprana cuando estas malezas tengan de dos a cuatro hojas.

A pesar de que el fomesafen es una de las mejores alternativas para el control de maleza de hoja ancha y algunas gramíneas en el cultivo de frijol, este producto tiene la desventaja de que quedan muchos residuos, por lo que de preferencia se debe aplicar en postemergencia y evitar sembrar, después del cultivo de frijol, cultivos de cereales como maíz, trigo, avena o especies de hoja ancha, girasol, papa u hortalizas. Para reducir la residualidad del fomesafen, se recomienda mezclarlo con bentazona en dosis de 0.75 L de p.c. de bentazona y 0.25 L de p.c. de fomesafen, y aplicar esta mezcla en postemergencia (Simón, 1999). Se debe evitar la aplicación de este producto después de iniciada la floración del frijol porque se puede provocar la caída de flores y vainas pequeñas.

La bentazona se debe aplicar una vez que el frijol tenga tres hojas trifoliadas ya que si se aplica antes hay toxicidad al cultivo. Además, la bentazona no tiene buena penetración en climas templados, por lo que se recomienda agregar un coadyuvante o surfactante del tipo penetrante o un aceite mineral al depósito de la aspersora.

Tanto el EPTC como la trifluralina son buenas alternativas para controlar maleza gramínea, pero tienen la desventaja de que deben incorporarse al suelo, lo que implica hacer una labor más en el terreno.

Además de los herbicidas que se indican en el Cuadro 2, se puede usar el Paraquat, que es un herbicida total o no selectivo; se deben hacer aplicaciones dirigidas en postemergencia, utilizando campanas protectoras en las boquillas de la aspersora, para que el herbicida no haga contacto con las plantas de frijol. La dosis recomendada para este producto es de 0.3 – 0.4 kg i. a./ha. (1.5 – 2 litros de p.c.).

Es común que se presente maleza tanto de hoja ancha como de hoja angosta, por lo que es necesario aplicar dos herbicidas para tener un control total. En este caso se pueden aplicar los dos herbicidas simultáneamente, haciendo una mezcla en la aspersora. Los herbicidas que pueden aplicarse de esta manera en frijol son linuron y metolaclor en preemergencia, y fomesafen con fluazifopbutil en postemergencia.



Todos los herbicidas que se utilizan en frijol se pueden aplicar en cualquier tipo de suelo, pero para los que se aplican en preemergencia y en presiembrar se deben aplicar dosis diferentes según la textura del suelo; se aplican dosis más altas a suelos arcillosos y más bajas a los arenosos porque los primeros pueden retener mayor cantidad de herbicida temporalmente y en suelos muy arenosos el herbicida se mueve más rápidamente hacia mayores profundidades, lo que puede causar daños al cultivo si la concentración es muy alta. En el caso de los herbicidas de postemergencia las dosis aplicadas varían de acuerdo con el tamaño de la maleza y el ciclo de vida.

Como los herbicidas no presentan un alto grado de especificidad sobre la maleza que pueden controlar, sino que controlan tanto especies dicotiledóneas (hoja ancha) como gramíneas, éstos se pueden aplicar tanto en frijol de riego como de temporal porque en ambos casos se presentan estos dos tipos de maleza.

COMBINACIÓN DE MÉTODOS DE CONTROL

La combinación de una sola aplicación de herbicida preemergente sobre la hilera de cultivo y, posteriormente, la realización de deshierbes mecánicos, es un método eficiente y relativamente económico para el control de malezas. En el caso de variedades de guía, éstas cubrirán el terreno de manera relativamente rápida y en sus primeras etapas de desarrollo, si el cultivo está libre de malezas, es probable que no se requiera un control posterior (Acosta, 2000).¹



¹ Acosta Gallegos, J.2000. Comunicación personal.

BIBLIOGRAFÍA

Espinoza García, F. J. y J. Sarukán. 1997. Manual de malezas del Valle de México. Ed. UNAM – Fondo de Cultura Económica. 407 p.

García Torres, L. y C. Fernández Quintanilla. 1991. Fundamentos sobre malas hierbas y herbicidas. Ed. Mundi-Prensa, Madrid, España. 348 p.

