



ISSN 0186-8063

Agraria

Nueva Epoca

Año I · Volumen 1 · Número 2 · Mayo-Agosto de 2004 · Buenavista, Saltillo, Coah., México

Editorial

La Conservación de la Biodiversidad: el caso del Maíz
Pág. 5

*Dosis Optima de Prostephanus truncatus, Residualidad
y Fitotoxicidad de Clorpirifos metil y Deltametrina
en Maíz Almacenado ... Pág. 13*

*Comparación de Tres Métodos para el Aislamiento
del ADN en Girasol ... Pág. 24*



10th International Symposium on Plant Bioregulators in Fruit Production



26-30 June, 2005 Saltillo, México

Scientific Committee

N. E. Looney	Canada
D. W. Greene	U.S.A.
S. Iwahori	Japan
G. Costa	Italy
F. Bangerth	Germany
E. Curry	U.S.A.
E. E. Goldschmidt	Israel
J. Retamales	Chile
H. Ramírez	México

Secretariat

Convener: H. Ramírez
Departamento de Horticultura
Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro
Saltillo, Coahuila, México
Phone: +52-844-411-0212
Fax: +52-844-411-0211
E-mail: homeror@terra.com.mx

www.salttillo2005.org

DIRECTORIO

Dr. Luis Alberto Aguirre Uribe

Rector

M. C. Edgardo Cervantes Alvarez

Director General Académico

Dr. Adalberto Benavides Mendoza

Director de Investigación

Dr. Andres Martinez Cano

Subdirector de Programación y Evaluación

Ing. Pedro Recio del Bosque

Subdirector de Operación de Proyectos

UNIDAD LAGUNA

Dr. Esteban Favela Chávez

Subdirector de Investigación

Comité Editorial

Dr. Miguel A. Capó Arteaga

Editor en Jefe

Dr. Jesús Valdés Reyna

Editor Ejecutivo

Editores Técnicos

Dr. José L. Puente Manriquez

Fitomejoramiento, Unidad Laguna

Dr. Raúl Rodríguez García

Riego y Drenaje

Dr. Jesús M. Fuentes Rodríguez

Producción Animal

Consultor Editorial Técnico

Dr. Angel R. Cepeda Dovala

Diseño y Formación

Miguel A. Estrada Villarreal

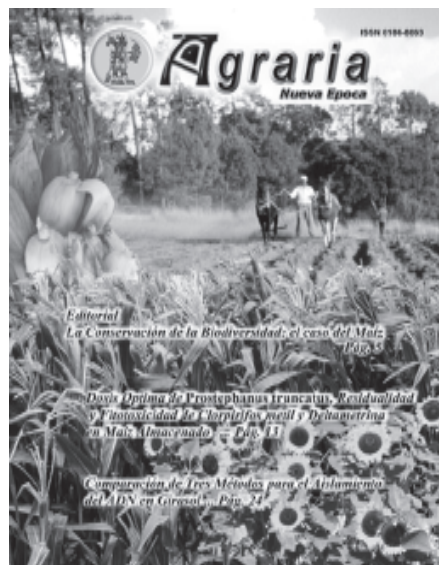
Secretario de Producción

M. Ed. Víctor M. López González

Colaboradores

M. C. Ricardo Cuéllar Flores

M. C. Cecilia Burciaga Dávila



La Revista Agraria -Nueva Epoca- es una publicación científica, cuatrimestral, de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, con domicilio conocido en Buenavista, Saltillo, Coah., México y se imprime en sus Talleres Gráficos.

Tiraje 1000 ejemplares

http://www.uaaan.mx/DirInv/portal_agraria/portal.htm · email: agraria_ne@uaaan.mx

Tel (844) 411-02-00, Ext. 2404 · Fax 411-02-11



Centéotl, deidad azteca de la agricultura, es una advocación de Chicomecóatl, diosa del maíz. La UAAAN, en su afán de rescatar los valores del pasado histórico de México la ha adoptado como logotipo de su revista científica, como símbolo que evoca y reafirma nuestras raíces culturales

NUESTRA PORTADA. Composición: al fondo diferentes momentos en el cultivo del maíz y, al frente, un plantío de girasol en el Campus Buenavista de la UAAAN.

Normas Editoriales

Tipo de materiales para publicación

La revista *Agraria - Nueva Epoca-* acepta, para su publicación, materiales en español e inglés, sobre temas relacionados con las ciencias agrícolas, pecuarias y forestales, incluyendo las áreas de ingeniería, agroindustria y socioeconómicas. Todo material deberá venir acompañado de la solicitud correspondiente.

Estos materiales pueden ser artículos científicos, notas de investigación o ensayos.

Los materiales que se envíen para su publicación deberán ceñirse a las normas que, para tal efecto establezca *Agraria - Nueva Epoca-* y estarán sujetos a revisión y arbitraje por el Comité Editorial de la revista -o por quienes éste designe-, como requisito previo a su publicación.

No se aceptan trabajos ya publicados, o que estén sometidos a consideración en otros medios científicos de difusión.

Es de desear que la realización de la investigación, cuyos materiales sean enviados para su publicación, no exceda de 4 años anteriores a la fecha de su remisión.

Formato

El respeto a las siguientes indicaciones respecto al formato solicitado facilitará grandemente nuestro trabajo de edición.

Textos

Los textos, con todos sus anexos, deberán enviarse empaquetados (nosotros preferimos WinZip), sin contraseñas de seguridad, por correo electrónico, escritos en un procesador de textos de uso común (preferimos Word), en formato tamaño carta (21.57 x 27.94 cm), sin sangría, y a renglón seguido, con márgenes de 2.5 cm por lado. Agradeceremos evitar nombres de archivo excesivamente largos o con espacios en blanco. Los textos se redactarán en un tipo formal conocido ttf (True Type Font) tales como Arial, Times New Roman o similares, de 12 puntos. Las notas se escribirán en 9 puntos.

Todos los renglones, incluidos los encabezados, se iniciarán, invariablemente, a partir del margen izquierdo, sin sangría.

Todos los encabezados, independientemente de su orden, se escribirán en altas y bajas, y negrillas.

Los párrafos se escribirán sin pasar renglón entre ellos; para separarlos, a fin de hacer el texto fácil de leer y corregir, se utilizará el formato automático de párrafo del procesador, para darles un espaciado posterior de 6 puntos.

Las palabras no se separarán, en ningún caso, por sílabas. Es conveniente desactivar el comando automático de inserción de guiones (*hyphenation*) de su procesador.

El material no deberá exceder de 520 líneas para artículos científicos y ensayos, y de 200 líneas para una nota científica, incluidos cuadros y figuras.

Las unidades que se empleen serán las del Sistema Internacional de Unidades (<http://www.sc.ehu.es/sbweb/fisica/unidades/unidades/unidades.htm>)

Las páginas, al igual que los cuadros y las figuras, se numerarán progresivamente con números arábigos.

Cuadros y figuras. Los cuadros y las figuras contendrán sólo la información esencial y en ningún caso repetirán los datos que se presenten en el texto, o en otra forma. Cuadros y figuras deben ser claros, simples, concisos e ilustrativos.

Los cuadros no excederán, en ningún caso, los márgenes de impresión arriba mencionados y deberán presentarse en el cuerpo del texto, con el formato correspondiente, con las columnas separadas por tabulaciones, sin espacios a mano, y en la posición en que se espera que aparezcan, con el número de orden correspondiente.

En los cuadros se empleará sólo el número de cifras significativas necesarias para destacar el punto que se desee.

Los cuadros se realizarán en formato básico con tres líneas horizontales continuas: al inicio del cuadro, al inicio del cuerpo del cuadro (no en el encabezamiento) y al final. El campo y el encabezamiento de las columnas se pueden dividir a conveniencia del autor. No se deben añadir líneas verticales. Los encabezamientos, de columnas y líneas, se escribirán con minúsculas, excepto la primera letra de la oración. Las unidades se colocan debajo de la segunda línea horizontal, como en el ejemplo que se proporciona.

Las figuras tampoco excederán, en ningún caso, los márgenes de impresión establecidos. La posición que vaya a ocupar cada figura, deberá estar indicada en el texto con negrillas, en renglón aparte, con el número correspondiente.

Cada figura se enviará en archivo por separado, en formato tif (compresión LZW), o jpg, con el tamaño exacto en que se pretende que aparezca en la publicación, en una resolución no inferior a 150 pxeles por pulgada, con el número que le corresponda (p. ej: fig 01.jpg).

Los puntos experimentales deberán marcarse visiblemente. Para dividir los ejes, se escogerán intervalos constantes para cada uno. Los mosaicos fotográficos deberán entregarse montados en un solo archivo gráfico (tif, o jpg), totalmente terminados. El aumento de las microfotografías debe indicarse en la leyenda.

En archivo por separado se enviará un listado de las figuras incluidas en el material enviado, con el número de orden y el pie de grabado correspondientes (p. ej.: listafigs.doc)

Las figuras pueden ser fotos a color o en tonos de gris -según sea su original-, gráficas (de preferencia a color), ilustraciones, dibujos, o grabados (de preferencia a color).

Los cuadros deberán redactarse en el mismo procesador de textos y formato señalado arriba.

Las ecuaciones, si las hubiera, se insertarán en el texto con un editor de ecuaciones compatible con su procesador.

Notas de pie de página

Sólo se podrán utilizar, cuando sean absolutamente indispensables, para identificar información adicional y se numerarán progresivamente en el texto. Los asteriscos se reservarán para indicar significancia a 5% (*) y 1% (**), respectivamente. En el pie de grabado -o de cuadro- se incluirán las notas o llamadas que sean pertinentes, y serán señaladas con números arábigos.

Citas bibliográficas

Las citas bibliográficas deberán ser de literatura reciente, relevante y sólo las exclusivamente necesarias para sustentar los planteamientos hechos.

Más detalles en http://www.uaaan.mx/DirInv/Convoc/conv_web/normas.htm, o http://www.uaaan.mx/DirInv/portal_agraria/portal.htm

Contenido

Normas Editoriales / Instructions for authors	2
Convocatoria/ Paper call	4
Editorial / Editorial	
La Conservación de la Biodiversidad: El Caso del Maíz	5
Artículos / Articles	
Dietas para Pollo Reproductor Basadas en Lisina y Metionina Total y Digestible, con Adición de Enzimas · Ramón F. García Castillo, Camelia Cruz Rodríguez	8
<i>Diets for reproductive chickens based on total and digestible lysine and total and digestible methionine with enzymes addition</i>	
Dosis Óptima para <i>Prostephanus truncatus</i>, Residualidad y Fitotoxicidad de Clorpirifos metil y Deltametrina en Maíz Almacenado · Federico Facio Parra, Gabriela Zamora Corvera	13
<i>Optimal dose for <i>Prostephanus truncatus</i>, residuality and phytotoxicity of metil chlorpyrifos and deltametrine in stored maize</i>	
Evaporación a Equilibrio en el Pasto Rye Grass en la Agricultura de Riego de las Zonas Áridas · Alejandro Zermeño-González, Héctor Vázquez	18
<i>Evaporation to equilibrium on ryegrass on irrigated agriculture of arid lands</i>	
Comparación de Tres Métodos para el Aislamiento de ADN en Girasol · Francisco Castillo Reyes, Alma Patricia García	24
<i>Comparison of three methods for DNA isolation in sunflower</i>	
Control del <i>Sitophilus zeamais</i> Motschulsky en Almacén con Aplicación de Clorpirifos Metil y Deltametrina y su Efecto en la Calidad de Semilla de Maíz · Elly Bacópulos Mejía, Federico Facio Parra	29
<i>Control of stored <i>Sitophilus zeamais</i> Motschulsky with clorpyrifos metil and deltametrina, and its effect in corn seed quality</i>	
Avalúo del Rancho Ganadero Experimental Las Norias, con Aplicación de los Enfoques de Comparación de Ventas, Costos e Ingresos · José Luis Berlanga Flores, Ricardo Valdés	37
<i>Use of comparison of sales, costs and income approaches in the appraisal of the experimental cattle ranch Las Norias</i>	

CONVOCATORIA

La Dirección de Investigación de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro

CONVOCA

a los investigadores, nacionales y extranjeros, interesados en publicar artículos científicos, a enviar sus contribuciones a la revista **Agraria -Nueva Epoca-**, bajo las siguientes bases:

Los trabajos recibidos se someterán al proceso de revisión descrito en las *Normas Editoriales* de la Revista.

Se recibirán contribuciones inéditas de todos los interesados, nacionales o extranjeros, en español o inglés.

Los artículos deberán versar sobre temas de contenido agrícola, pecuario, forestal, y socioeconómico del entorno regional, nacional e internacional.

Las modalidades de publicación son las siguientes:

Artículo científico

Es el resultado de un trabajo de investigación en el cual se aplicó, de forma rigurosa, el método científico, estudiando el efecto que tienen diferentes tratamientos sobre la respuesta medible de un sistema, como metodología para comprobar o rechazar una hipótesis claramente establecida en el trabajo.

Los artículos científicos que se envíen deberán constar de las siguientes partes: Título, Título en inglés, Autor(es), Institución(es) de adscripción y datos de localización del autor responsable (domicilio, teléfono, fax, e-mail), Abstract, que es la traducción al inglés del Resumen, incluidas las palabras clave; Resumen, que incluirá al pie las palabras clave hasta un máximo de seis, Introducción, Materiales y métodos, Resultados y discusión, Conclusiones, Literatura citada, Agradecimientos.

Ensayo científico

Consiste en el análisis crítico de una recopilación actualizada de artículos científicos, informes de investigación, o materiales similares, en los que el autor o autores aportan su opinión personal sobre un tema, estableciendo conclusiones respecto al estado actual del conocimiento sobre el mismo.

Partes de que consta el Ensayo: Título, Título en inglés, Autor(es), Institución(es) de adscripción y datos de localización del autor responsable (domicilio, teléfono, fax, e-mail), Abstract, que es la versión al inglés del Resumen, incluye las palabras clave, Resumen, incluidas las palabras clave hasta un máximo de siete, Introducción, Desarrollo del tema, con los subtítulos que se estimen convenientes, Discusión, cuando proceda, Conclusiones, Literatura citada.

Nota de investigación

Son materiales basados en trabajos experimentales que, sin perjuicio del método y rigor científicos, presentan aspectos metodológicos innovadores o resultados que, por su carácter novedoso, el autor considera de interés publicar antes de finalizar su investigación.

La nota, aunque de menor extensión, cubre todos los aspectos relevantes del proceso de investigación. Su estructura es similar a la del artículo científico, y trata cada uno de sus apartados, con menor profundidad y detalle, aunque no tiene que incluir los encabezados.

La excepción a lo anterior son el Abstract, que se omite, y la Literatura citada, apartado que deberá incluirse expresamente.

De ser necesario, podrán incluirse -también- algún cuadro o ilustración, cuando resulten relevantes para la mejor comprensión de la nota.

Los trabajos a publicar deberán hacerse llegar en versión electrónica, acompañados de una solicitud, de conformidad con las especificaciones marcadas en las Normas Editoriales arriba mencionadas, a la siguiente dirección electrónica: agraria_ne@uaaan.mx, con atención a:

Editor en Jefe de la Revista Agraria -Nueva Epoca-

Dirección de Investigación, UAAAN, Domicilio conocido, Buenavista,

Saltillo, Coahuila, México. CP. 25315

Para mayor información respecto a esta Convocatoria visite http://www.uaaan.mx/DirInv/portal_agraria/portal.htm para consultas diríjase al Editor en Jefe: agraria_ne@uaaan.mx.

Editorial

Conservación de la Biodiversidad: el Caso del Maíz

México es considerado la cuna del maíz; un hecho que poco se discute, y que cobra particular relevancia en el presente, al calor de la controversia sobre las ventajas y desventajas del maíz transgénico. Profundizando un poco apenas en el mismo tema, parece también poco discutible la necesidad imperiosa de conservar nuestra biodiversidad asegurando la pureza del patrimonio genético de nuestro país, hecho al que contribuye la Universidad realizando investigación básica y tecnológica para consolidar los inventarios de germoplasma y protegerlo hasta en tanto no se cuente con mayor información y experiencia al respecto.

Esta cuestión preocupa no sólo a los científicos mexicanos, sino a las autoridades de más alto nivel de nuestro país, al grado de que la Comisión de Cooperación Ambiental (CCA) del TLC ha emitido una serie de recomendaciones para proteger el maíz mexicano, aunque no se les ha dado la difusión que requiere una situación de esta naturaleza.

Un abordaje responsable y una adecuada discusión del tema implicaría la inclusión en la polémica, no sólo de los cultivos básicos, sino la de otros considerados tradicionales en nuestro país y cuyo germoplasma constituye, también, un valor que debe protegerse y conservarse.

La Universidad Antonio Narro cuenta, entre sus dependencias, con el Instituto Mexicano del Maíz (IMM) que viene realizando investigación, desde hace ya casi tres décadas, sobre este grano de fundamental importancia para la alimentación de la población de nuestro país, a un nivel que supera el del simple consumo para subsistencia, y se extiende a una gran variedad de productos que se orientan a un sinnúmero de actividades productivas y al que van estrechamente ligados, por una parte, diferentes aspectos culturales de los grupos étnicos y comunidades que pueblan nuestro territorio y, por la otra, el futuro y permanencia de algunas ramas de la industria que tienen una importancia considerable en nuestra economía.

Los variados logros obtenidos por la Universidad en ese lapso, en esta y otras disciplinas científicas, nos han dado presencia en el entorno científico nacional e internacional, así como entre los productores del campo, lo que nos compromete a continuar profundizando en la generación de nuevos conocimientos y tecnologías para apoyar a los productores y a la industria de transformación que se sustenta en el cultivo del maíz y que representa, como se dijo antes, un sector importante de nuestra economía.

Por otra parte, el crecimiento constante de la población nacional, la diversificación de la producción, la apertura de nuevos mercados, y otros factores, nos llevan de la mano a la necesidad de buscar la optimización de la producción, la elevación de los rendimientos, y la adición de nuevas características para nuevos usos y aplicaciones de este, así como de otros cultivos.

Es así como la Universidad Antonio Narro ofrece a sus lectores los temas que integran este segundo número del primer volumen de la Revista Agraria -Nueva Epoca-.

Dietas para Pollo Reproductor Basadas en Lisina y Metionina Total y Digestible, con Adición de Enzimas

Ramón Florencio García Castillo, Camelia Cruz Rodríguez, Regino Morones Reza,
Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Depto. de Nutrición y Alimentos

Francisco Javier Picón Rubio
Universidad Autónoma de Nuevo León

Abstract. *Diets for reproductive chickens based on total and digestible lysine and methionine with enzymes addition.* In order to evaluate the productive behavior of reproductive chickens (Arbor Acres) in the initiation (0-28 d) and finalization (29-56 d) stages. In the first stage 240 chickens, allotted in 4 treatments and 4 repetitions, with 15 chickens each were applied, and in the stage of finalization, each treatment was of 3 repetitions and 17 chickens each. These animals were used to evaluate their feed productive behavior in two stages (initiation and finalization) by means of 4 diets: lisina and total metionina (LMT) and digestible (LMD), without enzyme () and with enzyme (EC) (enzymatic complex Vegpro® of All-tech, Lexington, Kentucky). The data were analyzed by means of a completely at random design with factorial adjustment 2x2 (Aa's, Enzymes) with 4 and 3 repetitions per stage of initiation and finalization, respectively. The food consumption did not show significant statistical difference ($P>0.05$), but in the finalization stage ($P<0.05$), with an increase observed when formulating by total aminoacids. In the rest of the studied variables: daily weight gain, nutritional efficiency, channel yield, protein relation efficiency, and carcass quality, significant differences were observed ($P<0.05$) for the two stages, Aa's and enzymes, but not so ($P>0.05$) for the interaction. The above mentioned indicates that when formulating a diet by lysina and digestible metionina adding the enzymatic complex Vegpro®, the GDP is increased and the CA improves, and greater values of REP are obtained, which so much benefits the RC as well as the CC, since greater amount of protein is deposited and the fat deposit is diminished in the carcass and its parts.

Key words: lysine, methionine, enzymes, chicken.

Resumen. Con el propósito de evaluar el comportamiento productivo de pollos reproductores (Arbor Acres) en las etapas de iniciación (0-28 d) y finalización (29-56 d). En la primera etapa se utilizaron 240 pollos divididos en 4 tratamientos y 4 repeticiones de 15 pollos cada una, y en la etapa de finalización, en cada tratamiento se utilizaron 3 repeticiones de 17 pollos cada una. Estos animales se utilizaron para evaluar su comportamiento productivo al ser alimentados en dos etapas (iniciación y finalización) mediante 4 dietas: lisina y metionina total (LMT) y digestible (LMD), sin enzima (SE) y con enzima (CE) (complejo enzimático VegproO de All-tech, Lexington, Kentucky). Los datos se analizaron por medio de un diseño completamente al azar con arreglo factorial 2x2 (AA's, Enzimas) con 4 y 3 repeticiones para la etapa de iniciación y finalización, respectivamente. El consumo de alimento no mostró diferencia estadística significativa ($P>0.05$), pero sí en la etapa de finalización ($P<0.05$), en la cual se observó un incremento al formular por aminoácidos totales. En el resto de las variables estudiadas: ganancia diaria de peso, eficiencia alimenticia, rendimiento en canal, relación de eficiencia proteica, calidad de la canal y sus partes, se observaron diferencias significativas ($P<0.05$) para las dos etapas, Aa's y enzimas, no así ($P>0.05$) para la interacción. Lo anterior indica que al formular la dieta por lisina y metionina digestible y adicionar el complejo enzimático Vegpro®, se incrementa la GDP y se mejora la CA, y se obtienen mayores valores de REP, con lo cual se beneficia tanto el RC como la CC, ya que se deposita mayor cantidad de proteína y se disminuye el depósito de grasa en la canal y sus partes.

Palabras clave: lisina, metionina, enzimas, pollos.

Introducción

La alimentación de las aves se ha realizado principalmente con dietas simples, es decir, elaboradas con sorgo o maíz, como fuente de energía, y como fuente proteica, la pasta de soya. Estas dietas se formulan con base al requerimiento de proteína cruda (PC), y cuando se dispone de información respecto a las necesidades de aminoácidos (aa's) totales (NRC, 1994). Recientemente, con la obtención y disponibilidad de aa's sintéticos, las dietas pueden ser más eficientes si se formulan de acuerdo a las necesidades de aa's limitantes, como lisina y metionina. Parsons *et al.* (1990) mencionan que algunos aminoácidos pueden digerirse pero no estar disponibles para la síntesis de las proteínas, y recomienda usar los valores de digestibilidad, ya que son mejores indicadores del valor nutritivo de un determinado ingrediente, que los valores de concentración total de aminoácidos (Vásquez y Pesti, 1997 y Fernández *et al.*, 1995). Por otra parte, se ha promovido la utilización de enzimas celulolíticas en las especies incapaces de digerir la fibra (aves y cerdos). Por lo tanto, si las dietas se complementan con enzimas, los pollos pueden aprovechar mejor los nutrimentos, al mejorar su digestibilidad y la absorción de almidón, grasas y aminoácidos (Friesen *et al.*, 1992). Por lo tanto, el objetivo de este trabajo fue evaluar el comportamiento de pollos reproductores alimentados con dietas formuladas a partir de lisina y metionina total y/o digestible, adicionadas con enzimas.

Materiales y Métodos

El trabajo se llevó a cabo en la Unidad Metabólica y en el Laboratorio de Nutrición y Alimentos de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Saltillo, Coah., México.

Dietas

La ración para ambas etapas consistió en sorgo molido y pasta de soya (Cuadro 1). Las dietas fueron isoproteicas (23 % PC) e isocalóricas (2800 Kcal EM/kg MS) para iniciación. Para la etapa de finalización, la dieta contenía 20 % PC y 2900 kcal EM/kg de MS (Cuadro 2).

Animales

Se utilizaron 240 pollos machos reproductores (Arbor Acres) de 1 día de edad, con un peso promedio de 54 g. Para la etapa de iniciación (0-28 d) y para la de finalización (29-56 d).

Tratamientos

Para formular las dietas por su contenido total y digestibilidad de la lisina y metionina de los ingredientes se utilizaron los valores reportados por Cuca *et al.* (1990). En la etapa de iniciación, los pollos se asignaron al azar en 4 tratamientos con 4 repeticiones de 15 animales cada una, con un total de 60 animales por tratamiento. Para la etapa de finalización, en cada tratamiento se utilizaron 3 repeticiones de 17 pollos cada una, con un total de 51 animales por tratamiento. Los tratamientos fueron los

Cuadro 1. Dietas experimentales usadas en pollo reproductor en la etapa de iniciación y finalización.

Ingredientes (%)	LMT/SE		LMT/CE		LMD/SE		LMD/CE	
	Inicio	Final	Inicio	Final	Inicio	Final	Inicio	Final
Sorgo	54.400	64.269	54.400	64.269	54.155	64.000	54.155	64.000
Harinolina	24.660	12.224	24.660	12.224	23.362	11.325	23.362	11.325
Soya	17.972	20.866	17.972	20.866	19.251	21.833	19.251	21.833
CaCO3	2.486	2.248	2.336	2.098	2.482	2.246	2.332	2.096
NaCl	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050
Vitaminas	0.250	0.250	0.250	0.250	0.250	0.250	0.250	0.250
L-Lisina1	0.024	0.029	0.024	0.029	0.237	0.189	0.237	0.189
DL-Metionina1	0.158	0.064	0.158	0.064	0.214	0.107	0.214	0.107
Enzima			0.150	0.150			0.150	0.150

LMT = Lisina-metionina total; LMD = Lisina-metionina digestible; SE = Sin enzimas; CE = Con enzimas.

¹ 98 % de pureza

² Vegpro® de Alltech Company: alfa-amilasa bacteriana (1'980,000 U/kg), alfa-amilasa fúngica (17'600,000 U/kg), proteasa (4'400,000 U/kg), celulasa (396,000 U/kg) y beta-glucanasa (1'540,000 U/kg); extraídas de *Aspergillus niger*, *Aspergillus oryzae* y *Bacillus subtilis*

siguientes: (1) ración base con lisina y metionina total/sin enzimas (LMT/SE); (2) ración base con lisina y metionina total con enzimas (LMT/CE), (Vegpro® de All-tech, Lexington, Kentucky); (3) ración base con lisina y metionina digestibles sin enzimas (LMD/SE), y (4) ración base con lisina y metionina digestibles con enzimas (LMD/CE).

Cuadro 2. Composición química de las dietas para pollo reproductor en la etapa de iniciación y finalización

Nutrimento	Iniciación Contenido %	Finalización
Proteína cruda	23	20.1
Calcio	1.0	0.90
Fósforo	0.45	0.35
Lisina	1.10	1.00
Metionina	0.50	0.38
EM kcal/kg MS	2,800	2,900

Manejo y alojamiento

En la etapa de iniciación, los pollos se alojaron en jaulas tipo batería con espacio de 0.042 m²/ave y temperatura ambiente de 35°C, con agua y alimento disponible todo el tiempo. Luego del 4o. día de edad, al agua de beber se le agregó la vacuna contra Marek, y al 9o. se aplicó la vacuna contra Newcastle y Bronquitis infecciosa. Los pollitos se pesaron al inicio y cada semana, hasta finalizar cada etapa. En la etapa de finalización se alojaron en corraletas de 1.7 x 1.8 m² provistas de comedero y bebedero.

El alimento se ofreció todos los días a las 8:00 h, de acuerdo al consumo del día anterior, más un 10 % adicional, para reducir la selectividad de los componentes del alimento por los pollitos. El experimento de 56 días se dividió en 28 para la etapa de iniciación, y otro tanto para la de finalización.

Al finalizar cada etapa (28 días) los pollos se pesaron, y dos animales de cada repetición obtenidos al azar, se mantuvieron en ayuno durante 12 horas, para luego sacrificarlos, tomarles el peso en canal y el de sus partes, y así estimar el rendimiento en canal (peso de la canal caliente como porcentaje del peso vivo).

Análisis de las muestras

Las muestras de alimento se secaron en un horno de aire forzado, se molieron con un molino Wiley, con malla

de 1 mm, y posteriormente se analizaron. El contenido de materia seca (MS) se determinó a 105°C (AOAC, 1997). Se tomaron muestras representativas de la canal entera (Ce), pechuga (Pe) y pierna y muslo (PM), para su posterior análisis de PC y extracto etéreo (EE) de acuerdo a la metodología de AOAC, (1997); se estimó la relación de eficiencia proteica (REP) como: Ganancia de peso/Consumo de MS x % PC.

Diseño experimental

El consumo de MS, ganancia de peso, conversión alimenticia, rendimiento en canal, relación de eficiencia proteica (REP), contenido de proteína y EE en canal y sus partes, fue analizado por un diseño completamente al azar en arreglo factorial 2 (LMT, LMD) x 2 (SE, CE), con 4 repeticiones para la etapa de iniciación y 3 para la etapa de finalización (Steel y Torrie, 1986).

Resultados y Discusión

Para el consumo de alimento no hubo diferencia estadística significativa ($P > 0.05$) entre tratamientos. Los incrementos de peso totales (kg) obtenidos en la etapa de iniciación fueron de 0.553, 0.600, 0.686 y 0.650 kg para los tratamientos LMT/SE, LMT/CE, LMD/SE y LMD/CE, y se detectaron diferencias significativas ($P < 0.01$) entre ellos. La adición de la enzima mejoró los incrementos de peso de los pollos. No hubo efecto en la interacción, lo que indica que los AA's (lisina-metionina) y la enzima actúan de manera independiente. La conversión alimenticia fue mejor ($P < 0.01$) en los pollos alimentados con dietas formuladas por LMD, y SE mejoró significativamente ($P < 0.05$), con valor de 1.86 unidad de alimento/unidad de incremento de peso, y LMT/CE fue mejor que SE en incremento de peso y conversión alimenticia. No existió interacción entre los tratamientos evaluados (Cuadro 3)

Rendimiento y composición química de la canal y sus partes

En el cuadro 4 se puede observar el rendimiento en canal (RC) de los pollos alimentados con las diferentes raciones LMT/SE, LMT/CE, LMD/SE y LMD/CE. La dieta formulada por lisina y metionina digestible con la adición de enzimas, mejoró ($P < 0.01$) el RC hasta un 7,2 %.

La relación de eficiencia proteica (REP) para los tratamientos LMT/SE, LMT/CE, LMD/SE y LMD/CE fue diferente ($P < 0.01$) y mejoró con las dietas formuladas por

Cuadro 3. Comportamiento de pollo reproductor alimentado con dietas formuladas por lisina y metionina total o digestible, adicionadas con enzimas en la etapa de iniciación.

Variables Enzima	LMT		LMD		EE ^a	LM	P ^b E	LM x E ^c
	Sin	Con	Sin	Con				
Consumo de MS (kg)	1.272	1.260	1.273	1.272	11.587	0.603	0.660	0.596
Ganancia de peso (kg)	0.553	0.600	0.686	0.650	10.966	0.000	0.016	0.176
Conversión alimenticia	2.30	2.10	1.86	1.96	0.044	0.000	0.022	0.085

^a Error estándar de la media

^b Probabilidad

^c Lisina y metionina x enzimas

a

Cuadro 4. Características de la canal de pollo reproductor alimentado con dietas formuladas por lisina y metionina total y digestible adicionadas con enzimas en la etapa de iniciación.

Variables Enzimas	LMT		LMD		LM	EE ^a	P ^b E	LM x E ^c
	Sin	Con	Sin	Con				
RC %	68.5	70.3	72.0	75.3	0.368	0.000	0.000	0.062
REP	1.65	1.77	2.01	2.07	0.034	0.000	0.018	0.503
PC Ce %	26.4	28.8	30.9	33.7	0.235	0.000	0.000	0.505
EE Ce %	12.6	11.5	11.5	10.5	0.188	0.000	0.000	0.611
PC PM %	29.6	31.4	32.8	34.7	0.191	0.000	0.000	0.815
EE PM %	11.6	10.7	10.5	9.8	0.158	0.000	0.001	0.738
PC Pe %	30.9	32.7	36.4	39.6	0.373	0.000	0.000	0.085
EE Pe %	9.6	8.5	6.5	5.6	0.171	0.000	0.000	0.812

^a = Error estandar; ^b = Probabilidad; ^c = Lisina y metionina x enzimas; RC = Rendimiento en canal; REP = Relación de eficiencia proteica; PC = Proteína cruda; EE = Extracto etéreo; Ce = Canal entera; PM = Pierna y muslo; Pe = Pechuga;

lisina y metionina digestible y por la adición de enzimas (P<0.05). La interacción para este parámetro no fue significativa.

Al analizar los resultados del contenido de proteína cruda (PC) en la Ce, PM y Pe, ésta mejoró sustancialmente (P<0.01) al formular dietas por LMD y adicionar enzimas. No hubo interacción (P>0.05) entre los tratamientos.

De igual manera, el contenido de EE en Ce, PM y Pe disminuyó (P<0.05) su valor porcentual, al formular las dietas por LMD y agregar enzimas (Cuadro 4).

Etapa de finalización

En el cuadro 5 se presenta el consumo de materia seca de los pollos para los diferentes tratamientos. El consumo de materia seca (MS) se mejoró (P<0.05) con la dieta formulada por lisina y metionina total. La inclusión de enzimas en la dieta, no mejoró el consumo (P>0.05) de MS. La ganancia de peso 1.255, 1.272, 1.322 y 1.370 kg y la conversión alimenticia 2.39, 2.33, 2.19 y 2.09 unidades de alimento/unidad de incremento de peso para LMT/SE, LMT/CE, LMD/SE y LMD/CE, respectivamente,

Cuadro 5. Comportamiento de pollos reproductores alimentados con dietas formuladas por lisina y metionina total o digestible adicionadas con enzimas en la etapa de finalización.

Variables Enzima	LMT		LMD		EE ^a	LM	P ^b	
	Sin	Con	Sin	Con			E	LM x E ^c
Consumo de MS (kg)	3.001	2.959	2.893	2.866	37.226	0.045	0.554	0.854
Ganancia de peso (kg)	1.255	1.272	1.322	1.370	18.335	0.005	0.504	0.167
Conversión alimenticia	2.39	2.33	2.19	2.09	0.035	0.001	0.251	0.282

^a Error estandar de la media

^b Probabilidad

^c Lisina y metionina x enzimas

mejoraron ($P < 0.01$) en los pollos alimentados con lisina-metionina digestible.

Rendimiento y composición química de la canal

Al consumir los pollos dietas formuladas por lisina-metionina digestible así como al adicionar el complejo enzimático, el rendimiento en canal mejoró ($P < 0.01$). La REP fue diferente ($P < 0.01$) y mejor en los pollos alimentados con dietas formuladas por lisina-metionina digestible, con valores de 1.64, 1.65, 1.78 y 1.83 para los tratamientos LMT/SE, LMT/CE, LMD/SE y LMD/CE. El contenido de PC en el pollo entero fue diferente.

Los resultados del consumo de MS en la etapa de iniciación no se afectaron por la formulación lisina-metionina digestible, ni por la adición de la enzima. Estos resultados coinciden con Pinchasov *et al.* (1990), quienes al incrementar el requerimiento de aminoácidos en pollos de 7 a 21 días de edad, no encontraron respuesta en el consumo de alimento. Similar comportamiento en consumo reporta Fancher y Jensen, (1989) al ofrecer dietas del día 21 al día 42 de edad, con reducción del contenido de proteína cruda de 22 a 11.6 %. Sin embargo, en la etapa de finalización LMT fue mejor. Este mayor consumo pudo haberlo ocasionado la menor disponibilidad de aminoácidos y el bajo nivel energético en las dietas.

Cuadro 6. Rendimiento y composición química de la canal de pollos reproductores alimentados con dietas formuladas por lisina y metionina total y/o digestible adicionadas con enzimas en la etapa de finalización.

Variables Enzimas	LMT		LMD		EE ^a	LM	P ^b	
	Sin	Con	Sin	Con			E	LM x E ^c
RC %	72.0	72.7	73.3	75.0	0.118	0.000	0.001	0.064
REP	1.64	1.65	1.78	1.83	0.023	0.001	0.273	0.550
PC Ce %	28.4	30.1	32.3	35.9	0.903	0.002	0.032	0.601
EE Ce %	17.5	16.8	15.4	13.6	0.163	0.000	0.019	0.061
PC PM %	32.4	35.5	39.4	41.7	0.218	0.000	0.000	0.146
EE PM %	15.5	13.3	12.8	11.4	0.152	0.000	0.000	0.064
PC Pe %	36.7	38.4	41.7	42.7	0.192	0.000	0.001	0.119
EE Pe %	11.7	9.2	7.6	5.4	0.106	0.000	0.000	0.684

^a = Error estandar; ^b = Probabilidad; ^c = Lisina y metionina x enzimas; RC = Rendimiento en canal; REP = Relación de eficiencia proteica; PC = Proteína cruda; EE = Extracto etéreo; Ce = Canal entera; PM = Pierna y muslo; Pe = Pechuga;

La ganancia de peso mejora al formular dietas por LMD/SE, quizás debido a una mejor utilización de la lisina y metionina, al hacer la dieta más eficiente en las dos etapas. Con relación a este comportamiento respecto a la ganancia de peso, Kirchgessner y Paulicks (1995) reportan resultados similares al formular dietas por aminoácidos digestibles. Otros trabajos realizados por Bernard y Nab (1997) presentan magníficos resultados al formular dietas con suplementación completa de aminoácidos para pollos con niveles superiores a los requerimientos recomendados por la NRC (1994).

La conversión alimenticia fue el reflejo de la ganancia de peso encontrada en los animales que consumieron la dieta LMD en iniciación y finalización. Vásquez y Pesti, (1997) al utilizar dietas con diferentes niveles de lisina con la finalidad de mejorar la conversión alimenticia, aumento de peso y rendimiento en pechuga, reportan que el requerimiento de lisina varía dependiendo de cada parámetro evaluado: mayor para la reducción de grasa corporal y menor para aumento de peso. Al haber reducción de grasa, la conversión alimenticia se optimiza: aumenta la deposición de proteína pectoral y, evidentemente, es mayor el aumento de peso. La situación descrita por estos investigadores coincide con los resultados obtenidos en este trabajo en ambas etapas.

El rendimiento en canal caliente (%) se incrementó hasta en un 10 % en el periodo de iniciación y un 4 % en el de finalización por el efecto de LMD y con la adición de la enzima. Este parámetro refleja la utilización del alimento para formar tejido magro con un efecto positivo de los aminoácidos que integran la dieta. Vásquez y Pesti (1997) mejoraron el índice de eficiencia productiva de pollos al utilizar dietas con diferentes niveles de lisina. Probablemente, los aminoácidos obtenidos de la proteína de la dieta se utilizaron para estas funciones. Por ejemplo, de acuerdo a NRC (1994), tanto los aminoácidos como las proteínas son los principales constituyentes de los tejidos estructural y protector, tales como la piel, pluma, matriz de los huesos y ligamentos, también de los tejidos suaves, incluyendo órganos y músculos. Los aminoácidos y pépticos pequeños que resultan de la digestión y absorción pueden actuar en una variedad de funciones metabólicas.

La REP es una evaluación biológica de la ganancia de peso sobre la proteína de la dieta consumida. La lisina-metionina digestible y la enzima mejoraron los valores de eficiencia proteica en la etapa de iniciación. En la etapa de finalización, LMD afectó a la REP; pero la enzima no tuvo efecto sobre este parámetro. Quizás en esta etapa de finalización, desde el punto de vista fisiológico, el animal no requería de este aditivo. Mont (1995) utilizó como ingredientes el maíz y la soya, o alimento alternativo para formular dietas con base a aminoácidos digestibles y totales.

Los pollos que consumieron la dieta formulada sobre la base de aminoácidos digestibles tuvieron una REP de 2.60 y 2.42, respectivamente, para la dieta que contenía maíz y alimentos alternativos. Estos valores son mayores a los encontrados en este trabajo.

Los contenidos de proteína en la canal entera, pierna-muslo y pechuga encontrados en esta investigación para las dos etapas (iniciación y finalización) se incrementaron debido a LMD y a la suplementación con enzima. Sin embargo, sólo hubo efecto de la LMD en la etapa de finalización. Quizás, en la primera etapa se requirieron las enzimas porque el pollo carecía de ellas, por lo que hubo un mejor aprovechamiento del alimento; mientras que, en la segunda (finalización), el pollo estaba fisiológicamente activo en la producción de enzimas. El contenido de extracto etéreo en la canal entera, pierna-muslo y pechuga disminuyó en ambas etapas. Se observó un efecto contrastante con el contenido de proteína. En la canal entera y sus partes se presentó un aumento en el contenido de proteína y una disminución en el de grasa, lo cual ocurrió, probablemente, por un mayor rompimiento, aprovechamiento y utilización de los enlaces peptídicos, causado por la acción de las proteasas contenidas en el complejo enzimático. Esto puede ocasionar que se liberen más rápidamente los aminoácidos presentes en las cadenas de proteína, y que tengan mayor disponibilidad para digerirse y absorberse. Estos resultados son similares a los reportados por Torrijos (1967). Schutte y Pack (1995) y Fernández *et al.* (1995) encontraron que, al formular dietas por aminoácidos digestibles, se obtiene una máxima eficiencia en la utilización del alimento y en la calidad de la canal. Los valores obtenidos en el contenido de proteína y grasa de esta investigación coinciden con los resultados de la investigación realizada por Watkins y Mirosh (1988) al comparar tres niveles de proteína cruda suplementada con aminoácidos digestibles y tres niveles de energía metabolizable. Encontraron que a medida que aumentan los niveles de aminoácidos digestibles en la dieta se incrementa el contenido de proteína cruda y disminuye el contenido de grasa en la canal. Además, al incrementar la energía metabolizable en la dieta, observaron lo contrario.