Martínez Ruiz, M. 1999. Épocas de deshierbe en siete genotipos de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) y su habilidad competitiva contra la maleza. Tesis profesional. Departamento de Parasitología Agrícola. Universidad Autónoma Chapingo. 57 p.

Morales Enciso, A. 1997. Determinación del periodo crítico de competencia en cuatro variedades de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) con bases en su fenología. Tesis profesional. Departamento de Parasitología Agrícola. Universidad Autónoma Chapingo. 58 p.

Nieto H., J., M. A. Brondo, and J. T. Gonzalez. 1968. Critical periods of the crop growth cycle for competition from weeds. PANS (C). 14:159-165.

Ruiz Sánchez, E. 1998. Estudio de la habilidad competitiva del frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) hacia la maleza. Tesis de maestría en ciencias en protección de cultivos. Departamento de Parasitología Agrícola. Universidad Autónoma Chapingo. 80 p.

Serrano C., L. M., y G. Mondragón P. 2008. Siembra del frijol en tres hilos. In: Memoria Recorrido de Campo 2008. Campo Agrícola Experimental. Universidad Autónoma Chapingo. Editado en Disco Compacto.

Simón Palacios, J. 1999. Residualidad de Fomesafen y alternativas de control de malezas de hoja ancha en postemergencia en el cultivo del frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) en Chapingo, México. Tesis profesional. Departamento de Parasitología Agrícola. Universidad Autónoma Chapingo.

Urzúa Soria, F. 1991. Catálogo de malezas. Ed. Departamento de Parasitología Agrícola. Universidad Autónoma Chapingo. 92 p.

*Este espacio está reservado
para su empresa*

Agro
PRODUCTIVIDAD

01 (595) 928 4013

01 (595) 952 0200

ext.68105

agropro@colpos.mx

IDENTIFICACIÓN DE LOS ÁCAROS ASOCIADOS AL MAÍZ (*ZEAMAYS L.*) EN LA COMARCA LAGUNERA

Benito Reséndiz García, María Guadalupe Aguillón Trejo, Departamento de Parasitología agrícola / Universidad Autónoma Chapingo • bresendiz21@hotmail



INTRODUCCIÓN

*La Comarca Lagunera es una de las cuencas lecheras más importantes en México, con aproximadamente 214 mil cabezas de ganado bovino lechero que producen 1.73 millones de litros de leche diarios. La magnitud de este sistema de producción plantea la necesidad de estrategias para la producción de forraje para su manutención. El maíz se ha seleccionado como un forraje de importancia, con una superficie de 17,834 ha y cuya producción es de 712,286 ton a nivel nacional. En la Comarca Lagunera es donde se producen 6 ton de grano en promedio y más de 45 t/ha de forraje verde con manejo óptimo; sin embargo, el potencial productivo del maíz en esta región es superior debido a la alta radiación solar durante el periodo libre de heladas y es posible obtener hasta 80 t/ha de forraje fresco y 24 t/ha de forraje seco (30% de materia seca). En los últimos años los agricultores han observado daños causados por ácaros en sus cultivos, principalmente en el maíz. Ante esta situación han tratado de combatir dicha plaga mediante el empleo de productos químicos sin lograr un control satisfactorio, desarrollando con ello resistencia a una amplia variedad de acaricidas. Por tal motivo es importante conocer las especies de ácaros que causan daños, a fin de seleccionar la mejor medida de control. Por ello, el objetivo de este trabajo fue identificar los ácaros asociados al maíz (*Zea mays L.*) en la Comarca Lagunera.*

MATERIALES Y MÉTODOS

La recolecta del material biológico se llevó a cabo en parcelas de maíz de la Comarca Lagunera, en los municipios de Francisco I. Madero (Rancho 4 Hermanos y Propiedad Buitrón), Coahuila, de mayo a junio de 2008, para lo cual se seleccionaron plantas de maíz al azar y se registraron las hojas inferiores, medias y superiores de entre 12 y 15 plantas que presentaban los síntomas típicos de ataques de ácaros, como son hojas cloróticas y la presencia de telarañas (Figura 1).



El material recolectado se colocó en bolsas de polietileno previamente humedecidas, que se trasladaron al laboratorio de Acarología del Departamento de Parasitología Agrícola de la UACH para su posterior revisión.