Conclusiones

La formulación de dietas por lisina-metionina digestible y sin la adición de enzima, mejora la ganancia de peso y la conversión alimenticia en la etapa de iniciación de pollos de engorda. En la etapa de finalización, la enzima no mejoró la conversión alimenticia. LMD y la adición de enzimas incrementaron el rendimiento en canal en ambas etapas. LMD/CE mejoró la REP en la primera etapa, mientras que en la segunda no hubo efecto de la enzima. La LMD y adicionar la enzima a la dieta, incrementa el contenido

de proteína cruda y disminuye el contenido de extracto etéreo en canal entera, pierna-muslo y pechuga.

El formular dietas con lisina y metionina digestible y adicionarle la enzima Vegpro ®, incrementa la ganancia de peso y mejora la conversión alimenticia, along con mejores valores en REP, los cuales favorecen el rendimiento en canal y la composición química de la canal (con altos depósitos de proteína y disminución de la cantidad de grasa en la canal y sus partes).

Literatura Citada

- AOAC. 1997. Official methods of analysis (16th Ed.). Association of Official Annalitycal Chemists, Arlington, VA., USA.
- Bernar, D. E, and M. Nab. 1997. Effect Vegpro on true amino acid digestibilities of 48 % crude protein soybean meal fed to eight three web old chicks or adult cockerel. Poultry Sci. 73:605-614.
- Cuca, G. M, E. Ávila, A. Pro. 1990. Alimentación de las aves. Colegio de Posgraduados. Montecillos, Edo de México. p. 12-16.
- Fancher, V and L. Jensen. 1989. Evaluation of meat and bone meal in broilers starter diets formulated on the basis of total or digestible amino acids. Poultry Sci. 28:169-180
- Fernández, SR, Y. Zhang, M. Parson.1995 Dietary formulation with cottonseed meal on a total amino acid vs a digestible amino acid basis. Poultry Sci. 74:1168-79.
- Friesen, O. D, W. Wenter, R. Marquardt, A. Rotter. 1991 The effects of enzyme supplementation on the apparent metabolizable energy and nutrient digestibilities of wheat, barley, oats and rye for the young broiler chick. Poultry Sci. 71:1710-21.
- Kirchgessner, M and R. Paulicks. 1995. Estimation of the requirement of protein, aminoacids and micro nutrients of poultry using diet self selection. Poultry Sci. 59:305-310.
- Mont, A. 1995. Effect of antimicrobial growth promoter feeds with different levels of undigestible protein on broiler performance. Poultry Sci. 4:512-521.
- NRC 1994. Nutrient requeriments of poultry. Ninth Revised Edition. National Academy Press. Washington D. C. USA.
- Parsons, C. M, H. Baker, J. Han, F. Catanon. 1990. Absorption and bioavailability of DL-methionine hydroxy analog compared to DL-methionine. Poultry Sci. 69:281-87.
- Pinchasov, R. M, H. Baker, and A. Izquierdo. 1990. Dietary interactions influencing amino acid utilization by poultry. Poultry Sci. 44:92-102
- Schutte, J. B, and M. Pack. 1995. Sulfur amino acid requirement of broiler chicks from fourteen to thirty-eight day of age 1. Performance and carcass yield. Poultry Sci. 45:815-822.
- Steel. D. R. G, and H. Torrie. 1986. Bioestadística. Principios y procedimientos. 2da edición. McGraww-Hill. España.
- Torrijos, J. A. 1967. La cría del pollo de carne. Primera edición. Ediciones Aedos. España. Pp 34-36.
- Vásquez, M y M. Pesti. 1997. Estimation of the lisine requirement of broiler chicks for maximum body gain and feed efficiency. Poultry Sci. 6:241-46.
- Watkins, B. A, and Y. Mirosh. 1988. White lupine as a protein source for layers. Poultry Sci. 66:1798-1800.

22

Ceremonia de Premiación
Consejo Cultural Mundial

www.consejoculturalmundial.org



Teatro de la Ciudad "Fernando Soler", 18:00 hrs.
Saltillo, Coahuila, México.

12 de Noviembre de 2005

Universidad Autónoma
Agraria Antonio Naro
ALMATERRATER



Dosis Óptima para *Prostephanus truncatus*, Residualidad y Fitotoxicidad de Clorpirifos metil y Deltametrina en Maíz Almacenado

Federico Facio Parra

UAAAN, Depto. de Fitomejoramiento CCDTS. Buenavista, Saltillo Coah. C.P. 25315 Tel. (844) 411-0377 Fax. 411-0236. e-mail: ffacio@uaaan.mx.

Gabriela Zamora Corvera, Sergio Jiménez Ambriz

UNAM, Unidad de Investigación de Granos y Semillas, Centro de Asimilación Tecnológica. Cuautitlán Izcalli, Estado de México. Tel.: (55) 5880-9316, 5880-9440.

Eugenio Guerrero Rodríguez

UAAAN, Depto. de Parasitología Agrícola, Buenavista, Saltillo, Coah. México. C.P. 25315. Tel/Fax.: (844) 411-0226.

Abstract. *Optimal dose for Prostephanus truncatus, residuality and phytotoxicity of metil chlorpyrifos and deltamethrine in stored maize.* An important cause of loss of stored seed is the insect attack, concretely of the *Prostephanus truncatus*. (coleoptera: Bostrichidas) Horn. The damage this insect causes is reflected in the low germinating power of seed, reason why the optimal dose, the residual action, fitotoxicity and effectiveness, of chlorpyrifos metil and deltamethrine were evaluated, single and mixed insecticides with the fungicide, to determine his efficiency against *P. truncatus* in maize seed stored by a period of 210 days. In order to apply these products to the seed (Panther variety), the technique of residual film was used. The seed was infested with *P. truncatus*, in seven monthly periods. The phytotoxicity effects were determined during a storage period of 240 days, and tests of quality (germination and vigor, under conditions of accelerated aging) per periods of 60 days were made in four dates of sampling. Three repetitions for infestation of *P. truncatus* and for testing the phytotoxicity of seed were made, respectively, under these circumstances: with chlorpyrifos metil at concentrations of 12 up to 96 ppm, had a mortality rate from 50 to 98 % during a period of three to four months of storage. Deltamethrine caused 100 % of weevil mortality in all the storage periods. Sinergism in the mixtures of products was not observed. None of the products caused phytotoxicity to the seed and, therefore, it did not affect germination during the periods of storage; the lost of germination power obtained was caused by storage periods.

Key words: persistence of insecticides, big bore grain (*Prostephanus truncatus*), germination, vigor, corn.

Resumen. Una causa importante de la pérdida de semilla almacenada es el ataque de insectos, concretamente del *Prostephanus truncatus* (coleoptera: Bostrichidas) Horn. El daño que este insecto provoca se refleja en el bajo poder germinativo de la semilla, por lo que se evaluó la dosis óptima, la acción residual, fitotoxicidad y efectividad, de los insecticidas Clorpirifos metil y Deltametrina, solos y mezclados con el fungicida Captan, para determinar su eficiencia contra *P. truncatus* en semilla de maíz almacenada por un período de 210 días. Para aplicar estos productos a la semilla (variedad pantera), se utilizó la técnica de película residual. La semilla se infestó con *P. truncatus* en 7 períodos mensuales. También se determinaron los efectos de fitotoxicidad durante un período de almacenamiento de 240 días, y se realizaron pruebas de calidad (germinación y vigor, bajo condiciones de envejecimiento acelerado) por períodos de 60 días, en 4 fechas de muestreo. Se hicieron 3 repeticiones para la infestación de *P. truncatus* y para la prueba de fitotoxicidad de la semilla, respectivamente; bajo estas circunstancias, con Clorpirifos metil a concentraciones de 12 hasta 96 ppm se tuvo una mortalidad de 50 a 98 % durante un período de 3 a 4 meses de almacenamiento. La Deltametrina causó un 100 % de mortalidad al gorgojo en todos los períodos de almacenamiento. No se observó sinergismo en las mezclas de los productos con captan. Ninguno de los productos causó fitotoxicidad a la semilla y, por ende, no afectó la germinación durante los períodos de almacenamiento; la pérdida de germinación que se obtuvo fue ocasionada por los períodos de almacenamiento.

Palabras clave: persistencia de insecticidas, barrenador grande (*Prostephanus truncatus*), germinación, vigor, maíz.

Introducción

El maíz es uno de los cultivos básicos principales en México del que se siembran 8.1 millones de hectáreas anuales (SNICS, 1998). La calidad y poder germinativo de la semilla que se utiliza para siembra puede ser altamente durable, dependiendo del cuidado que se le dé y de las condiciones de almacenaje que propicien mantener la semilla por años (Ramírez, 1982). Una causa importante de la pérdida de semilla almacenada, es el daño que provocan los insectos, que en muchas ocasiones se constituyen como el principal factor limitante para la conservación de granos y semillas; es el caso de *P. truncatus* Horn, una de las plagas más devastadoras, ya que si se encuentra en condiciones que favorezcan su desarrollo, puede provocar en poco tiempo pérdidas de hasta el 30 % (Golob y Hodges, 1982). Su distribución comprende el sur de los Estados Unidos de América, toda Latinoamérica, así como África (Krall, 1984).

Para el combate de insectos en granos almacenados, se usan primordialmente insecticidas; sin embargo, en condiciones de un manejo inadecuado, se puede generar resistencia a estos químicos, además de que se incrementan los costos de almacenaje (Ramírez, 1978).

Respecto al combate de *P. truncatus*, Quinlan *et al.* (1979) señalan que la vida media útil de Clorpirifos fue calculada en 4.4 meses; sin embargo, Dales y Golob (1997) mencionan que la mezcla de Deltametrina y Clorpirifos metil, proporciona protección completa de por lo menos durante 9 meses contra esta plaga.

Con respecto a los diferentes sistemas de almacenamiento de semilla tratada con insecticidas contra este gorgojo, Richter *et al.* (1997) señalan que la deltametrina fue más eficaz en graneros tradicionales.

Para la fitotoxicidad de insecticidas en semilla de maíz, Lahue (1976) observó que el Clorpirifos metil no afectó la germinación en forma significativa; sin embargo, se detectó que el maíz mostró, en general, una ligera declinación de la viabilidad.

A partir de que se carece de información del efecto de Clorpirifos metil y Deltametrina solo y en combinación con Captan sobre poblaciones de *P. truncatus*, en México, y la efectividad y residuabilidad de estos productos y su posible impacto en la fitotoxicidad y calidad fisiológica de la semilla, se realizó el presente estudio para determinar: la dosis óptima de Clorpirifos metil y Deltametrina, solo y en combinación con Captan, para el control de *P. truncatus* en almacenamiento controlado; el efecto residual de los productos antes mencionados para el control de *P. truncatus* y, el efecto de fitotoxicidad del Clorpirifos metil y Deltametrina en semillas de maíz almacenado.

Materiales y Métodos

Bioensayos. Para realizar el estudio, se estableció una colonia de *P. truncatus* donde el incremento se calculó a partir de 300 insectos adultos de ambos sexos; que se colocaron en frascos de vidrio con 500 g de maíz por un período de 5 días. Después de este tiempo de oviposición, los adultos fueron removidos, para que quedarán únicamente los individuos jóvenes, los cuales fueron depositados en los frascos con maíz, y mantenidos en una cámara de cría, a una temperatura de 25 ± 1 °C, con 70 % de humedad relativa y un fotoperíodo de 18 a 6 horas de luz-oscuridad, hasta obtener la siguiente generación. Este procedimiento fue repetido cada mes, con el propósito de tener insectos de una misma edad y utilizarlos en las diferentes fechas de infestación mensual, por un período de 7 meses. Para estos bioensayos se utilizó el maíz híbrido blando harinoso, lo cual ayudó a determinar las concentraciones para el estudio.

Los insecticidas utilizados fueron Clorpirifos metil y Deltametrina, solos, y mezclados con Captan en diferentes concentraciones, las cuales se presentan en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Insecticidas-fungicidas utilizados y las diferentes concentraciones.

Producto	Concen- (ppm) tración				
Clorpirifos metil	0.125	12	24	48	96
Clorpirifos metil + Captan	0.125+12	12+12	24+12	48-12	96+12
Deltametrina	0.4	0.5	1	2	4
Deltametrina + Captan	0.4+12	2+12	4+12	8+12	6+12

En todos los tratamientos, la semilla se mezcló con las dosis de los insecticidas-fungicidas para lo cual se utilizaron frascos de vidrio 300 ml donde se colocaron 250 g de semilla por frasco, que se conservaron en almacenamiento a 75 % de HR, 25 ± 2 °C de temperatura, en un fotoperíodo de 18 a 6 horas de luz-oscuridad. Se manejaron 19 tratamientos más un testigo, con tres repeticiones, en cuatro períodos de muestreo, lo que hace un total de 240 recipientes, para estimar el tiempo de persistencia de los productos sobre *P. truncatus*. Cada frasco con semilla tratada se infestó con 20 insectos jóvenes, sin diferenciar sexo; 24 horas después se tomaron datos de mortalidad, para lo cual se utilizó un tamiz para separar la semilla de los gorgojos vivos y muertos; posteriormente, los insectos

vivos se regresaron a los frascos, y se almacenaron durante 30 días. Así, durante 7 meses, se realizaron nuevos conteos de larvas, pupas y adultos descendientes de los gorgojos sobrevivientes, y se estimó el número de semillas dañadas. La mortalidad de *P. truncatus* en el testigo se corrigió por la fórmula de Abbott (1925) y se analizó por el programa estadístico Polo PC (Leora, 1987). Para estimar la concentración letal al 50 y 90% (CL_{50} y CL_{90}), los resultados se graficaron en papel logaritmo-probit. En el caso de los bioensayos, cuyos datos no fue posible analizar por el programa Polo PC se realizó un análisis aritmético.

Pruebas de Calidad. Con las semillas sanas o dañadas por insectos resultantes de los bioensayos, se realizaron pruebas para estimar la calidad fisiológica a través de germinación estándar y vigor por envejecimiento acelerado; el porcentaje de estos parámetros se determinó con base a las normas de la International Seed Testing Association (ISTA, 1999) lo que ayudó a establecer aspectos de fitotoxicidad. Las pruebas de fitotoxicidad se corrieron cada dos meses, con muestras de la semilla tratada con los productos evaluados y sin exposición a insectos. Se obtuvo un total de 60 unidades experimentales del híbrido/tratamiento/muestra. La forma de almacenamiento fue igual a la ya descrita y el período de estudio fue de 240 días.

Para el análisis estadístico de las variables evaluadas, se usó un diseño de parcelas divididas con arreglo completamente al azar; se consideró el período de almacenamiento como parcela grande y los tratamientos como parcela chica, con tres repeticiones por tratamiento. Se realizaron pruebas de comparaciones de medias por Duncan al 0.05 de probabilidad. Los datos de germinación estándar antes y después de la prueba de envejecimiento acelerado fueron transformados por medio de arcoseno (Steel y Torrie, 1986). Para los casos donde se presentaron valores de cero, se utilizó arcoseno; en las variables que presentaron valores de cero y en la prueba en general, se utilizó la transformación para cumplir con los supuestos de normalidad, independencia y varianza común; en los errores experimentales de los análisis, se hizo comparación de medias por Duncan (Steel y Torri, 1986).

Resultados y Discusión

El Clorpirifos metil solo y mezclado con Captan, en la concentración de 0.125 ppm, se utilizó como testigo convencional durante los bioensayos, por ser la recomendación comercial. Al respecto se puede comentar que en los 3 primeros meses ocasionó una mortalidad en la población de *P. truncatus*, que varió de 20 a 40%, lo que implica que la concentración recomendada para este

producto, no es suficiente para la plaga. En el 6o. período de almacenamiento presentó una mortalidad del 60 y 90%, provocada probablemente, por la selección aleatoria de individuos que fueron más tolerantes al tóxico.

En la concentración de 12 ppm del Clorpirifos metil solo y mezclado con Captan, se observó mejor efectividad, ya que alcanzó un 70% de mortalidad en el primer bioensayo, aunque la eficiencia disminuyó a partir de los 30 días a menos de 20%, pues presentó una degradación paulatina en el resto de los bioensayos.

Para la concentración de 24 ppm de Clorpirifos metil solo y mezclado con Captan, el mejor efecto en la mortalidad de adultos de *P. truncatus* se dio (98%) en los primeros 30 días, ya que a los 90 días, disminuyó de 25 a 30% de mortalidad; a partir de los 120 días, el efecto fue de sólo del 10 %, lo cual hace patente un efecto sin gran relevancia para el combate del gorgojo; debido a la degradación del producto a esta concentración, a partir del primer mes.

La concentración de 48 ppm de Clorpirifos metil solo y mezclado con Captan, en el primer bioensayo, causó mortalidad del 100%; a 30-60 días la mortalidad bajó a 40-60%, y a partir de los 90, hasta 210 días; la mortalidad del gorgojo grande fue muy pobre, lo cual demuestra que aun a esta concentración, después de los 30 días, es ineficiente.

La concentración de 96 ppm de Clorpirifos metil solo y mezclado con Captan, originó en los primeros 3 bioensayos alta mortalidad, misma que varió de 98-100%, aunque perdió efectividad para los siguientes 4 períodos de almacenamiento. Este producto tuvo mejor eficiencia en las concentraciones de 24 y 48 ppm sólo en el primer bioensayo, y con la dosis de 96 ppm la mortalidad se mantuvo alta durante 60 días. Es conveniente comentar que las pequeñas diferencias que se observan en la mortalidad, entre el insecticida solo y mezclado con Captan se debe a que los adultos del insecto no se diferenciaron en sexo y en edad, de manera muy precisa.

La pérdida de persistencia por efecto de degradación de Clorpirifos metil en 4 fechas de estudio muestra que a través del tiempo las concentraciones de insecticida para matar al 50% de la población, se incrementan notoriamente; así, para la primera fecha de aplicación del tóxico, la CL_{50} fue de 1.23 ppm para Clorpirifos metil solo, y de 11.14 ppm para la mezcla con Captan, pero para los estudios a 30 y 60 días, se incrementó de 35 a 47 ppm, tanto para el producto solo como en mezcla, es decir, alrededor de 40 veces más de tóxico; en otras palabras, el producto redujo su acción de 30 a 40 veces en un tiempo de 30 a 60 días. Para el estudio a 120 días (C_5 y CC_5), el fosforado se degradó aún más, por lo que requirió al nivel del CL_{50} , concentraciones de 272 a 2,745 ppm; esto indica que el

efecto del tóxico fue nulo, como ya se discutió anteriormente. Las respuestas concentración-mortalidad indican resultados muy parecidos entre sí; esto obedece a que se tuvo una línea de *P. truncatus* muy estable, y que las diferencias en posiciones entre bioensayos en las diferentes fechas de estudio fueron por efecto de la degradación del producto. La CL_{90} no se discute, ya que las concentraciones que se requirieron para matar al 90 % de la población fueron muy grandes.

El Cuadro 2 se muestra el número de semilla dañada por *P. truncatus* a 24 h, lo que no es muy representativo, dado que sólo se observan pequeñas mordidas de alimentación en el pericarpio producidas antes de que los insectos murieran por efecto del tóxico; sin embargo, al término de 30 días, para cada bioensayo y al conjuntar el total de semilla dañada en las concentraciones del Clorpirifos metil en la aplicación del primer bioensayo, resultó que el daño fue estadísticamente menor y diferente al resto de los tratamientos, esto influenciado por la eficiencia del producto, lo que implica que las hembras ovipositaron menos huevecillos debido a la mayor mortalidad.

A 120 días se tuvo menor daño, lo que pudo estar influenciado por la relación de los machos y las hembras que se estudiaron y que, por efecto del azar, pudo haber sido menor el número de hembras, lo que ocasionó una disminución en el número de huevecillos, el cual se reflejó en menos semilla dañada.

Cuadro 2. Número promedio de semilla dañada por *P. truncatus* Horn, en diferentes períodos de almacenamiento y tratada con Clorpirifos metil solo y mezclado con Captan.

*Período de Almacén	Clorpirifos metil	Semilla Dañada 30 Días	%
30	133	A	11.95
60	618	C	55.97
90	683	C	64.86
120	393	B	35.59
150	620	C	56.15
180	653	C	59.14
210	698	C	63.22

* En un período de junio a diciembre del 2000.

Los datos obtenidos para la Deltametrina sola y combinada, no fueron analizados, ya que a simple vista, se pudo detectar que el producto presentó un efecto favorable para la mortalidad (98 al 100 %) de los insectos, aun con la dosis más baja durante los siete meses de

almacenamiento, como se puede observar en el cuadro 3.

Pruebas de calidad

También se puede observar que no hubo efectos tóxicos por el Clorpirifos metil sin insectos y con insectos, en la germinación, en el envejecimiento acelerado, durante los primeros períodos de almacenamiento, y que a partir de estos períodos la semilla mostró una ligera declinación de la germinación, debido probablemente a los períodos de almacenamiento y no a los efectos de los insecticidas; sucedió lo mismo con Deltametrina solo y en combinación con Captan.

Cuadro 3. Efecto del insecticida Deltametrina solo y mezclado con Captan, en la mortalidad de *P. truncatus*, durante diferentes períodos de almacenamiento.

Concentraciones Deltametrina	% de Mortalidad (ppm) junio-diciembre*	
0.50	100.00	100.00
1.00	75.00	100.00
2.00	98.33	100.00
4.00	75.00	100.00
Deltametrina + Captan		
0.40 + 12	95.00	100.00
2.00 + 12	100.00	100.00
4.00 + 12	100.00	100.00
8.00 + 12	100.00	100.00
16.00 + 12	85.00	100.00
Testigo**	0.00	3.33

* En todos los meses de estudio se obtuvo el mismo porcentaje de control.

** De agosto a octubre, la mortalidad varió de 1.67 a 5 %.

Según los resultados obtenidos en la germinación estándar y en el envejecimiento acelerado, los insecticidas utilizados en esta investigación no provocaron anomalías a la semilla en los primeros 3 períodos de almacenamiento; y las que se presentaron, se debieron, probablemente, al período de almacenamiento, lo que indica que no existe daño en la germinación causado por efecto de los insecticidas.

Conclusiones

El Clorpirifos metil a concentración de 24 a 96 ppm es recomendable para el control de *P. truncatus*, por un período de 90 días (3 meses); este control es de un 98 %. Igualmente recomendada para el Clorpirifos metil +

Captan, ya que el Captan no influyó para el control del gorgojo. En caso de probables reinfestaciones, se recomienda usar concentraciones más altas aunque el costo se incrementa por el uso del producto.

La Deltametrina sola o mezclada con el Captan, que tampoco tuvo algún efecto aleatorio con la Deltametrina, es recomendada por períodos de 210 días (7 meses), para el control del *P. truncatus* en todas las concentraciones evaluadas.

El Clorpirifos metil no fue tóxico para la semilla y la disminución de la germinación (de un 15 %) se debió más a los períodos de almacenamiento.

La Deltametrina en todas las concentraciones evaluadas durante los 240 días de almacenamiento, no causó daño en la germinación de la semilla.

El poder residual resultó ser bajo para Clorpirifos metil solo y en mezcla con Captan.

Literatura Citada

- Abbott, W.S., 1925. A method of computing the effectiveness of an insecticide. *J. Econ. Entomol.* 18:265-267.
- Dales-MJ, Golob-P. 1997. The protection of maize against *Prostephanus truncatus* (Horn.) , using insecticide sprays in Tanzania. *International -J. of Pest Manag.* 43(1), 39-43;
- Golob, P. and Hodges, R.J., 1982. Study of an outbreak of *Prostephanus truncatus* (HORN.) in Tanzania. *Tropical Development and Research Institute (formerly TPI) Report G164, v+22pp.*
- Krall, S., 1984. A new threat to farm-level maize storage in West Africa: *Prostephanus truncatus* (HORN) (Coleoptera: Bostrichidae). *Tropical Stored Products Information*, 50, 26-31
- Lahue, D.W. 1976. Grain protectants for seed corn, *J. Econ. Entomol.* 69 (5):652-654.
- Leora, SOFTWARE. 1987. POLO-PC. A user's manual for probit or logit analysis LeOra Software, Berkeley, CA.
- ISTA. 1999. International rule for seed testing rules. *Seed Science and Technology. International Seed Testing Association. Supplement 24. p.*
- Quinlan, J.K., G.D. Withe, J.L. Wilson, L.I. Davidson and L.H. Hendricks. 1979. Effectiveness of chlorpyrifos-methyl and malathion as protectants for high moisture stored wheat, *J. Econ. Entomol.* 72:90-93 Manhattan U.E.A.
- Ramírez, M. M. y J. L. Gutiérrez D. 1982. Daños por *Prostephanus truncatus* Horn. (Coleoptera:



Bostrichidae) al maíz cacahuacintle. *Folia Entomológica.* Pp. 54- 67.

Ramírez, G.M. 1978. Almacenamiento y conservación de granos y semillas. Ed. CECSA. México. 300 p.

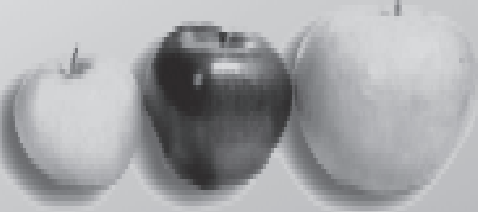
Richter, J., A. Biliwa, H.S. Henning. 1997. Losses and pest infestation in different maize storage systems with particular emphasis on *Prostephanus truncatus* Horn (Coleoptera:Bostrichidae) in Togo. *Service of the Protection des Vegetaux.* 70(6), 112-116.

SNICS. 1998. Base de datos www.sagar.gobmx/snics.html. Servicio Nacional de Inspección y Certificación de Semillas.

Steel, R.G. y J.H. Torrie. 1986. Bioestadística. Principios y procedimientos 2a. Ed. McGraw Hill. México. 298 p.



10th International Symposium on Plant Bioregulators in Fruit Production



Third and Final Announcement "Registration Call For Papers"

**28 - 30 June, 2005
Saltillo, Coah. México**

Evaporación a Equilibrio en el Pasto Ryegrass en la Agricultura de Riego de las Zonas Áridas

Alejandro Zermeño González*, Héctor Vázquez Hernández, Raúl Rodríguez García,
UAAAN, Departamento de Riego y Drenaje, Saltillo, Coah., México. *autor de correspondencia

Juan Munguia López, Luis Ibarra Jiménez y Rosario Quezada Marín
CIQA, Departamento de Agroplásticos, Saltillo, Coah., México,

Javier Lozano del Río

UAAAN, Depto. de Fitomejoramiento, Sección de Cereales, Saltillo, Coah., México.

Abstract. *Evaporation to equilibrium on ryegrass on irrigated agriculture of arid lands.* The objective of this research was to calibrate the equilibrium evaporation approach (LE_{equ}) to determine ryegrass actual evapotranspiration (LE) in the irrigated agriculture of arid lands. Its easy implementation and low cost are the major advantages of this approach for determining the rate of evapotranspiration of crops in real time, as compared to other micrometeorological methods. The calibration consists in obtaining the advection factor (a), which is multiplied by the equilibrium evaporation to obtain actual evapotranspiration. The advection factor depends on the weather conditions of the region, and on the magnitude of local advection. For different time segments was obtained from the relation $a = LE/LE_{equ}$. LE was calculated by the energy balance equation, while LE_{equ} from measurements of net radiation and soil heat flux at the surface. The results of this research showed that net radiation (Rn), actual latent heat flux (LE), and latent heat flux at equilibrium (LE_{equ}) follow the same trend as the incident solar radiation (Rsw), and that there is a very close relation between actual evapotranspiration and equilibrium evaporation. When sensible heat flux (H) is negative, indicating local advection, LE is greater than LE_{equ} and the average advection factor is 1.51. In contrast, when H is positive (no local advection) LE is less than LE_{equ} and the average advection factor is 1.00. A direct relation between the increase of sensible heat flux from the atmosphere to grass canopy (negative H), and the increase on the advection factor was observed. It was also observed a possible relation between the increase of wind speed and the decrease of the advection factor. No relation was detected between wind direction and the advection factor.

Key words: Equilibrium evaporation, local advection, energy balance, evapotranspiration.

Resumen. El objetivo de esta investigación fue calibrar el enfoque de la evaporación a equilibrio (LE_{equ}) para determinar la evapotranspiración real (LE) del pasto Rye Grass en la agricultura de riego de las zonas áridas. La ventaja de este método es su fácil implementación y bajo costo para determinar la tasa de evapotranspiración de cultivos en tiempo real, comparado con otros métodos micrometeorológicos. La calibración consiste en obtener el factor de advección (a), el cual se multiplica por la evaporación a equilibrio para generar la evapotranspiración real. El factor de advección depende de las características climáticas de la zona y de la magnitud de la advección local. Para varios segmentos de tiempo se obtuvo a partir de la relación $a = LE/LE_{equ}$. LE se calculó con la ecuación del balance de energía, mientras que LE_{equ} se obtuvo a partir de mediciones de radiación neta y flujo de calor en la superficie del suelo. Los resultados de esta investigación muestran que la radiación neta (Rn), el flujo de calor latente real (LE) y el flujo de calor latente a equilibrio (LE_{equ}) siguen la misma tendencia que la radiación solar incidente (Rsw), y que existe una estrecha relación entre la tasa de evapotranspiración real y la evapotranspiración a equilibrio. Cuando el flujo de calor sensible (H) es negativo, lo que indica la presencia de advección local, LE es mayor que LE_{equ} y el factor de advección promedio es 1.51. En contraste, cuando H es positivo (sin advección local), LE es menor que LE_{equ} y el factor de advección promedio es 1.00. Se observó una relación directa entre el incremento del flujo de calor sensible de la atmósfera hacia el dosel del pasto (H negativo) y el incremento del factor de advección. Los resultados obtenidos también muestran una posible relación entre el incremento de la velocidad del viento y el decremento del factor de advección. No se observó relación entre la dirección del viento y el factor de advección.

Palabras clave: Evaporación a equilibrio, advección local, balance de energía, evapotranspiración.

Introducción

El agua es el recurso más importante en la agricultura de riego de las zonas áridas. En México las zonas áridas ocupan una superficie de 95 millones de hectáreas que equivale al 48% del territorio nacional (CONAZA, 1994); en estas zonas la precipitación promedio anual es menor de 400 mm y el riego es indispensable para incrementar la productividad de los cultivos. Para mejorar la eficiencia del uso del agua en la agricultura de riego de estas zonas, es necesario medir o estimar el consumo diario de agua de los cultivos (evapotranspiración), para determinar el momento oportuno de riego y la lámina de agua por aplicar.

La evapotranspiración (ET) de cultivos se puede estimar con ecuaciones climatológicas empíricas que estiman una ET potencial o de referencia, la cual se debe modificar por un coeficiente de cultivo (Allen *et al.*, 1994; Wright, 1996). Sin embargo, estas ecuaciones proporcionan una estimación de la evapotranspiración promedio diaria mensual y tienen poca aplicación para la programación de la irrigación en tiempo real (Hanson, 1996; Lascano *et al.*, 1996).

Los métodos micrometeorológicos como el de la relación Bowen y el de la covarianza eddy (Verma *et al.*, 1986; Baldochi *et al.*, 1988, Zermeño-González, 2001), tienen varias ventajas sobre los métodos anteriores, ya que permiten evaluar la ET diaria en tiempo real y son muy precisos si se utilizan adecuadamente (Zermeño-González, 2001; Jiyane y Zermeño-González, 2003). La limitación principal de estos métodos es el alto costo del equipo, lo que limita su utilidad a los productores agrícolas (Jiyane y Zermeño-González, 2003)

El método de la evaporación a equilibrio (LE_{equ}) se puede utilizar para determinar la evapotranspiración diaria en tiempo real de los cultivos, principalmente los de cobertura total (Rana *et al.*, 1997) ya que el equipo que se requiere es sencillo y de bajo costo, comparado con los micrometeorológicos, pues sólo es necesario realizar mediciones de radiación neta y flujo de calor en la superficie del suelo, lo que facilita su uso por los productores agrícolas. LE_{equ} es esencialmente el primer término de la ecuación de Penman-Monteith y representa la tasa de ET que ocurre cuando la conductancia de la capa frontera entre la superficie vegetal y la atmósfera es muy pequeña, de tal forma que el intercambio de materia y energía es muy limitado (Jones, 1992; Howel *et al.*, 1998).

La evaporación a equilibrio se ha utilizado principalmente para condiciones de zonas húmedas (Priestley y Taylor, 1972). Según (Zermeño-González y Hipps, 1997) para las zonas áridas generalmente se observa un transporte horizontal de déficit de presión de

vapor proveniente de las áreas circundantes hacia las zonas regadas, por lo que es necesario corregir la de evaporación a equilibrio por un factor de advección, que es función de la magnitud del transporte horizontal de déficit de presión de vapor.

El objetivo de esta investigación fue obtener el factor de advección a partir de la evaporación a equilibrio, para determinar la ET del pasto Rye Grass en la agricultura de riego de las zonas áridas del norte de México, y evaluar las condiciones climáticas que afectan este factor.

Materiales y Métodos

El trabajo se realizó durante el ciclo primavera - verano de 2002 en el rancho El Padrino, ejido la Providencia municipio de Saltillo, Coahuila, ubicado a 25° 14' 07" N y 101° 10' 25" O y una altitud de 1749 m. Se estableció el pasto forrajero Rye Grass, variedad Tetraploide, anual, en una superficie de 20 ha (Figura 1), sembrado al boleto, del 15 al 30 de agosto de 2001, con una densidad de siembra de 40 kg/ha. El sistema de riego fue un *side-roll*, con el

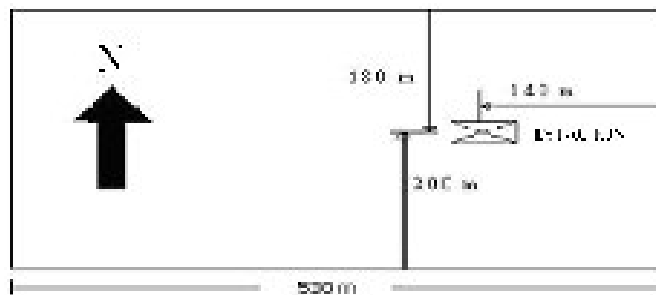


Figura 1. representación esquemática del área de estudio y ubicación de la estación con los sensores e instrumentos de medición.

que se aplicaron riegos de 8 mm h⁻¹ por 8 h, a un intervalo de riegos de siete días durante el desarrollo de la investigación.

Instrumentación y mediciones

La evaporación a equilibrio (LE_{equ}) se determinó con la siguiente ecuación (Zermeño-González y Hipps, 1997; Jiyane y Zermeño-González, 2003):

$$LE_{equ} = \frac{S}{S + \gamma} (Rn - G) \quad (1)$$

Donde: Rn es la radiación neta (W m⁻²), G es el flujo de calor en la superficie del suelo (W m⁻²), S es la pendiente de la curva de presión de vapor a saturación vs temperatura (Pa K⁻¹) y γ es la constante psicrométrica (Pa K⁻¹), la cual

se determinó con la siguiente relación:

$$\gamma = \frac{P * C_p}{0.622 L} \quad (2)$$

Donde: P es la presión barométrica de la localidad (Pa), C_p es la capacidad calorífica del aire ($J \text{ kg}^{-1} \text{ K}^{-1}$) y L es el calor de vaporización del agua ($J \text{ kg}^{-1}$)

Para obtener la tasa de evapotranspiración real del cultivo (LE), en función de la evaporación a equilibrio, es necesario conocer el factor de advección (a):

$$LE = \alpha * LE_{equ} \quad (3)$$

De tal forma que el factor de advección se obtiene despejando a de la ecuación (3):

$$\alpha = \frac{LE}{LE_{equ}} \quad (4)$$

La tasa de evapotranspiración real del cultivo se determinó con la ecuación del balance de energía sobre una superficie vegetal, sin considerar los términos menores:

$$LE = (R_n - G) - H \quad (5)$$

Donde: H es el flujo de calor sensible ($W \text{ m}^{-2}$) y se determino por el método de la covarianza eddy (Zermeño-González y Hipps, 1997):

$$H = \rho C_p \overline{w'T'_a} \quad (6)$$

Donde $w'T'_a$ es la covarianza entre la velocidad vertical del viento y la temperatura del aire, \bar{n} es la densidad del aire (kg m^{-3}), C_p a la capacidad calorífica del aire ($J \text{ kg}^{-1} \text{ K}^{-1}$). La barra horizontal superior indican un promedio de un intervalo de tiempo y las primas denotan desviaciones de la media. La velocidad vertical del viento (w) se midió con un anemómetro sónico tridimensional (Figura 2), modelo CSAT3, Campbell Scientific, inc., Logan, UT; en la parte media del anemómetro sónico se colocó un termopar de chromel-constantan de $12.7 \mu\text{m}$ de diámetro para medir la temperatura del aire (T_a). Todos los sensores de colocaron a una altura de un metro sobre el dosel del pasto. Las mediciones se realizaron a una frecuencia de 5 Hz para obtener promedios continuos de 20 min durante el desarrollo de la investigación, utilizando un datalogger modelo 23X (Campbell, Sci, Inc, Logan, UT).

R_n se midió con un radiómetro neto (modelo Q-7.1 Radiation and Energy Balance Systems, Inc.) colocado a

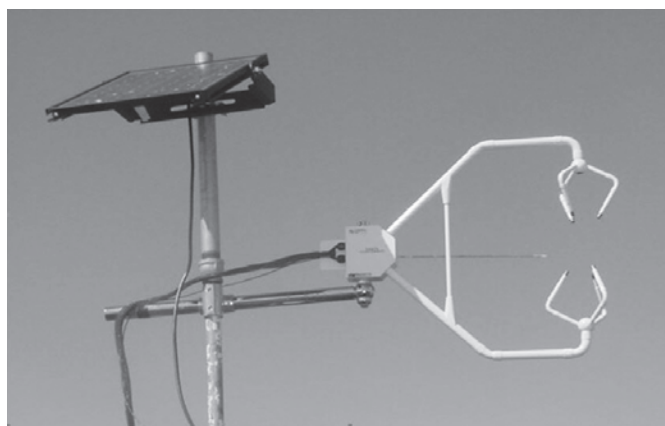


Figura 2. Anemómetro sónico tridimensional para medir flujo de calor sensible.

una altura de un metro sobre el dosel del pasto. G se obtuvo al medir el flujo de calor a 8 cm bajo la superficie del suelo; se usaron dos transductores de calor (modelo HFT3, Campbell Scientific inc., Logan UT), a los cuales se les sumó el cambio en la energía almacenada en el estrato de 8 cm de suelo por cambios de temperatura. También se midió la radiación solar Incidente (R_{sw}) en $W \text{ m}^{-2}$ con un pyronómetro de silicón (modelo LI200x, LI-COR, Inc), la velocidad y dirección del viento con una veleta de viento y un anemómetro de tres tazas (Wind sentry modelo 03101-5 R.M. Young). Todos los sensores se colocaron en el lado este de campo (Figura 1) para detectar los vientos provenientes del Oeste (perpendicular a la orientación del anemómetro sónico tridimensional), y con un datalogger (CR7X, Campbell Sci., Inc.), se programaron para registrar datos a una frecuencia de dos segundos para generar promedios continuos de 20 min. durante el tiempo de la investigación.

Procesamiento de datos

Para el análisis de datos, únicamente se consideraron días sin lluvias y con vientos dominantes de la dirección Oeste, con un ángulo de 180° a 360° para asegurar que el anemómetro sónico tridimensional registraba el paso libre del viento y no al que pudiera modificarse por las superficies de los alrededores. Bajo estas condiciones se calcularon los flujos integrados (con los promedios de 20 min) de R_n , G, LE y LE_{equ} para segmentos de tiempo, con la dirección del viento previamente establecida, utilizando la siguiente ecuación:

$$Flujo(MJm^{-2}) = 1X10^{-6} * \int_{t_1}^{t_2} flujo(Wm^{-2})dt \quad (7)$$

Ya integrados los flujos de LE y LE_{equ} con la ecuación 4 se obtuvieron los factores de advección (a) para los diferentes segmentos de tiempo.

Resultados y Discusión

Componentes del balance de energía y la evaporación a equilibrio

Las relaciones entre los componentes del balance de energía y el flujo de calor latente a equilibrio (evaporación a equilibrio) se discuten únicamente para los días del año 108 y 125, por limitaciones de espacio y porque resultados similares se observaron en el resto de los días analizados. En las figuras 3 y 4 se muestra el patrón diario de los componentes del balance de energía (Rn, G, LE, H), en promedios de 20 min, además de la radiación solar total incidente (Rsw) y la evaporación a equilibrio (LE_{equ}). LE y LE_{equ} manifiestan las mismas tendencias de variación que Rsw y Rn, pues muestran los máximos valores de las 13:00 a las 14:00 h. Esto indica que la tasa de evapotranspiración real del pasto (LE) podría obtenerse a partir de la evaporación a equilibrio y un factor de ajuste. Cuando el flujo de calor sensible (H) es negativo, LE_{equ} es menor que LE (Figura 3), y cuando H es positivo, LE_{equ} es aproximadamente igual o ligeramente mayor que LE (Figura 4), lo cual sugiere que el factor de advección (a) será mayor que la unidad cuando H es negativo, y aproximadamente igual a la unidad o menor cuando H es positivo. Los valores negativos de H indican la presencia de advección local y un incremento de la tasa de evapotranspiración del pasto; resultados similares fueron reportados por Zermeño-González y Hipps (1997), Jiyane y Zermeño-González (2003), Rosenberg (1969).