El material biológico recolectado se revisó hoja por hoja con la ayuda de un microscopio estereoscópico; los especímenes encontrados se colocaron en una Siracusa que contenía una solución de aclarado (lactofenol), donde permanecieron por un lapso de 10 a 15 minutos. Posteriormente los montajes permanentes se hicieron de la siguiente forma: se colocó una gota de líquido de fitoseide en el centro de un portaobjetos de 75 x 25 x 1 mm, y con ayuda de un pescador el ácaro se trasladó de la Siracusa al centro de la gota, procurando que el espécimen quedara perfectamente en posición dorsal o ventral hacia arriba, según fuera requerido. Posteriormente se colocó un cubreobjetos de 6 x 6 mm lentamente sobre la gota para evitar así la formación de burbujas y para prevenir que las extremidades del ejemplar quedaran extendidas. Después las preparaciones se colocaron en una plancha de calentamiento eléctrica con el fin de aclarar aun más el ejemplar y eliminar las burbujas que se formaron durante dicho proceso; los especímenes se examinaron en un microscopio compuesto para comprobar que el ejemplar estuviera en perfectas condiciones. Las preparaciones se mantuvieron ahí cinco días para que se secaran y más tarde se sellaron con barniz transparente. Se marcó la ubicación del ejemplar

con un círculo para facilitar su búsqueda; finalmente se procedió a limpiarlas perfectamente y se les colocaron etiquetas adheribles con los datos taxonómicos y de recolecta (Reséndiz, 1982).

La identificación de los ejemplares recolectados en el maíz se hizo por medio de claves dicotómicas: de Krantz, 1986, para familia; y las de Tuttle, Baker y Abbatiello, 1979, para género y especies de tetraníquidos.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Con base en - los resultados obtenidos se identificó a la especie *Oligonychus pratensis* (Banks), perteneciente a la familia *Tetranychidae*, como la principal plaga del maíz (*Zea mays*), en la Comarca Lagunera, conocido comúnmente como ácaro del pasto, del dátil, de las bandas u orillas de los pastos. Este ácaro ataca las hojas y los daños se manifiestan por la presencia de una fina telaraña; las hojas tienden a perder turgencia y presentan manchas amarillas. Si el ataque es severo hay clorosis total, necrosis y pérdida de crecimiento (Fig. 2).



Lo característico de este género es la modificación del empodio en una uña con pelos cortos proximovernales, lo que coincide con las características mencionadas por Tuttle *et al.* (1974), y el macho y la hembra presentan características similares.

Este espacio
está reservado
para su
empresa

dossier



La hembra es amarilla o verdosa y el gnatosoma y las patas presentan tonos rojizos anaranjados. Mide aproximadamente 0.42 mm y es de forma ovalada; el idiosoma presenta seis manchas oscuras en dos filas laterales de tres cada una (Fig. 3). En los Tarsos I

y II exhiben dos pares de setas dúplex aproximadas (Fig. 4); los empodios I y IV son uncinados con sólo tres pares de pelos proximoventrales (Fig 5). Tienen dos pares de setas anales y un par de para-anales (Fig. 6).



Fig.4 Tarsos I con setas dobles



Fig.5 Tarsos I con uña empodial y con pelos proximoventrales



Fig.6 Región ventral del histerosoma a) setas anales y pa) setas para-anales

El macho adulto es ligeramente más pequeño que la hembra y su forma es cónica; su tegumento es finamente más estriado, sus patas proporcionalmente alargadas y su color es más pálido en comparación con el de la hembra.

El edeago del macho de *O. Pratensis* presenta, en la parte terminal, una curvatura hacia el dorso que se encuentra casi en ángulo recto en relación con el Histerosoma; además, presenta una protuberancia (joroba) distal fuertemente sigmoidea, con una angulación anterior redondeada y una posterior más aguda (Fig. 7).



Fig. 7 Edeago de *O. pratensis* (Banks)

CONCLUSIÓN

El ácaro atacando maíz se identificó como *Olygonichus pratensis* (Banks), perteneciente a la Familia *Tetranychidae*. ■

LITERATURA CITADA

Jeppson, L. R., Keifer, H. H. and Baker, E. W. 1975. Mites in injurious to economic plants. University of California Press. pp. 212-215.

Krantz, G.W. 1986. A manual of acarology O.S.V. Book Stores. Inc. Corvallis, Oregon. pp. 295-342.