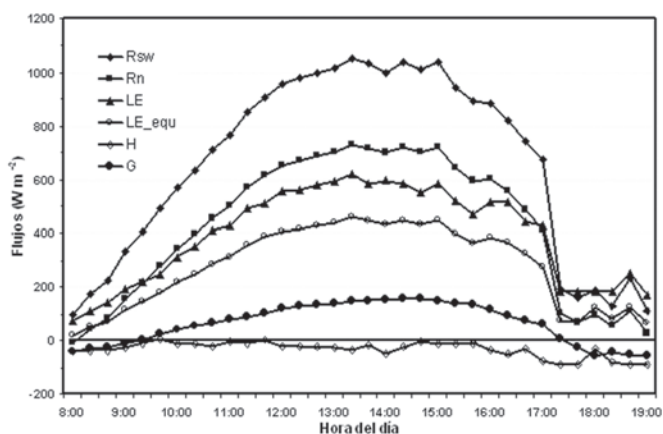


Figura 3. Patrón diario de los componentes del balance de energía (Rn, LE, H, G), radiación solar incidente (Rsw) y evaporación a equilibrio (LE_{equ}) para el día 108 del año.

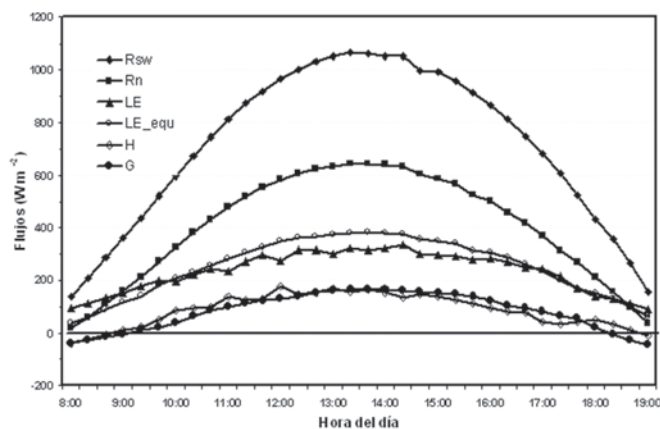


Figura 4. Patrón diario de los componentes del balance de energía (Rn, LE, H, G), radiación solar incidente (Rsw) y evaporación a equilibrio (LE_{equ}) para el día 125 del año.

condiciones de dirección de viento establecidas.

Cuadro 1. Valores integrados de flujo de calor sensible (H), flujo e calor latente (LE), flujo de calor latente a equilibrio (LE_{equ}) y factor de advección(a) para los segmentos de tiempo correspondientes.

Día	Segmento de tiempo	H (MJ/m ²)	LE (MJ/m ²)	LE _{equ} (MJ/m ²)	α
105	9:00-12:00	-0.62	3.03	1.68	1.80
105	13:40-18:00	-0.15	4.69	3.37	1.39
107	9:00-13:00	-0.07	6.54	4.87	1.34
108	9:00-16:00	-0.45	12.76	9.45	1.35
109	10:00-16:00	-0.38	10.96	8.25	1.33
126	15:40-18:00	-0.19	3.34	2.53	1.32
130	15:00-18:00	-0.65	1.91	0.97	1.97
132	15:00-18:00	-0.28	1.54	0.99	1.56
				Media =	1.51
				C.V (%) =	16.55
121	9:00-17:00	1.62	9.17	8.78	1.05
122	9:00-14:00	0.99	6.06	5.56	1.09
123	9:00-18:00	1.70	9.67	9.06	1.07
124	8:40-13:20	1.80	4.02	4.56	0.88
125	9:00-18:00	3.57	8.67	9.60	0.90
126	9:00-14:00	2.36	4.52	5.33	0.85
127	9:00-12:00	0.75	2.89	2.80	1.03
131	9:00-14:00	1.22	5.98	5.45	1.10
132	9:00-14:00	1.21	5.50	5.20	1.06
				Media =	1.00
				C.V (%) =	9.76

Factor de advección

En el cuadro 1 se muestran los valores integrados de H, LE, LE_{equ} y el valor correspondiente del coeficiente de advección (a) para los segmentos de tiempo con las

Cuando H es negativo la evapotranspiración real del pasto es mayor que la evaporación a equilibrio, y el factor de advección promedio es 1.51, de modo que la evapotranspiración real del pasto a partir de la evaporación a equilibrio se obtiene como: $LE = 1.51 \cdot LE_{equ}$; Jiyane y

Zermeño-González (2003) reportan un coeficiente de advección de 1.247 para el cultivo de maíz en la Región Lagunera, en condiciones de advección local ($H < 0$); para frijol fue de 1.30 en las mismas condiciones (Leite *et al.*, 1990).

En ausencia de advección local ($H > 0$) y el factor de advección promedio es 1.00, lo cual significa que la tasa de evapotranspiración real del pasto es igual a la tasa de evaporación a equilibrio.

Relación entre el factor de advección y el flujo de calor sensible

La relación entre el flujo de calor sensible y el factor de advección se presenta en la figura 5. El factor de advección aumenta a medida que el flujo de calor sensible es negativamente mayor, y disminuye a medida que H es positivamente mayor. El flujo de calor sensible entre el dosel del pasto y el aire depende de la diferencia de temperaturas. Cuando la temperatura del dosel es menor que la del aire, H es negativo y la dirección del flujo es del aire hacia el dosel, lo cual indica la presencia de advección local y que el factor de advección es mayor. Si la temperatura del dosel es mayor que la del aire, H es positivo y la dirección del flujo es del dosel hacia el aire, lo cual indica ausencia de advección local y que el factor de advección es menor.

Relación del factor de advección y la velocidad del viento

Para las condiciones de la investigación, parece ser que no existe relación entre la velocidad del viento y el factor de advección (Figura 6); sin embargo, la tendencia media de la dispersión indica que el factor de advección tiene a disminuir a medida que aumenta la velocidad del viento.

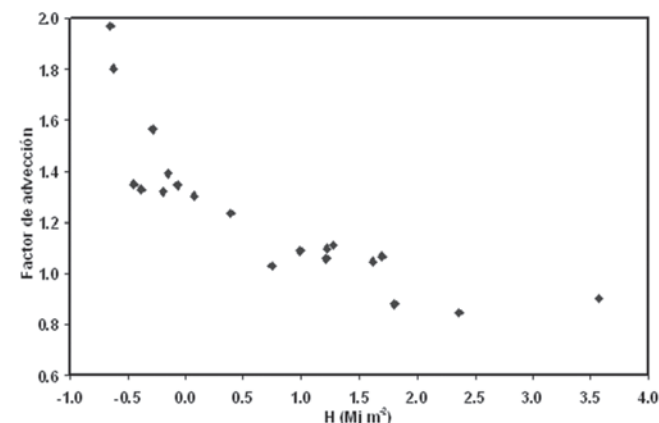


Figura 5. Diagrama de dispersión entre el factor de advección y el flujo de calor sensible (H).

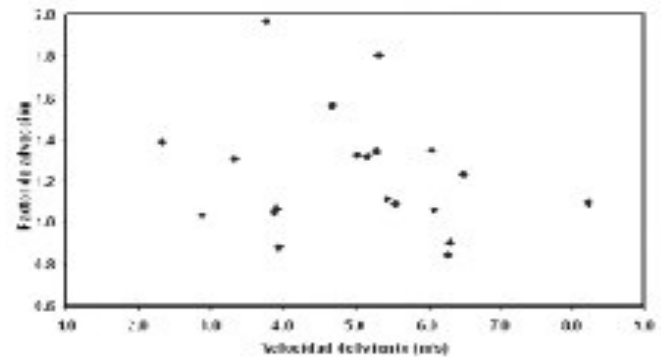


Figura 6. Diagrama de dispersión entre el factor de advección y la velocidad del viento.

Relación del factor de advección y la dirección del viento

No existe relación entre el factor de advección y la dirección del viento (Figura 7). Esto sugiere que las características de las superficies circunvecinas al área de estudio eran similares, de tal forma que la advección local fue igual en todas direcciones.

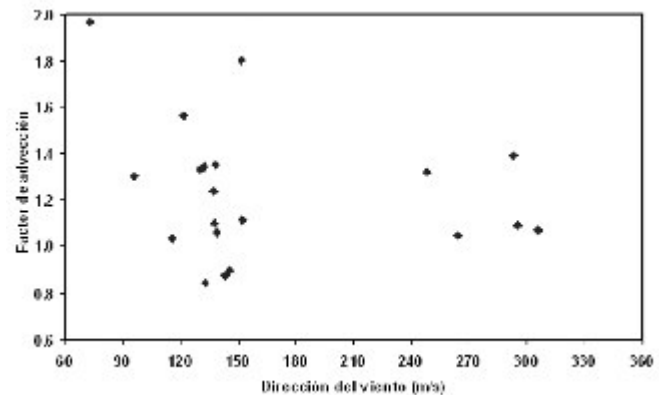


Figura 7. Diagrama de dispersión entre el factor de advección y la dirección del viento.

Conclusiones

La radiación neta (R_n), flujo de calor latente real (LE) y el flujo de calor latente a equilibrio (LE_{equ}) siguen la misma tendencia que la radiación solar incidente (R_{sw}).

Cuando el flujo de calor sensible (H) es negativo, LE es mayor que LE_{equ} . En contraste, cuando H es positivo, LE es menor que LE_{equ} . Esto indica que cuando LE es mayor que LE_{equ} , el factor de advección (a) es mayor que la unidad; y cuando LE es menor que LE_{equ} , a es menor que la unidad.

El valor promedio del factor de advección obtenido fue 1.51 para condiciones de presencia de advección local (H negativo) y 1.00 para condiciones de ausencia de

advección local (H positivo).

Se observó una relación directa entre el incremento del flujo de calor sensible de la atmósfera hacia el dosel del pasto (H negativo) y el incremento del factor de advección. Los resultados también muestran una relación entre la tendencia media del incremento de la velocidad del viento y el decremento del factor de advección.

No se observó relación entre la dirección del viento y el factor de advección, lo cual sugiere que las características de las superficies circundantes al pasto fueron similares, de tal forma que la advección local fue igual en todas direcciones.

Los resultados de esta investigación sugieren que el enfoque de la evapotranspiración a equilibrio puede adaptarse a los cultivos de cobertura total en la agricultura de riego de las zonas áridas, para lo cual debe considerarse la ocurrencia de advección local.

Literatura Citada

- Allen, R.G., Smith, M., Perrier, A. and Pereira, L.S., 1994. An update for the calculation of the reference evapotranspiration. *ICID Bulletin* 43(2): 1-34.
- Baldocchi, D.D., B.B. Hicks y T.P. Meyers. 1988. Measuring biosphere-atmosphere exchanges of biologically related gases with micrometeorological methods. *Ecology* 69: 1331-1340.
- Hanson, B.R., 1996. Errors in using historical reference crop evapotranspiration for irrigation scheduling. *Proceedings of ASAE International Conference on Evapotranspiration and irrigation Scheduling*. San Antonio, TX, p. 220-224.
- Lascano, R.J., Baumhardt, R.L., Hicks, S.K., Evett, S.R. and Heilman, J.L., 1996. Daily measurement and calculation of crop water use. *Proceedings of ASAE International Conference on Evapotranspiration and Irrigation Scheduling*. San Antonio, TX, p. 225-230.
- Leite Maysa Lima, Gilberto C. Sedyama, Dirceu Teixeira Coelho y Hélio Alves Vieira. 1990. Determinação da evapotranspiração de equilíbrio numa superfície cultivada com Feijão (*Phaseolus vulgaris* L.), em duas densidades de Plantio. *Revista Ceres* 37: 99-110.
- Medeiros, T.A., Sentelhas P. C., de Lima N.R. 2003. Reference evapotranspiration estimated by Penman-Monteith equation, Lysimetric measures and empirical equations in Paraipaba, State of Ceará, Brazil. *Engenharia Agrícola*, Jaboticabal, v.23, n.1, p.31-40.
- Priestley, C.H.B., y R.J. Taylor 1972. On the assessment of surface heat flux and evaporation using large-scale parameters. *Monthly Weather Review* 100:81-92.
- Rana, G., N. Katerji, M. Mastrorilli, M. El Moujabber y N. Brisson. 1997. Validation of a model of actual evapotranspiration for water stressed soybeans. *Agricultural and Forest Meteorology* 86: 215-224.
- Rosenberg, N.J. 1969. Advective contribution of energy utilized in evapotranspiration by Alfalfa in the East Central Great Plains. *Agric. Meteorol.* 6: 179-184.
- Verma, S.B., D.D. Baldocchi, D.E. Anderson, D.R. Matt R.J. Clement. 1986. Eddy fluxes of CO₂, water vapor and sensible heat over a deciduous forest. *Boundary-Layer Meteorol.* 36: 71-91.
- Jiyane, J. y Zermeño-González, A. 2003. Aplicación del enfoque de evapotranspiración a equilibrio en la agricultura de riego de las zonas áridas. *Agrociencia*, 37: 553-563.
- Wriggitt, J.L., 1996. Derivation of alfalfa and grass reference evapotranspiration. *Proceedings of ASAE International Conference on Evapotranspiration and irrigation Scheduling*. San Antonio, TX, p. 133-140.
- Zermeño-González, A. y L. E. Hipps. 1997. Downwind evolution of surface fluxes over a vegetated surface during local advection of heat and saturation deficit. *Journal Of Hydrology* 192: 189-210.
- Zermeño González, A. 2001. Métodos micrometeorológicos para medir flujos de calor y vapor de agua entre los cultivos y la atmósfera. XIII Semana Internacional de Agronomía. 5-7 de septiembre. Gómez Palacios, Durango, México, p. 53-57.

Comparación de Tres Métodos para el Aislamiento de ADN en Girasol

Francisco Castillo Reyes

UAAAN, Depto. de Fitomejoramiento. Estudiante de maestría

Alma Patricia García Villanueva y Martha Gómez Martínez

UAAAN, Departamento de Fitomejoramiento, Técnicos académicos

M. Humberto Reyes Valdés

UAAAN, Departamento de Fitomejoramiento

Abstract. *Comparison of three methods for DNA isolation in sunflower. To obtain good quality DNA in a given species testing of different isolation methods is often required. Three methods of DNA isolation were tested in sunflower, and evaluated according to the concentration, purity and electrophoretic behavior of Puregene® DNA purification kit (Gentre systems), Doyle and Doyle (1990) and Graham et al. (1994). Two of those methods were acceptable for DNA isolation in terms of absorbance ratio, concentration and electrophoretic aspect. The method of Doyle and Doyle (1990) was selected for having a lower cost.*

Key words: sunflower, DNA.

Resumen. Para obtener ADN de buena calidad en una especie en particular, frecuentemente se requiere del ensayo de diferentes métodos de aislamiento. Se compararon tres métodos de aislamiento de ADN en girasol en términos de su concentración, pureza y comportamiento electroforético: Puregene® DNA purification kit (Gentre systems), Doyle y Doyle (1990) y Graham *et al.* (1994). Dos de estos métodos resultaron aceptables para aislamiento de ADN en términos de razón de absorbancia, concentración y aspecto electroforético. Se seleccionó el método Doyle y Doyle (1990) por tener un menor costo

Palabras clave: girasol, ADN.

Introducción

La mayoría de los métodos en genómica requieren del aislamiento del ADN puro y de alto peso molecular. La extracción del ADN no es siempre simple y los protocolos publicados no son necesariamente reproducibles para cualquier especie, debido a que un gran número de plantas producen metabolitos secundarios tales como alcaloides, flavonoides, fenoles, polisacáridos, terpenos, quininas y nucleasas que dificultan su aislamiento (Khanuja, *et al.*, 1999; Fellers, *et al.*, 2002; Chen y Ronald, 1999).

La literatura exhibe un gran número de procedimientos, muchos de los cuales son variantes de los métodos generales. El contar con un protocolo de extracción de ADN es importante especialmente cuando se trabajan con especies donde el protocolo de extracción específico no se ha establecido; tal es el caso del girasol (*Helianthus annuus* L.).

En general los métodos para extracción de ADN encontrados en la literatura buscan rapidez, calidad y economía, para que el producto se pueda utilizar con diferentes objetivos. Los métodos que se usan para extraer ADN se valen de diferentes agentes con actividad enzimática, proteica y detergentes como el ácido etilendiamino-tetracético (EDTA), EGTA y la fenentrolina; la proteinasa K; el duodecil sulfato de sodio (SDS); el bromuro de hexadeciltrimetilamonio (CTAB) y el Tween a concentraciones diversas, según la especie que se analice.

Dentro de los métodos basados en el bromuro de hexadeciltrimetilamonio (CTAB), el cual se adiere fuertemente al ADN, desplaza las proteínas y previene la degradación, se encuentra el de Doyle y Doyle (1990) que consiste en la extracción con una solución con CTAB y mercaptoetanol, en la remoción del CTAB con cloroformo-alcohol isoamílico y en la precipitación con

isopropanol; el de Graham *et al.* (1994) en el que durante el proceso de extracción se usa albúmina sérica bovina en lugar de marcaptoetanol, y durante el de precipitación, etanol en lugar de isopropanol, además de que se le añade acetato de amonio.

Los métodos como el Edwards *et al.* (1991), Cheung *et al.* (1993) y Orad y Dronovalli (1992) utilizan dodecil sulfato de sodio (SDS), sarcosilato y mecaptoetanol, respectivamente, seguidos de precipitación. Los métodos de Guidet (1994) y Chunwongse *et al.* (1993) requieren extracción con Tween y proteinasa K, y chelex, respectivamente, además de incubación y centrifugación. El de Wang *et al.* (1993) requiere hidróxido de sodio.

La extracción con SDS permite precipitar proteínas y polisacáridos a partir de los extractos, lo que propicia que el ADN se mantenga en solución. La precipitación selectiva se lleva a cabo por el detergente SDS y altas concentraciones de acetato de potasio; la principal ventaja de este método es que no hay extracción con solventes orgánicos.

La extracción combinada de la proteinasa K y del EDTA inhibe o destruye completamente a las nucleasas. Una posterior dilución permite la remoción tanto del EDTA como del lauril sarcosina.

Actualmente se encuentran en el mercado paquetes de reactivos completos para el aislamiento de ADN de especies tanto vegetales como animales, como Puregene® DNA purification kit (Gentre systems). La ventaja del uso de estos paquetes es que el procedimiento se vuelve demasiado simple y se acortan los tiempos de aislamiento; la desventaja es su alto costo.

La presente investigación se llevó al cabo con el propósito de seleccionar un método de aislamiento de ADN en girasol, que permita obtener un producto de calidad en términos de pureza, concentración y peso molecular.

Materiales y Métodos

Diseño

El experimento consistió en la comparación sistemática de tres métodos que previamente habían permitido aislar ADN en girasol (Cuadro 1) en el Laboratorio de Análisis de Genomas de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. El material biológico consistió en la línea de girasol cultivado HA-89, y una población silvestre de *H. annuus* spp. *texasus* (Ac-8-2) recolectada en Saltillo, Coah, México.

Cuadro 1. Métodos de extracción.

Método	Nombre del método de extracción
1	Puregene® DNA purification kit (Gentre systems)
2	Doyle & Doyle (1990)
3	Graham <i>et al.</i> (1994)

La extracción de ADN se efectuó a partir de hojas meristemáticas de plántulas desarrolladas en invernadero. Los tratamientos constaron de dos repeticiones por cada tipo de girasol, lo que representó un total de cuatro repeticiones para cada una de las metodologías.

Las variables cuantitativas evaluadas en cada método fueron concentración y tasa de absorbancia (RA) de ADN (A_{260}/A_{280}). Por otra parte, se evaluó visualmente el comportamiento electroforético de cada muestra. Con ADN aislado por medio del método seleccionado se hizo una serie de reacciones de la ADN polimerasa en cadena (PCR) con un iniciador pseudoaleatorio (Williams *et al.*, 1990). Con el fin de validar la eficiencia de este método en girasol cultivado, para la PCR se extrajo ADN de la variedad Primavera.

Métodos de extracción

Método 1. Puregene® DNA purification kit (Gentre systems)

Soluciones:w

Solución de lisis

Solución de ARNasa al 10 % (marca Epicentre)

Solución de precipitación de proteínas

Isopropanol absoluto

Etanol al 70%

Solución TE 1X.

Se congelaron 0.03 g de tejido en un ultracongelador marca Revco, se pulverizó la muestra en un mortero y se colocó en un tubo Eppendorf de 1.5 ml y 300 µl de la solución de lisis. Se mezcló e incubó a 65 °C durante 60 min, se agregó ARNasa a una concentración final de 10 mg/ml y se mezcló por inversiones suaves e incubó a 37°C durante 20 min.

Se agregaron 100 µl de solución de precipitación de proteínas, se mezcló por inversiones y se colocó en hielo por 10 min. Posteriormente se centrifugó a 10,000 rpm durante 5 min en una centrífuga marca Eppendorf, se transfirió el sobrenadante a un tubo nuevo al que se le agregaron 300 µl de isopropanol (2-propanol) y se mezcló por inversiones suaves para precipitar el ADN. Se

centrifugó a 10,000 rpm durante 5 min, se desechó el sobrenadante, se lavó con 300 µl de etanol al 70 % y se dejó secar a temperatura ambiente durante 15 min. Finalmente se hidrató con TE 1X y se almacenó a -20°C.

Método 2. Doyle y Doyle (1990) con modificaciones menores, consistentes en aumentar la cantidad de buffer de extracción y usar isopropanol para la precipitación.

Soluciones:

Solución de extracción [CTAB 2%, NaCl 1.5 M, EDTA 20 mM (pH 8), Tris 100 mM (pH 8) y 2-mercaptoetanol 2%], adicionado inmediatamente antes de su uso.

Solución de lavado [etanol al 76%, acetato de amonio 10 mM].

Solución TE 1X [Tris-HCl 10 mM y EDTA 1mM].

Solución de Cloroformo–alcohol isoamílico (24:1, V/V)

Isopropanol absoluto

Solución de ARNasa (10 mg/ml) (marca Epicentre)

Se congelaron 0.2 g de tejido en un ultracongelador marca Revco, se pulverizó la muestra en un mortero y se colocó en un tubo para microcentrífuga, se le agregaron 800 µl de solución de extracción recién preparada y se incubó a 65°C en baño María. Se centrifugó a 10,000 rpm durante 10 min en una centrífuga marca Eppendorf, y se transfirió la fase acuosa (superior) a un tubo nuevo. Inmediatamente se agregó un volumen igual de cloroformo–alcohol isoamílico y se mezcló por inversiones suaves. Se volvió a centrifugar a 10,000 rpm por 10 min y se separó nuevamente la fase superior en un tubo nuevo. Para la eliminación de ARN se trató con ARNasa (10 mg/ml) incubando durante 30 min. a 37°C. En seguida se agregaron 800 µl de isopropanol a -20°C, y se colocó una hora en el congelador para precipitar el ADN. Para formar la pastilla de ADN, se centrifugó nuevamente a 10,000 rpm por 10 min. Se tiró el sobrenadante, se lavó la pastilla con 400 µl de solución de lavado una y otra vez, con 400 µl de alcohol al 70%. Se dejó secar a temperatura ambiente y se resuspendió en una cantidad 1:1 de solución TE 1X.

Método 3. Método Graham *et al.* (1994).

Soluciones:

Solución de extracción [CTAB 2%, NaCl 1.5 M, EDTA 20 mM (pH 8), Tris 100 mM (pH 8) y albúmina sérica bovina al 2%)

Solución de cloroformo-alcohol isoamilico (24:1, V/V)

Acetato de amonio 7.5 M

Etanol absoluto

Etanol al 70%

Solución TE 1X [Tris-HCl 10 mM y EDTA 1mM].

Se congelaron 0.2 g de tejido en un ultracongelador marca Revco, se pulverizó la muestra en un mortero y se colocó en un tubo; se agregó 1 ml de solución de extracción y se mezcló e incubó a 55°C durante 20 min. Posteriormente se centrifugó a 10,000 rpm en una centrífuga marca Eppendorf, se transfirió el sobrenadante a otro tubo, se agregó un volumen de cloroformo-alcohol isoamílico, se mezcló por inversiones suaves y se volvió a centrifugar. Se separó nuevamente la fase superior, se le agregó 1/10 de volumen de acetato de amonio al 7.5 M y dos volúmenes de etanol congelado. Se mezcló suavemente y se colocó en el congelador para precipitar. Se volvió a centrifugar a las mismas condiciones, se decantó y lavó la pastilla con alcohol al 70%. Se dejó secar a temperatura ambiente y por último se hidrató con solución TE 1X.

Evaluación del ADN extraído

La cuantificación de la concentración y razón de absorbancia (RA) se midió en un espectrofotómetro marca BioMate^{MT} serie 3, bajo longitudes de onda de 260 nm y 280 nm. La concentración del ADN en cada muestra se determinó con la fórmula µg/ml de ADN = Absorbancia de 260 X 50 X factor de dilución, donde 50 es un factor para ADN de doble cadena. El indicador de pureza del ADN se estimó del cociente de los valores de absorbancia de 260 nm y 280 nm con la media de cuatro lecturas de espectrofotometría.

Asimismo, la calidad del ADN aislado se corroboró por electroforesis, lo cual se analizó visualmente el grado de barrido en geles de agarosa al 1%, teñidos con bromuro de etidio y visualizados con luz ultravioleta de 360 nm.

Amplificación por PCR del ADN aislado

Se efectuó una mezcla para la reacción de amplificación descrita por Williams *et al.* (1990) de 25 µl, compuesta por 14 µl de H₂O, 4 µl de buffer 10X adicionado con MgCl₂, 0.5 µl de la mezcla dNTP (10 mM de cada dNTP), 1.0 µl iniciador TGCCGAGCTG (40 mM), 0.5 µl Taq DNA polimerasa (5 units/µl) y 5 µl de ADN. Tanto la Taq polimerasa como el buffer y los dNTPs fueron marca Roche.

Por último se adicionó aceite mineral y se efectuó la PCR en un termociclador marca MJ Research bajo el siguiente programa: 1 ciclo de 1 min a 94°C (desnaturalización) y 44 ciclos de 1 min a 92°C, de 1 min a 36°C, de 2 min a 72°C, y de 7min a 72°C para extensión final.

Los productos de PCR amplificados se corrieron en un gel de agarosa al 1 %, en solución TBE y visualizado por tinción con bromuro de etidio.

Análisis estadístico

Las concentración y razón de absorbancia de ADN obtenido de las muestras de los tres métodos fue sometida a análisis de varianza con dos factores: metodologías y subespecies (SAS System v8).

Resultados y Discusión

Los análisis de varianza para concentración, RA y producción de ADN no revelaron diferencias significativas entre los tres métodos (Cuadro 2, 3 y 4), lo cual sugiere que las discrepancias entre las medias pueden deberse a efectos de muestreo.

Cuadro 2. Análisis de varianza para concentración de ADN

Fuente	GL	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Valor F	Pr > F
Metodologías	2	105.22	52.61	2.51	0.14
Subespecies	1	0.27150	0.27	0.01	0.91
Error	8	167.44	20.93		
Total	11	272.93			
C.V. = 74.49511					

Cuadro 3. Análisis de varianza para razón de absorbancia (RA) de ADN.

Fuente	GL	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Valor F	Pr > F
Metodologías	2	0.11	0.05	1.69	0.24
Subespecies	1	0.02	0.02	0.60	0.46
Error	8	0.26	0.03		
Total	11	0.38			
C.V. = 11.79479					

Cuadro 4. Análisis de varianza para producción de ADN.

Fuente	GL	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Valor F	Pr > F
Metodologías	2	1.07	0.53	0.98	0.42
Subespecies	1	0.10	0.10	0.19	0.68
Error	8	4.39	0.55		
Total	11	5.56			
C.V. = 59.82800					

La concentración de ADN varió numéricamente entre métodos (Cuadro 5). La mayor proporción en concentración se obtuvo con Graham *et al.* (1994) y menor en Puregene® DNA purification kit (Gentre systems). Así mismo, el método que se ajustó a los rangos de pureza del ADN fue el de Doyle y Doyle (1990), determinado por la razón de absorbancia y considerando que una muestra libre de proteína se encuentra en el rango de 1.6 a 1.8. Las diferencias en concentración de ADN y RA se pueden deber a un efecto de muestreo, ya que el análisis de varianza no dio resultados significativos.

Respecto a la cantidad relativa de ADN obtenida por gramo de tejido y tiempo requerido para el proceso de extracción (Cuadro 5) con el método del Kit Puregene® se logró aislar mayor cantidad de ADN por gramo de tejido y en menor tiempo (en 1 día) que con el resto de los métodos, los cuales requieren de 2 días para aislar y verificar la calidad del ADN.

Cuadro 5. Comparación de tiempo, concentración y razón de absorbancia (RA) entre muestras de ADN de girasol extraídas por 3 métodos de aislamiento.

Método de extracción	Tiempo (Días)	Concentración DNA (µg/ml)	Pureza (RA)	Producción ADN (µg/gr)
Puregene® DNA purification kit (Gentre systems)				
	1	1.98	1.45	1.66
Doyle & Doyle (1990)	2	7.80	1.65	0.98
Graham <i>et al.</i> (1994)	2	8.64	1.44	1.08

En general, la producción de ADN obtenida con ambas metodologías es superior o similar a la reportada en la literatura con otras metodologías. Según Doyle y Doyle (1990) la cantidad de ADN que se obtiene por gramo de tejido es un miligramo y, aunque depende mucho de la edad y calidad del tejido, y de la especie, también indica que la cuantificación por absorbancia a 260 nm puede propiciar resultados erróneos por interferencia de residuos de CTAB en las muestras, por eso su estimación no es confiable. En este caso, la determinación de la concentración por espectrofotometría se considera buena, pues los mismos resultados se comprobaron con la intensidad de las bandas en el gel de agarosa. Así, el ADN que se aisló con el método Doyle y Doyle (1990) y el kit comercial no presentó barrido, lo que indica un ADN de calidad; también se observó una banda de peso molecular alto. Sin embargo, en el ADN aislado con Graham *et al.* (1994) sí se observó barrido, lo que representa degradación del ADN y, por lo tanto, mala calidad.

De los tres métodos de extracción evaluados para el aislamiento de ADN en girasol, el que mejor se ajustó a totalidad de los criterios de concentración, pureza, electroforesis y costo fue el de Doyle y Doyle (1990). No obstante, la falta de diferencias significativas en pureza y concentración, la evaluación visual o electroforética y su bajo costo, hacen a este método elegible para ser adoptado en tecnología de ADN en girasol.

Después haber considerado los criterios de selección y optar por la metodología de Doyle y Doyle (1990) como práctica estándar en el laboratorio, el ADN se sometió a amplificación en cadena de la polimerasa (PCR) utilizando iniciadores para RAPDs bajo diferentes diluciones de ADN con el objetivo de determinar la dilución en función del mejor patrón de bandas. La dilución en la cual se observó un mejor patrón de bandas (productos de PCR) fue en la de 1 ng/μl.

Este método ofrece una alternativa interesante y eficiente al eliminar los kits, que son muy costosos, y obtener ADN de calidad para realizar análisis de PCR como los RAPDs y AFLPs.

Conclusiones

Los métodos de Puregene® DNA purification kit y Doyle y Doyle (1990) permitieron aislar ADN de buena concentración y calidad. Sin embargo, el método de Doyle y Doyle (1990) es de más bajo costo por lo cual es elegible si existen restricciones económicas.

Agradecimientos

Este trabajo se llevó al cabo con fondos provistos por el CONACYT (Ref. 39035-B) y la UAAAN (Ref. 02.03.0203.2401).

Literatura Citada

Chen, D.H. and Ronald P.C. 1999. A Rapid DNA minipreparation method suitable for AFLP and other PCR applications. *Plant Mol. Biol. Rep.* 17:53-57.
 Cheung, W.Y., Hubert, N., and Landry, B.S. 1993. A simple and rapid DNA microextraction method for plant, ani-

mal, and insect suitable for RAPD and other PCR analysis. *Technical Tips*, 3:69-70.

Chunwongse, J., Martin, G. B. and Tanksley, G. B. 1993. Pregermination genotypic screening using PCR amplification of halfseeds. *Theor. Appl. Genet.* 86: 694-698.
 Doyle, J.J. and Doyle, J.L. 1990. Isolation of plant DNA from fresh tissue. *Focus* 12:13-15.
 Edwards, K., Johnstone, C. and Thompson, C. 1991. A simple and rapid method for the preparation of plant genomic DNA for analysis. *Nucleic Acids Res.* 19:1349.
 Fellers, J. P., Hill-Ambroz K.L., and Brown-Guedira, G.L. 2002. Modified rapid DNA extraction protocol for high throughput microsatellite analysis in wheat. *Crop Science* 42:2088-2091.
 Graham, G. C., Mayer, P. and Henry, R. J. 1994. A simplified method for the preparation of fungal genomic DNA for PCR and RAPD analysis. *Biotechniques* 16:48:50.
 Guidet, F., 1994. A powerful new technique to quickly prepare hundreds of plant extracts for PCR and RAPD analysis. *Nucl. Acids Res.* 22: 1772-1773.
 Henry, R.J. 1997. Practical applications of plant molecular biology. First edition. Chapman & Hall. Great Britain. 258 p.
 Khanuja, S.P.S., Ajit, K.S, Darokar, M.P. and Kumar, S. 1999. Rapid isolation of DNA from dry and fresh samples of plants producing large amounts of secondary metabolites and Essential Oils. *Plant Molecular Biology Reporter* 17:1-7. <http://pubs.nrc-cnrc.gc.ca/ispmb/ispmb17/17074-1.pdf> (24/10/2003).
 Orad, J. H., and Dronavalli, S. 1992: Rapid isolation of rice and maize DNA for analysis by random-primer PCR. *Plant Mol. Biol. Rep.* 10: 236-241.
 Wang H, Qi, M. and Cutler, A.J. 1993. A simple method of preparing plant samples for PCR. *Nucleic Acids Res.* 21: 4153-4154.
 Williams, J.G.K., A.R. Kubelik, K.J. Livak, J.A. Rafalsky, and S.V. Tingey. 1990. DNA polymorphisms amplified by arbitrary primers are useful as genetic markers. *Nucleic Acids Res.* 18:6531-6535.

Control del *Sitophilus zeamais* Motschulsky en Almacén con Aplicación de Clorpirifos Metil y Deltametrina y su Efecto en la Calidad de Semilla de Maíz

Elly Bacópulos Mejía, Federico Facio Parra y Mario E. Vázquez Badillo
CCDTS, UAAAN.25315 Buenavista, Saltillo, Coah, Tel. (844) 411 02 36.

Eugenio Guerrero Rodríguez

Depto. de Parasitología. UAAAN. 25315 Buenavista, Saltillo, Coah., Tel.(844) 411 02 26.

Víctor Zamora Villa. Depto. de Fitomejoramiento. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coah., Tel. (844) 411 02 97

Sergio Jiménez Ambriz. UNIGRAS-FES-UNAM. 54729 Cuautitlán, Ixcalli, Edo. de México Tel. (55)5880-9316.

Abstract. Control of stored *sitophilus zeamais* Motschulsky with Clorpyrifos metil and Deltametrina, and its effect in corn seed quality. In this work, 4 concentrations of Clorpirifos metil and 4 of Deltametrina were evaluated, alone and in a mixture with Captan, attempting to control *Sitophilus zeamais*, determining the persistence of each insecticide through samplings every 30 days by a period of 210 days, as well as the phytotoxicity in the quality of maize seed of floury characteristics, with and without insect infestation. Probit analyses were performed with insecticides, alone and in mixture, and also for the quality of the seeds, the parameters were evaluated under a divided plot design. The main plot represented storage time and the small plot represented treatments (products and dosage). A Duncan test of average comparison at 0.5 was made, whereas the standard germination and accelerated aging transformed by means of arc sine at 0.05%). For the case of Clorpirifos metil, a concentration of 1.5 to 2 ppm protected the maize seed o the *Sitophilus zeamais* attack for 60 days, from 3 to 4 ppm for 90 days, from 6 to 8 ppm for 150 days and from 12 to 16 ppm up to 210 days with 100 % of control. Regarding Deltametrina it was found that concentration of 2 to 4 ppm protects the maize seed of damage of the weevil of maize for 60 days, at 8 ppm for 150 days and at 16 ppm up to 210 days, with 100 % of control. The bioassay analyses indicated for both insecticides a degradation of the products as the time elapsed. The concentrations did not cause phytotoxicity effects and therefore they did not affect the germination or the vigor through the storage time. No effects of synergism or antagonism in the insecticide and fungicide mixture were detected. In the standard germination and accelerated aging tests, with and without insects, the treatments with Clorpirifos metil obtained a smaller answer in germination, lenght of plumule and radícula with respect to those containing Deltametrina; but without being statistically different.

Key words: phytotoxicity, vigor, accelerated aging, germination, presistence of insecticides in the seed.

Resumen. En este trabajo se evaluaron cuatro concentraciones de Clorpirifos metil y cuatro de Deltametrina, solas y mezcladas con Captan, contra *Sitophilus zeamais*, para determinar la persistencia de cada insecticida, a través de muestreos cada 30 días, por un periodo de 210 días, así como la fitotoxicidad en la calidad de semilla de maíz de características harinosas, con y sin infestaciones de insectos. Se realizaron análisis probit para las pruebas con insecticidas solos y mezclados, y para la calidad de la semilla, se evaluaron los parámetros bajo un diseño de parcelas divididas, donde los tiempos de almacenamiento fueron la parcela mayor; los productos y dosis, la menor. Se realizaron pruebas de comparación de medias por Duncan al 0.05, mientras que la germinación estándar y envejecimiento acelerado se transformaron por medio de arco seno (al 0.05 %). Para el caso del Clorpirifos metil en concentraciones de 1.5 y 2 ppm, la semilla de maíz se protegió del ataque de *S. zeamais* por

60 días; de 3 a 4 ppm, por 90; de 6 a 8 ppm, por 150; y de 12 a 16 ppm, hasta por 210 días, siempre con un 100 % de control. Para la Deltametrina se encontró que en concentraciones de 2 a 4 ppm, la semilla de maíz se protegió del daño del gorgojo por 60 días; a 8 ppm, por 150 días, y a 16 ppm hasta 210 días, con un 100 % de control. Los análisis de los bioensayos indicaron que, al paso del tiempo, existió una degradación de ambos insecticidas. Las concentraciones no causaron efecto fitotóxico y, por ende, no afectaron la germinación ni el vigor durante el tiempo de almacenamiento. No se detectó efecto de sinergismo o antagonismo en las mezclas de los insecticidas con el fungicida. En las pruebas de germinación estándar y envejecimiento acelerado con y sin insectos, los tratamientos con Clorpirifos metil obtuvieron una respuesta menor de germinación, de longitud de plúmula y de radícula, con respecto a aquéllos que contenían Deltametrina, aunque estadísticamente no fueron diferentes.

Palabras clave: fitotoxicidad, vigor, envejecimiento acelerado, germinación, persistencia de insecticidas en la semilla.

Introducción

En México, uno de los cultivos básicos de mayor importancia es, sin duda alguna, el maíz, lo que se demuestra con los 8 millones de hectáreas que se cultivan. Las causas fundamentales que llevan a no contar con el cultivo en suficiencia son los bajos rendimientos y las pérdidas de poscosecha debido a las plagas, las enfermedades, los problemas climáticos y el almacenamiento inadecuado; además de la falta de semilla de buena calidad y el uso incorrecto de productos químicos. Una de las etapas más críticas para el maíz es la de llenado (madurez fisiológica), debido a la pérdida de humedad de la mazorca en el campo hasta la cosecha, lo que propicia el ataque de pájaros e insectos que favorecen el ingreso de patógenos, así como el desarrollo de los insectos típicos de almacén (Gutiérrez y Güemes, 2000).

Actualmente, en el tratamiento químico de semillas se utilizan mezclas de insecticidas y fungicidas con el fin de proteger a la semilla durante su almacenamiento; sin embargo, los productos químicos y las concentraciones aplicadas pueden causar toxicidad, tanto en la semilla como en las plántulas, además de crear resistencia de plagas y enfermedades, lo cual obliga a estudiar nuevos productos que presenten igual o mejores resultados en su control y que, además, no dañen la calidad de la semilla durante su almacenamiento (Monsanto, 2002). Al respecto, es importante determinar los efectos que causa en la semilla el uso de los productos como el Clorpirifos metil y la

Deltametrina, su eficacia en los insectos problema, así como su efecto residual, a través del tiempo.

Materiales y Métodos

El presente trabajo se llevó a cabo en el Centro de Capacitación y Desarrollo de Tecnología en Semillas (CCDTS) de la Universidad, donde se realizaron las pruebas de análisis de calidad, y en la Unidad de Investigación en Granos y Semillas (UNAM), donde se realizaron las infestaciones, multiplicaciones y pruebas de mortandad de los insectos bajo diferentes concentraciones de los tóxicos. Se utilizó semilla híbrida de maíz blanco harinoso, y con un contenido de humedad de un 12 %, libre de impurezas, sin clasificación por tamaño y forma.