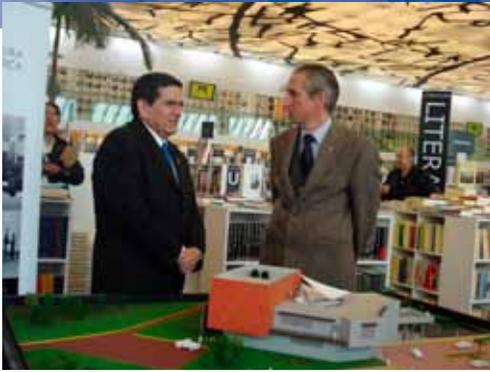
Resendiz, G. B. 1982. Nuevas técnicas para el montaje de ácaros de las Familias Veigaiidae, Parasitidae y Macrochelidae. Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma de Chapingo. Chapingo, México. pp. 6-11.

Tuttle, D. M; Baker, E. W. and M. 1. Abbatiello. 1979. Spider mites of México (Acari: Tetranychidae). Intl. 1. Acar. 2 (2): 224-423. Smithsonian Institution Press. Washington, U.S.A.

Agro
PRODUCTIVIDAD

01 (595) 928 4013
01 (595) 952 0200
ext.68105
agopro@colpos.mx

FIRMA DE CONVENIO FONDO DE CULTURA ECONÓMICA - COLEGIO DE POSTGRADUADOS



El pasado martes 13 de octubre, en el Centro Cultural Bella Época, se firmó un convenio entre el Fondo de Cultura Económica (FCE) y el Colegio de Postgraduados (CP), para que el Fondo opere la librería que estará ubicada en un centro cultural que empezará a construirse en el Campus Montecillo del CP. El centro cultural, con una superficie de 1024 metros cuadrados, albergará una librería, una cafetería, un auditorio, salón de exposiciones y espacios de usos múltiples. El edificio llevará el nombre del ilustre agrónomo mexicano Marte R. Gómez; la librería el de Norman E. Borlaug, premio Nobel de la Paz, recientemente fallecido; y el auditorio el de Emilio Gutiérrez Roldán, otro destacado agrónomo mexicano quien colaboró con Gabriel Ramos Millán en la legendaria Comisión Nacional del Maíz.



El centro servirá a uno de los núcleos de investigadores agrícolas más importantes del mundo, que laboran en el propio CP, en la Universidad Autónoma Chapingo (UACH) y en el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP); así como a la comunidad estudiantil del CP, de la UACH, de otras universidades en el área de Texcoco, y a la sociedad texcocana toda.



Al acto asistieron miembros de las familias Gómez, y Gutiérrez Roldán, y se leyó un mensaje de Jeanie Borlaug, hija del premio Nobel.

En las fotografías se muestran diferentes aspectos de la ceremonia, presidida por el Lic. Joaquín Díez Canedo, Director General del FCE, y el Dr. Félix V. González Cossío, Director General del CP. ■



BIBLIOTECA BÁSICA DE AGRICULTURA

AGRICULTURA



Deterioro y preservación ambiental

María de Lourdes de la Isla de Bauer

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

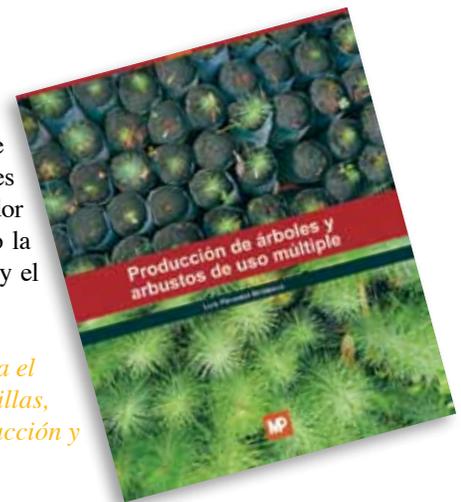
Este es un libro indispensable para estudiantes y profesores de Agronomía, Biología, Ciencias Ambientales, y para cualquier persona interesada en el tema de la producción racional de alimentos destinada a la población humana del siglo XXI y subsecuentes.