Los tratamientos químicos aplicados a la semilla y sus concentraciones se desglosan con detalle, posteriormente.

Productos utilizados

Clorpirifos metil. Actúa por contacto e ingestión (43.2 % i.a./L).

Captan. Se utiliza contra hongos de almacén, relativamente no tóxico en plantas y animales, compatible con otros insecticidas (15.5 % i.a./kg).

Deltametrina. Piretroide que actúa por contacto e ingestión contra plagas de almacén, e impide la reinfestación por un período de 3 a 6 meses (2.50 % de i.a./L).

Incremento de poblaciones

Se introdujeron semillas de maíz blando en recipientes de cristal de 4 L, a los que se les agregaron 300 gorgojos adultos por kg de semilla para incrementar poblaciones; cada mes se cambió el material para lograr derivar nuevas poblaciones y así asegurar que los individuos fueran de la misma edad, al utilizarlos en los diferentes tratamientos, en los tiempos de infestación según correspondiera.

Bioensayo

El almacenamiento de todos los tratamientos fue a 26 °C y a 80 % de humedad relativa (HR). El efecto de los insecticidas Clorpirifos metil y Deltametrina, solos y mezclados con Captan, en las diferentes concentraciones evaluadas (Cuadro 1) se midió a través de 7 infestaciones, una cada 30 días hasta 210 días. Es importante destacar que todos los tratamientos se aplicaron en una sola fecha para determinar el tiempo de protección de cada uno. En cada tratamiento se incluyeron 4 repeticiones. Para cada repetición se utilizó un recipiente de vidrio, a los que se les introdujeron de 80 a 85 g de semilla y 20 adultos de *S. zeamais*, sin diferenciarles el sexo. Además, en cada

tratamiento se corrieron pruebas fisiológicas después de cada evaluación y análisis de calidad de la semilla (30 días); en el caso de las pruebas de fototoxicidad, los diversos tratamientos de semilla, con o sin insectos, se evaluaron cada 60 días.

Cuadro 1. Productos y concentraciones utilizados en los tratamientos de semilla de maíz.

Productos	Concentraciones (ppm)
Clorpirifos metil	2
	4
	8
	16
Clorpirifos metil + Captan	1.5 + 12
	3 + 12
	6 + 12
	12 + 12
Deltametrina	2
	4
	8
	16
Deltametrina + Captan	2 + 12
	4 + 12
	8 + 12
	16 + 12
Testigos	
Dosis comerciales	6 + 12
	1
	1 + 12
	0

Parámetros evaluados

Mortalidad de Insectos. Para determinar el efecto insecticida, los conteos de los insectos vivos y muertos se realizaron a las 24 h. Las evaluaciones se iniciaron un día después de la aplicación para así establecer el por ciento de eficiencia de los productos a través del tiempo.

Pruebas Fisiológicas (parámetros de calidad)

1. La germinación estándar se realizó en cada tiempo de almacenamiento, conforme a las reglas de la Internacional Seed Testing Association (ISTA), para lo cual se colocaron cada 30 días, 4 repeticiones de 50 semillas, en toallas de papel húmedo, que se enrollaron para formar las muñecas(tacos), y se incubaron a 25°C; luego se realizaron conteos a los 4 y 7 días, y se registró el número de plántulas normales y anormales (para señalar una posible toxicidad de los productos químicos) de semilla no germinada.

2. Para determinar el vigor, se realizó la prueba de envejecimiento acelerado (EA) con una cámara de ambiente controlado en condiciones de $40 \pm 2^\circ\text{C}$, a un 100 % de HR. Dentro de la cámara se colocó un vaso de precipitado de 600 ml con 100 ml de agua; se colocaron arriba del nivel del agua, en una malla de alambre, 200 semillas que se sostenían por un soporte en el interior, y estaban tapadas con papel aluminio. En la cámara había un total de 40 frascos (dos por tratamiento). Las semillas estuvieron expuestas durante 72 h, luego se secaron para efectuarles las pruebas de germinación estándar. (Moreno, 1996).

Análisis estadístico

Los datos de mortalidad de insectos se analizaron por medio de un programa computarizado de probit (Polo PC); se obtuvieron los datos y se trazaron las líneas de respuesta concentración-mortalidad, además de los valores de CL_{50} , CL_{90} (concentración letal al 50% y concentración letal al 90 %, respectivamente) y la ecuación de predicción.

Los resultados de los parámetros de calidad estudiados cada 30 días fueron analizadas bajo un diseño de parcelas divididas, donde la parcela mayor fueron los tiempos de almacenamiento, mientras que la menor, los tratamientos de productos y concentraciones con 4 repeticiones. Se realizaron pruebas de comparación de medias por Duncan, al 0.05 % de probabilidad. Los datos de germinación estándar antes y después de la prueba de envejecimiento artificial fueron transformadas por medio de la formula arco seno $\sqrt{x/100+0.5}$ (al 0.05). (Steel y Torrie, 1986).

Resultados y Discusión

Clorpirifos metil. En atención a los datos presentes en el cuadro 2, se observó que hasta los primeros 60 días todas las concentraciones se comportaron de la misma manera, con un 100 % de mortandad de *S. zeamais* con Clorpirifos metil solo y mezclado con Captan. Pero a los 90 días de almacenamiento, las concentraciones de 4 a 16 ppm conservaron la misma efectividad; sólo las concentraciones de 1.5 a 3 ppm mostraron una disminución en la mortalidad de 38.3, 51.6 y 73.3 %, respectivamente. En cuanto a la respuesta a los 120 días, las concentraciones de 8 a 16 ppm mantuvieron un alto nivel de mortalidad (100 %); en tanto que la eficiencia del Clorpirifos metil de 150 a 210 días después de la aplicación, sólo en las concentraciones de 12 y 16 ppm conservó su alta eficiencia variando, pues la mortalidad fluctuó entre el 98 al 100 %.

Estos resultados coinciden con lo que citan Quilan (1979) y Daghli *et al.* (1995), quienes señalan que a 210 días, la concentración de 16 ppm muestra una eficiencia del 100 %; en tanto que dosis de 8 ppm la mortalidad se

reduce entre el 70 y 81.6 %.

Lo anterior indica que la acción del insecticida se perdió conforme avanzó el tiempo, lo que implica una degradación del tóxico, lo cual coincide con Lahue (1976) quien menciona que la degradación puede deberse principalmente al efecto de la luz (12:12) al paso del tiempo, lo cual indica que, según el tiempo de protección que se desee, será la concentración del insecticida que se aplique.

Deltametrina. Los resultados obtenidos con este piretroide se muestran en el cuadro 2, los cuales indican que hasta los 60 días, la eficiencia fue de 100 % para todas las concentraciones (4 a 16 ppm), tanto del producto solo como mezclado con Captan, y únicamente en la concentración de 2 ppm a 60 días, su efecto bajó a 93 %.

En los muestreos posteriores, a partir de los 90 días las concentraciones de 8 a 16 ppm presentaron altos niveles de mortalidad, pero en las siguientes etapas de observación, sólo la concentración de 16 ppm mantuvo en forma constante un alto nivel de control, que varió de 98 al 100 %, lo cual implica que, según el período de protección, será la dosis del producto comercial

recomendable, sobre todo cuando la semilla está expuesta a reinfestaciones. Al respecto, Giga (1991) menciona que la persistencia y efectividad de los insecticidas depende del tipo de superficie, y de la concentración que se aplique, la cual se degrada con el tiempo. Como se muestra en el Cuadro 2 existen pequeñas diferencias en la mortalidad de *S. zeamais* en algunos tratamientos según los diferentes tiempos de almacenamiento, de acuerdo a Arthur (1993) y Daghli *et al.* (1995), quienes indican que los adultos se tomaron al azar, por lo que pueden manifestar distinto grado de susceptibilidad a los tóxicos.

Además, estos datos (Cuadro 2) indican que entre el Clorpirifos metil y la Deltametrina, solos y mezclados con Captan, no difieren entre sí, lo que coincide con los resultados obtenidos por Arthur (1993) y Daghli *et al.* (1995); ellos señalan que ambos productos mezclados, no tienen efectos de sinergismo ni antagonismo, y que las pequeñas diferencias de mortalidad se deben a la selección de individuos al azar.

Análisis de los bioensayos

Es importante destacar que sólo para las series de 30 a

Cuadro 2. Por ciento de mortalidad por efecto de Clorpirifos metil y Deltametrina, solos y mezclados con Captan a diferentes concentraciones, en infestaciones de adultos de *Sitophilus zeamais* Motchulsky.

Productos (ppm)		Días de muestreo						
		30	60	90	120	150	180	210
Clorpirifos metil	2	100.0	100.0	51.6	43.3	26.6	3.3	18.3
	4	100.0	100.0	100.0	65.0	55.0	28.3	30.0
	8	100.0	100.0	98.3	98.3	95.0	68.3	83.3
	16	100.0	100.0	100.0	98.3	100.0	95.0	100.0
Clorpirifos metil + Captan	1.2 + 12	100.0	100.0	38.3	25.0	16.6	15.0	11.6
	3 + 12	100.0	100.0	78.3	55.0	31.6	5.0	30.0
	6 + 12	100.0	100.0	100.0	91.6	80.0	28.3	28.3
	12 + 12	100.0	98.3	3100.0	100.0	98.3	100.0	98.3
Deltametrina	2	100.0	93.3	81.6	55.0	53.3	16.6	20.0
	4	100.0	100.0	75.0	71.6	78.3	31.6	36.6
	8	100.0	5.0	100.0	96.6	95.0	90.0	81.6
	16	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	98.3	100.0
Clorpirifos metil + Captan	2 + 12	100.0	100.0	63.3	63.3	50.0	33.3	28.3
	4 + 12	100.0	90.0	93.3	65.0	70.0	45.0	66.6
	8 + 12	100.0	100.0	100.0	91.6	93.3	85.0	70.0
	16 + 12	100.0	100.0	100.0	98.3	98.3	90.0	100.0

Cuadro 3. Valores de las concentraciones letales, límites fiduciales de Clorpirifos metil y Deltametrina, solos y mezclados con Captan, a través de tiempo, con adultos de *Sitophilus zeamais* Motchulsky, a 24 h de infestación.

Productos	Días de Muestreo	CL ₅₀ (ppm)	Límites de confianza			CL ₉₀ (ppm)
			Inferior	Superior		
Clorpirifos metil	30	2.46	(2.06	-	2.82)	6.89
	60	3.22	(2.86	-	3.58)	7.44
	90	6.08	(5.53	-	6.68)	12.75
	120	4.61	(4.10	-	5.23)	11.84
Clorpirifos metil + Captan	30	2.51	(2.22	-	2.8)	6.03
	60	3.44	(3.08	-	3.82)	8.43
	120	5.46	(4.82	-	6.24)	16.84
Deltametrina	30	2.79	(2.4	-	3.16)	7.4
	60	3.36	(3	-	3.7)	7.56
	90	4.29	(3.87	-	4.73)	9.65
	120	4.35	(3.85	-	4.95)	11.95
Deltametrina + Captan	30	1.65	(1.1	-	2.14)	8.17
	60	2.11	(1.64	-	2.53)	7.45
	90	3.63	(3.05	-	4.22)	14.12
	120	3.38	(2.71	-	4.06)	16.74

120 días se pudieron correr análisis probit de las dosis en estudio, para establecer las concentraciones letales en por ciento, dado que la mortalidad fue muy baja en varias de las concentraciones evaluadas en fechas posteriores. Así, en relación a la pérdida de eficiencia de los tratamientos ya discutida con anterioridad, se observa con más detalle en el cuadro 3, que no existe diferencia significativa al 95 % de confianza en los CL₅₀ de los productos solos y mezclados, dado que hay traslape entre los límites fiduciales en las líneas de estudio, y que existe un proceso continuo de degradación de los productos, lo que se refleja en un incremento CL₅₀ y CL₉₀ conforme pasa el tiempo.

Prueba de germinación y envejecimiento acelerado. En el cuadro 4 se muestran los resultados obtenidos al realizar el análisis de varianza para las pruebas fisiológicas de germinación estándar (GE) de la semilla infestada con *S. zeamais*, que tuvieron una alta significancia y valores mayores de cuadrados medios en la fuente de variación. En la interacción de tiempo de almacenamiento con los tratamientos, se detectaron diferencias altamente significativas para todas las variables.

En el cuadro 5 se muestran los resultados obtenidos en el análisis de varianza de las pruebas fisiológicas de

envejecimiento acelerado (EA) con la semilla del híbrido infestada con *S. zeamais*, las cuales reportaron, al igual que en la prueba anterior, los mayores valores de cuadrados medios, y alta significancia en todas las variables evaluadas para los tiempos de almacenamiento, lo cual sugiere que, en ambas pruebas, fue el factor de mayor efecto en las variables evaluadas. Entre los tratamientos y la interacción, también se presentó una alta significancia para todas las variables.

Cuadro 4. Análisis de varianza para las variables germinación (Ger.), plántulas anormales (P.A.) de la semilla infestada con *Sitophilus zeamais*.

F.V.	GL	Ger.	P.A.
Tiempo de almacén			
(Tp)	6	9630.088**	0.10320**
?(a)	35	109.4895NS	0.00106NS
Tratamientos			
(trt)	19	4869.927**	0.02399**
Tp*trt	114	488.126**	0.00349**
â. â.	665	116.696	0.000958
c.v.(%)		12.327	4.4145

* = significancia y ** = alta significancia NS = no significativo.

Cuadro 5. Análisis de varianza para las variables germinación(Ger.) y plántulas anormales (P.A) para la semilla infestada con *Sitophilus zeamais*.

F.V.	GL	Ger.	P.A.
Tiempo de almacén			
(Tp)	6	66067.026**	0.38516**
?(a)	35	67.593NS	0.00139NS
Tratamientos			
(trt)	19	64869.708**	0.00968**
Tp*trt	114	452.446**	0.00786**
â . â .	665	99.0229	0.0014
c.v.(%)		14.712	5.027

* = significancia y ** = alta significancia NS = no significativo.

Germinación. Los tratamientos de deltametrina presentaron mayor porcentaje de germinación que aquéllos que incluyeron Clorpirifos metil para las pruebas de GE y EA. La dosis menor de Clorpirifos metil obtuvo un menor por ciento de germinación, esto a causa del daño que la larva del gorgojo causó en la semilla, por el bajo nivel de protección que exhibió a partir de la tercera fecha de reinfestación, ya que a 30 días presentó un promedio 95 % de germinación, en tanto que a 210 días el promedio fue de 55 %. Lo anterior concuerda con lo descrito por Giga y Canoa (1991), quienes mencionan que, en superficies tratadas con Deltametrina, la efectividad del insecticida decrece conforme transcurre el tiempo de aplicación. Por otro lado, Daglish *et al.* (1995) mencionan y confirman que el Clorpirifos metil más Phenothrin fueron efectivos contra el *S. zeamais*, hasta por 7 meses.

El comportamiento de la germinación en la prueba de EA no fue muy diferente al de la GE, aunque con menores valores debido al estrés a que se sometió la semilla.

Plántulas anormales. En los tratamientos con Clorpirifos metil solo, y en combinación con Captan, el por ciento de plántulas anormales fue mayor que en los que contenían Deltametrina; porcentaje que aumentó al paso del tiempo, en un 15 % a los 30 días, y en un 45 % a los 210.

En cuanto a plántulas anormales para la prueba de GE, el testigo obtuvo el mayor por ciento de plántulas anormales, lo cual se debió al daño que causó el gorgojo. En la prueba de EA, los tratamientos aumentan notoriamente el número de plántulas anormales en el testigo, debido el estrés a que se sometió la semilla por el

ataque del insecto y por el envejecimiento acelerado, no así por la aplicación de los insecticidas y sus combinaciones a diferentes concentraciones durante el tiempo de almacenamiento, como lo mencionan Arthur (1993) y Daglish *et al.*(1995).

Prueba de germinación y envejecimiento acelerado. En el cuadro 5 se muestran los resultados obtenidos en el análisis de varianza para la prueba fisiológica de GE, que mostraron una alta significancia y valores altos de cuadrados medios en la fuente de variación y tiempos de almacenamiento, para todas las variables evaluadas. Entre tratamientos se detectaron diferencias altamente significativas en el resto de las variables.

Cuadro 5. Análisis de varianza para las variables germinación (Ger.), plántulas anormales (P.A.) de la prueba de germinación estándar para calidad de semilla de maíz.

F.V.	GL	Ger.	P.A.
Tiempo de almacén			
(Tp)	3	3638.1666**	0.0828**
â(a)	20	34.873NS	0.00069NS
Tratamientos			
(trt)	19	175.905**	0.00355**
Tp*trt	57	215.288**	0.00420**
â . â .	380	38.0588	a0.00081
c.v.(%)		6.615	4.143

* = significancia y ** = alta significancia NS = no significativo.

En el cuadro 6 se muestran los resultados para la prueba fisiológica de EA que reportaron, al igual que en la prueba anterior, los mayores valores de cuadrados medios y alta significancia en todas las variables evaluadas para los tiempos de almacenamiento, lo que sugiere que en ambas pruebas fue el factor de mayor efecto en las variables evaluadas. Entre tratamientos se presentó una alta significancia para el resto de las variables. En esta prueba la interacción tiempo de almacenamiento por tratamiento mostró alta significancia en todas las variables evaluadas.

Germinación. En ambas pruebas disminuyó el por ciento de germinación conforme pasó el tiempo de almacenamiento. En la prueba de E.A. para el caso del Clorpirifos metil, los niveles de germinación se afectaron ligeramente, aunque en la Deltametrina este parámetro se afectó más, pero sin encontrar tendencias con respecto al

Cuadro 6. Análisis de varianza para las variables germinación (Ger.), plántulas anormales (P.A.) de la prueba de envejecimiento acelerado para calidad de semilla de maíz.

F.V.	GL	Ger.	P.A
Tiempo de almacén			
(Tp)	3	9145.633**	0.1111**
ã(a)	20	60.953NS	0.00133NS
Tratamientos			
(trt)	19	319.518**	0.0039**
Tp*trt	57	231.799**	0.0034**
ã. ã.		96.018	0.0013
c.v.(%)		11.468	5.130

* = significancia y ** = alta significancia NS = no significativo.

aumento de ppm, por lo que se consideró que este efecto lo causó el estrés a que fue sometida la semilla. Al respecto, los resultados obtenidos por Barakat (1987) muestran que la permetrina fue más efectiva en el control de este insecto, y comparada con el Clorpirifos metil, dejó menos residuos en el grano. Los resultados obtenidos de las pruebas de GE y EA para determinar la calidad de la semilla, coinciden con los obtenidos por Lahue (1976) quien menciona que la semilla, después de un largo período de almacenamiento reduce levemente su viabilidad. A su vez, Cobaquil (1991) menciona que las pruebas de vigor causan deterioro en la semilla y disminuye la germinación, conforme pasa el tiempo de almacenamiento.

Plántulas anormales. La tendencia de los tratamientos que contienen Clorpirifos metil solo y en combinación con Captan, en los cuatro períodos de almacenamiento, el por ciento de plántulas anormales fue mayor que en aquéllos que contienen Deltametrina. De acuerdo a Tavera (1990) las semillas de los maíces con endospermo suave, como el utilizado, se afectaron más conforme pasó el tiempo de almacenamiento.

La prueba de GE muestra que los tratamientos con Clorpirifos metil parecen tener una tendencia a presentar un mayor por ciento de plántula anormal (21.15%) en comparación al testigo y a los tratamientos con Deltametrina.

Conclusiones

Para el caso del Clorpirifos metil a concentraciones de 1.5 y 2 ppm protege la semilla de maíz del ataque de *S. zeamais* por 60 días; de 3 a 4 ppm, por 90; de 6 a 8 ppm,

por 150; y de 12 a 16 ppm, hasta por 210 días.

Para la Deltametrina se encontró que a concentraciones de 2 a 4 ppm se protege la semilla de maíz del daño del gorgojo del maíz por 60 días; a 8 ppm la protección se incrementa durante 150; y a 16 ppm, hasta por 210 días.

Concentraciones altas de los insecticidas y sus mezclas con el funguicida Captan proporcionan protección a la semilla por más tiempo, sin causar efecto fitotóxico ni residual al momento de su germinación, ni afectar su vigor, bajo la condiciones de almacenamiento que se utilizaron.

De los productos utilizados, la Deltametrina es la que ofrece mejor protección a la semilla para controlar de *S. zeamais*. No se encontraron efecto de sinergismo o antagonismo entre las mezclas de insecticidas y funguicidas, en este caso, de Clorpirifos metil y Deltametrina con Captan.

En las pruebas de germinación estándar y envejecimiento acelerado de la semilla con insectos, los tratamientos con Clorpirifos metil obtuvieron una respuesta menor de germinación, de longitud de plúmula y de radícula que aquéllos que contenían Deltametrina; los primeros se comportaron de la misma forma en las pruebas de semilla sin insectos.