Producción de árboles y arbustos de uso múltiple

Luis Pimentel Bribiesca

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

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



El cultivo del maíz

Temas selectos

Rafael Rodríguez Montessoro y Carlos de León

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

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

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

Algunas propuestas

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

Las ciencias agrícolas mexicanas y sus protagonistas

Eduardo Casas y Gregorio Martínez

El 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

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

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



GUÍA PARA LOS AUTORES

ESTRUCTURA

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

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

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

La estructura de la contribución será la siguiente:

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

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

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

FORMATO

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



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

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

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

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

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

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, μm	micras, μ	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 ² , km ²	acres, acre	0.00405
0.386	kilómetros ² , km ²	millas ² , mi ²	2.590
2.47×10^{-4}	metros ² , m ²	acres, acre	4.05×10^{-3}
10.76	metros ² , m ²	pies ² , ft ²	9.29×10^{-2}
1.55×10^{-3}	milímetros, mm ²	pulgadas ² , in ²	645

Volúmen

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

Masa

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

Rendimiento

0.893	kg/ha	lb/acre	1.12
1.49×10^{-2}	kg/ha	bu/acre, 60 lb	67.19
1.59×10^{-2}	kg/ha	bu/acre, 60 lb	62.71
1.86×10^{-2}	kg/ha	bu/acre, 60 lb	53.75
8.9×10^{-3}	kg/ha	cwt/acre, 60 lb	111.99
7.98×10^{-3}	kg/ha	cwt/acre, 60 lb	125.23
893	t/ha	lb/acre, 60 lb	1.12×10^{-3}
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 ³	1.00
2.09×10^{-2}	t/m ³	lb/ft ²	47.9
1.45×10^{-4}	Pa	lb/in ²	6.90×10^3

Temperatura

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

Energía, Trabajo, Calor

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

Transpiración y Fotosíntesis

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

Conductividad E

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

Dispersión

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

Velocidad

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

Concentración

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

*AFS = Acre Furrow Slice

Otras equivalencias útiles

Fitomasa

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



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

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

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

Agro PRODUCTIVIDAD

01 (595) 928 4013
01 (595) 952 0200
ext.68105

agropro@colpos.mx

PROGRAMAS DE MAESTRÍA Y DOCTORADO EN CIENCIAS

POSTGRADO / ORIENTACIÓN

M D PNPC

		M	D	PNPC
Campeche	Agricultura Tropical	✓		
Montecillo	Botánica	✓	✓	✓
	Edafología	✓	✓	✓
	Fitosanidad	✓	✓	✓
	Entomología y Acarología	✓	✓	✓
	Fitopatología			
	Forestal	✓	✓	✓
	Hidrociencias	✓	✓	✓
	Recursos Genéticos y Productividad	✓	✓	✓
	Fisiología Vegetal			
	Fruticultura			
Ganadería				
Genética				
Producción de Semillas				
Socioeconomía, Estadística e Informática		✓	✓	✓
	Cómputo Aplicado			
	Desarrollo Rural			
	Economía			
	Estadística			
Puebla	Estrategias para el Desarrollo Agrícola Regional	✓	✓	✓
Tabasco	Producción Agroalimentaria en el Trópico	✓		✓
Veracruz	Agrosistemas Tropicales	✓	✓	✓

*M: Maestría en Ciencias; D: Doctorado en Ciencias; PNPC: Programa Nacional de Postgrados de Calidad (CONACYT)

MAESTRÍAS TECNOLÓGICAS

Campeche	Ciencias Agronómicas Aplicadas al Trópico
Córdoba	Agroindustria
	Arquitectura del Paisaje
Montecillo	Agronegocios
	Conservación y Manejo Sustentable de Bosques
	Inocuidad y Calidad Agroalimentaria
	Fitopatología
Puebla	Capacitación para el Desarrollo Rural
	Desarrollo Social
	Desarrollo Sustentable de Zonas Indígenas
	Desarrollo y Gestión de Sistemas Ganaderos
	Gestión para el Desarrollo Territorial
San Luis Potosí	Manejo y Administración de Vida Silvestre
	Prestación de Servicios Profesionales
	Producción Sustentable de Bioenergéticos
Tabasco	Producción Agroalimentaria en el Trópico
	Sistemas Sustentables de Producción en el Trópico
Veracruz	Desarrollo Rural Sustentable