Literatura Citada

- Abbott, W. S. 1925. A method of computing the effectiveness of an insecticide. *J. Econ. Entomol.* 18: 265-267.
- Arthur, F. H. 1993. Efficacy of unsynergised deltamethrin and deltamethrin + chlorpyrifos-methyl combinations as protectants of stored wheat and stored corn (maize). *J. Stored Prod. Res.* 30 (1): 87-94.
- Barakat A; P Khan and A. M. Alabdul Karim. 1987. The persistence and activity of permethrin and chlorpyrifos-methyl sprays on jute and woven polypropylene bags. *J. Stored Prod. Res.* 23 (2): 85-90.
- Cobaquil, A. 1991. Evaluación de modalidades para estimar vigor en semilla de maíz (*Zea mays* L.) mediante envejecimiento acelerado. Tesis de maestría. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coah., Mex.
- Daglish G.J; M Eelkema and L.M.Harrison 1995. Chlorpyrifos-methyl plus either methoprene or synergized phenothrin for control of coleoptera in maize in queensland, Australia. *J. Stored Prod. Res.* 31 (3): 235-241.
- Giga D. P. and Sr.J. Canoa. 1991. Relative toxicity and persistence of pyrethroid deposits on different surfaces for the control of *Prostephanus truncatus* (Horn) and *Sitophilus zeamais* (Motsch.). *J. Stored Prod. Res.* 27 (3): 153-160.

- Gutiérrez L. y M. Güemes. Febrero 2000. Manejo de postcosecha de maíz en el estado de Morelos, CIRCE-CentroSARH-INIFAP. <http://serpiente.dgsca.unam.mx/pual/notitac3/manejo.html>
- Jeffs K.A. 1986. Seed Treatment. 2nd Edition. BCPC Publications. p 53,68-71, 113-183.
- Lahue. D.W. 1976. Grain protections for seed corn. J Econom. 69(5): 652-654.
- Monsanto. Julio 2002. Los beneficios de la biotecnología; por qué es importante la biotecnología. Monsanto Agricultura España S.L www.monsanto.es
- Moreno E. M. 1996. Análisis físicos y fisiológicos de semillas agrícolas. Tercera edición. UNAM. Ciudad Universitaria, México, D.F. p 393.
- Queirós F. 2002. Contaminación por agrotóxicos. www.chasque.acp.org (Montevideo, Uruguay).
- Quilan J.K. 1979. Effectiveness of chlorpyrifos-methyl and malathion as protectants for high moisture store wheat. J. Econ. Entomol. 72: 90-93
- Salas J. 1984. Protección de semillas de maíz (*Zea mays*) contra el ataque de *Sitophilus oryzae* a través del uso de aceite vegetales. Agronomía Tropical. 35: 13-18.
- Steel R. y J. Torrie. 1985. Bioestadística: Principios y procedimientos. 2da. Ed. McGraw-Hill, México.
- Tavera, E. 1990. Efectos de Captan-metoxicloro y Quintozeno-pirimifos metil sobre la calidad fisiológica de la semilla de maíz almacenada en condiciones naturales. Tesis de maestría. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coah., Mex.

LABORATORIO DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA

Departamento Forestal
UAAAN, Buenavista, Saltillo, Coah., México
Responsable: Dr. Alejandro Zárate Lupercio
Tels. y Fax.: 4 110299 y 4 110396 azarate@uaaan.mx

El Laboratorio de Sistemas de Información Geográfica se creó en agosto de 1996 con el primer proyecto que se realizó utilizando la tecnología de ordenamiento ecológico en el estado de Coahuila. A la fecha, el laboratorio ha realizado más de 20 proyectos, todos ellos con financiamiento externo, siempre con un carácter multidisciplinar, ya que su sujeto de estudio es el territorio, y su objeto, el análisis y diagnóstico integral de éste, para proponer alternativas de uso y manejo acordes con el desarrollo sustentable; en él se ejecutan estudios la descripción, diagnóstico y propuestas no únicamente en los aspectos del medio físico natural, como es clima, fisiografía, hidrología, suelo, flora y fauna, sino aspectos sociales como demografía, niveles de bienestar, y marginación, entre otros, y aspectos económicos como actividades productivas y valor de la producción. Para realizar estos estudios de carácter multidisciplinario, colaboran investigadores de los diferentes departamentos de la UAAAN.

El propósito de estudio del laboratorio es el territorio de desde una perspectiva holística, a partir de los subsistemas físico-natural, biológico y socioeconómico con el propósito de elaborar diagnósticos ambientales y plantear propuestas de uso del territorio.

El Laboratorio de Sistemas de Información Geográfica cuenta con equipo de computo adecuado, y bases digitales de información georreferenciada, con estadísticas sociales y económicas, así como con cartografía impresa a diferentes escalas, de gran parte del norte del territorio nacional.

Además del apoyo a la investigación y docencia, los servicios que ofrece el laboratorio son:

- Realización de manifiestos de impacto ambiental y estudios técnicos justificativos de cambio de uso del suelo.
- Ordenamiento ecológico del territorio.
- Evaluación de daños ambientales.
- Diagnósticos ambientales.
- Diseño y construcción de bases de datos georreferenciados en diferentes plataformas del Sistema de Información Geográfica.
- Elaboración y actualización de cartografía temática

Gracias a los trabajos realizados por el laboratorio la UAAAN ha obtenido prestigio regional en sistemas de información geográfica, estudios de impacto ambiental y ordenamientos territoriales.

Avalúo del Rancho Ganadero Experimental Las Norias, con aplicación de los Enfoques de Comparación de Ventas, Costos e Ingresos

José Luis Berlanga Flores¹

Departamento de Producción Animal de la UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coah. CP 25315. Tel. (844) 411 03 37, 38 y 39. e-mail: jberflo@uaaan.mx

Ricardo Valdés Silva y Vicente Javier Aguirre Moreno

Depto. de Economía Agrícola de la UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coah. CP 25315. Tel. (844) 411 03 19 y 89. e-mail: rvaldes@uaaan.mx • rvaldes@att.net.mx y vagumor@uaaan.mx

Abstract. *Use of comparison of sales, costs and income approaches in the appraisal of the experimental cattle ranch Las Norias* This work's aim is to make the estimate of a farming estate by means of the cost, income and comparison of sales approaches, from those particular factors or conditions that influence its value. The three approaches were applied to the Experimental Cattle Farm La Noria belonging to the Universidad Autonoma Agraria Antonio Narro. These estimates are made, in the first case, emphasizing the forces of the market, that influence the supply and the short term demand; to apply it, a comparison between the good to estimate, with comparable goods that exist in the open market is made; in the second one, related to the cost, the value of the good is compared to its cost of replacement or reproduction by a new good, equally desirable and with a utility or similar functionality to the one being estimated, while the last one, which refers to the income, considers the future benefits of a good in connection to its present value, applying a rate of suitable capitalization. Las Norias ranch is located in the semidesert region of Coahuila, municipality of Acuña, in the coordinates 29° 13' 35" northern latitude, and 102° 22' 11" western longitude, in a plain known as Sierras del Burro, in the physiographical region named Sierras y Llanuras del Norte, and it has a surface of 5.217,0745 ha. When making the estimate, a market value of \$2'212,040.00 (\$424.00 per ha) was obtained; the one of the goods others than the land, which include the complementary constructions, facilities and other works, was of \$2'065,556.00, which gave a total value for the estate of \$4'277,596.00. In the income approach, a value of \$334.00 per hectare was estimated, in average, with a total of \$1'742,502.80, considering the entire surface.

Key words: farming estimates, comparison of sales approach, cost approach, income approach, rural estimates.

Resumen. Este trabajo se planteó con el objetivo de realizar la valuación de un predio agropecuario mediante los enfoques de costo, ingresos y comparación de ventas, a partir de aquellos factores o condiciones particulares que influyan en los valores. Los tres enfoques en la valuación se aplicaron al caso del Rancho Ganadero Experimental Las Norias, propiedad de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Estos avalúos se realizan, en el primer caso, enfatizando las fuerzas del mercado que influyen en la oferta y la demanda a corto plazo, para aplicarlo, se utiliza una comparación entre el bien sujeto a avalúo, con bienes comparables que existen en el mercado abierto; en el segundo, que se refiere al costo, el valor de un bien es comparable al costo de reposición o reproducción de uno nuevo igualmente deseable y con utilidad o funcionalidad semejante a aquél que se valúa; mientras el último, que se refiere a los ingresos, considera los beneficios futuros de un bien en relación al valor presente, aplicando una tasa de capitalización adecuada. Las Norias se localiza en la región semidesértica de Coahuila, municipio de Acuña, en las coordenadas 29° 13' 35" latitud Norte y 102° 22' 11" longitud Oeste, en una planicie conocida como las Serranías del Burro, en la región fisiográfica denominada Sierras y Llanuras del Norte, y cuenta con una superficie de 5,217.0745 ha. Al realizar el avalúo, se obtuvo un valor de mercado para el terreno de \$2'212,040.00 (\$424.00 por hectárea); el de los bienes distintos a la tierra, en el que se incluye las construcciones, instalaciones y otras obras complementarias, fue de \$2'065,556.00, lo que dio un valor total del predio de \$4'277,596.00. En el enfoque de ingresos, se estimó un valor por hectárea de \$334.00, en promedio, con un total de \$1'742,502.80, considerando toda la superficie.

Palabras clave: avalúo agropecuario, enfoque de comparación de ventas, enfoque de costos, enfoque de ingresos, valuación rural.

Introducción

La valuación es una actividad indispensable que sirve a particulares, instituciones de crédito y empresas en general, para facilitar la toma de decisiones en sus proyectos financieros, en cuanto a lograr una mejor aplicación de sus recursos disponibles en operaciones relacionadas con el bien, ya sea de compra o venta, de créditos, de efectos fiscales o contables, de seguro, etc.

Valuar un bien económico, como en el caso de un predio agrícola o ganadero, es atribuirle un valor a partir de los fines para los cuales se realiza el avalúo, y de las características físicas, económicas y de producción; en consecuencia, se debe seguir un proceso sistemático de identificación, clasificación y evaluación de tales características, con el objeto de formular un juicio razonado sobre el valor del bien.

La opinión resultante de la valuación normalmente se presenta en un informe escrito denominado avalúo, que muestra un dictamen del valor de una propiedad, realizado en una fecha determinada y apoyado por la presentación, el análisis y la interpretación de los datos relevantes que hayan influido en el juicio del perito. El avalúo agropecuario se refiere específicamente a los valores relacionados con la propiedad rural, dentro de la cual intervienen una gran variedad de terrenos agrícolas, pecuarios, forestales, etc.

La valuación de predios agropecuarios en sí misma, es un operación ardua, compleja y delicada, dado que en ella están comprometidos intereses económicos, por lo que se debe demostrar objetivamente el valor del bien raíz que se valúa, lo cual implica que se consideren todos y cada uno de los factores físicos, económicos y sociales y su correlación, que inciden en el valor real de la propiedad.

El objetivo de este trabajo fue realizar la valuación de un predio agropecuario mediante los enfoques de costo, de ingresos y de comparación de ventas, considerando aquellos factores o condiciones particulares que influyan en los valores. Los tres enfoques en la valuación se aplican al caso del Rancho Ganadero Experimental Las Norias, propiedad de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro.

El Concepto de valuación

Valuación es el procedimiento técnico y metodológico que, mediante la investigación física, económica, social, jurídica y de mercado, permite estimar el monto, expresado en términos monetarios, de las variables cuantitativas y cualitativas que inciden en el valor de cualquier bien

(CABIN, 2001). El Instituto Americano de Valuadores de Bienes Raíces señala que la valuación de un bien raíz es entonces, el reflejo de una estimación practicada por un profesional en la materia, capacitado para estudiar y analizar cada caso particular con base en un procedimiento especializado que le impone investigar toda una gama de datos que capta, ordena, analiza y valora, para que una vez ponderados con criterio, lo lleven a conclusiones lógicas y fundamentadas que emitirá en forma de avalúo. Avalúo es, pues, el dictamen producido con motivo de una valuación. (Dobner-Eberl, 1989).

Factores que influyen en el valor de un bien

Los factores principales que definen el valor de un bien son: utilidad, escasez, transferibilidad, preferencia y trabajo; sin embargo, para estimar el valor de un predio, hay que tener en cuenta no solamente los aspectos o factores que pueden afectar el valor primario e inicial de la tierra, sino además, otros factores como los económicos, geográficos y físicos que inciden de manera directa en el valor (Dobner-Eberl, 1989).

Según González-Espoz (2001) las fuerzas que afectan en el fondo la oferta y la demanda de las propiedades agrícolas pueden agruparse en sociales, políticas, económicas y físicas; dentro de las primeras se puede mencionar el crecimiento poblacional que determina zonas de presión sobre la tierra que, al aumentar la demanda y permanecer igual la oferta, eleva el precio de las propiedades; dentro de las fuerzas políticas pueden citarse la política de reforma agraria, las de desarrollo y fomento de infraestructura de riego, la de vías de comunicación, la política de crédito agropecuario, los tratados comerciales y los programas de apoyo a los productores agropecuarios como Alianza para el Campo, entre otros; dentro de los factores económicos que afectan los precios de la propiedad, pueden señalarse la inflación y la deflación, que afectan el poder de compra y la conducta de la población; por último, respecto a los aspectos físicos, pueden mencionarse el tipo de suelo, el clima y la topografía del predio, que influyen en el valor según su aporte a la mayor rentabilidad de la finca. Existen, sin duda, varios tipos más de estos factores sociales, políticos, económicos o físicos que afectan el valor de un bien raíz rural; sin embargo, es importante señalar que ellos no actúan en forma independiente, sino interrelacionados.

En lo rural o agropecuario (no urbano por definición) existen predios que pueden ser agrícolas, pecuarios, forestales maderables y no maderables, y para industria rural; en ellos intervienen factores diferentes a los urbanos que definen esta diversidad de usos de suelo, y que por consecuencia, incrementan o disminuyen su valor. En el caso de los predios rurales, éstos pueden seleccionarse o

apreciarse, en una misma área climática y geográfica, por las características que presentan, es decir, por la calidad de tierra, el relieve del terreno, el drenaje, la profundidad de suelo agrícola, la vegetación potencial y la presencia de agua (Samaniego-Huerta, 2000). Por lo tanto, al valorar un predio rural se debe considerar la ubicación y accesibilidad, la localización geográfica, el clima, las características del suelo, la topografía, la disponibilidad de agua y la vegetación existente.

Enfoques de valuación

De acuerdo a la Comisión Nacional Bancaria y de Valores (CNBV, 2000) para realizar avalúos en los predios agropecuarios, éstos deberán ser analizados mediante los enfoques de costo, de ingresos y de comparación de ventas, considerando en su aplicación aquellos factores o condiciones particulares que influyan o puedan influir significativamente en los valores, razonando y ponderando los resultados de la valuación por los enfoques utilizados en función de las características, condición y vocación del bien.

Enfoque de comparación de ventas

En este enfoque se enfatizan las fuerzas del mercado que influyen en la oferta y la demanda a corto plazo; para aplicarlo, se utiliza una comparación entre el bien sujeto a avalúo con otros bienes comparables existentes en el mercado abierto; se basa en la investigación de la demanda de tales bienes, de las operaciones de compraventa recientes, de las operaciones de renta o alquiler, que, mediante una homologación de los datos obtenidos, permiten al valuador estimar un valor de mercado (Dobner-Eberl, 1989; CABIN, 2001).

El supuesto que justifica el empleo de este enfoque se basa en que un inversionista no pagará más por una propiedad que lo que estaría dispuesto a pagar por una propiedad similar, de utilidad comparable, disponible en el mercado.

Homologación. De acuerdo a la CABIN (2001), se entiende por homologación la acción de poner en relación de igualdad y semejanza dos bienes, a partir de variables físicas, de conservación, superficie, zona, ubicación, edad consumida, calidad, uso de suelo o de cualquier otra variable que se estime prudente incluir para un razonable análisis comparativo de mercado o de otro parámetro. Una vez obtenidos los valores de mercado e identificadas sus diferencias, se procede a ponderarlas cuantitativamente, a fin de dar valores homologados a los predios diferentes, es decir, a través de la “calificación” de las características diferenciales, se tiende a “igualar” las diferencias. Es indispensable identificar las características propias de cada

predio para asignarle un valor, ya sea por comparación en el mercado o por identificación de su capacidad productiva en términos comerciales.

Según el INVAF (s/f) en la homologación se establecen procedimientos de comparación para predios de diferente tipo, aún aquellos que se rentan con respecto a los que se venden, de manera que se pueda obtener, por inferencia o deducción, un valor confiable del predio en análisis.

Enfoque de costo

Este enfoque establece que el valor de un bien es comparable al costo de reposición o reproducción de uno nuevo igualmente deseable, y con utilidad o funcionalidad semejante a aquél que se valúa (CNBV, 2000). Supone que el costo de reposición o reproducción es el límite máximo del valor y toma en cuenta el desgaste y la obsolescencia de las construcciones que se encuentran en el predio; su importancia es evidente cuando se trata de hipotecar o mejorar el terreno, o de obtener financiamiento para proyectos de diversa índole.

La aplicación del enfoque de costo (avalúo físico) supone la suma del costo de los factores necesarios para reponer o reproducir un bien agropecuario como una aproximación a su valor; al igual que en el enfoque de comparación de ventas, el predio se divide para su análisis en terreno y construcciones, instalaciones especiales, y en su caso, se considera la maquinaria y equipo. En este enfoque se agrega el concepto de otros bienes distintos a la tierra (CNBV, 2000).

Según González-Espoz (2001) por el enfoque de costo, el valor de una propiedad (valor físico) se obtiene de sumar el valor depreciado de las construcciones al valor de la tierra, obtenida por el enfoque de las ventas comparables. En este caso, el valor de la tierra debe ser el del suelo, sin bienhechuras, y los costos y la depreciación acumulada de las edificaciones deben estudiarse y comprobarse.

La depreciación. Según Contreras-Salas (1991) la depreciación, para efectos de avalúo, es la pérdida del valor de los activos de la finca, por su uso, obsolescencia o por la acción del tiempo; ésta se contabiliza como un gasto no monetario, es decir, la finca no desembolsa dinero para pagarlo, sino que considera el costo del bien que pierde su valor al transcurrir el tiempo; a esta pérdida de valor se le denomina depreciación.

Bienes distintos de la tierra. Comprenden todos aquellos bienes muebles e inmuebles que no son el suelo agrícola, pero que están presentes en el predio y participan de manera indispensable en la producción o están arraigados de manera permanente al predio, como construcción o equipamiento, cercados, caminos y puentes, infraestructura y equipo de riego, construcciones

(casas, bodegas, etc.), maquinaria y equipo, ganado, etc. Estos bienes deben tomarse como valores adicionales al bien tierra; aun cuando su aportación al producto sea directa, se deben considerar en función del precio unitario de su reposición nueva (VRN), demeritándolos de acuerdo a su vida útil, vida útil remanente, obsolescencia, estado de conservación hasta obtener su valor neto de reposición (VNR) (INVAF, s/f).

Enfoque de ingresos

Se utiliza en los avalúos para el análisis de bienes que producen rentas. Este enfoque considera los beneficios futuros de un bien en relación al valor presente, generado por medio de la aplicación de una tasa de capitalización adecuada (CABIN, 2001). Este enfoque toma como base conceptual la idea de que el valor es la riqueza actual de los beneficios futuros que se deriven de la propiedad de un inmueble, en otras palabras, el enfoque de ingreso refleja el principio de anticipación (Dobner-Eberl, 1989).

Si se considera que en el ingreso total por ventas del producto obtenido en un predio, se incluye la parte que hay que pagar de renta de la tierra y se identifica esa parte, se puede convertir a través de la tasa y así conocer el monto de inversión en el capital que la origina, para lo cual, se requiere precisar a qué tasa de renta está comprometido dicho capital, es pues el proceso inverso de obtener el rendimiento o interés que le corresponde al capital por estar invertido a esa misma tasa. En este caso, debido a que la tasa se usa para que conduzca al capital que la origina, se denomina Tasa de Capitalización (INVAF, s/f). Por lo tanto, para llevar a cabo la valuación por capitalización o ingreso, se deben realizar los siguientes pasos: cuantificar la producción en pesos, a través la estimación el ingreso total y de la estimación y análisis de los gastos de operación; identificar la parte correspondiente a la renta; identificar la tasa (de capitalización); convertir la renta en capital (valor del predio).

Obtención del precio de la renta de la tierra.

De acuerdo al INVAF (s/f), para obtener el valor renta de la tierra, es necesario descomponer en factores al valor total de venta del producto, es decir, que de la venta del producto deben obtenerse las retribuciones de los participantes en la producción. Estos participantes son: proveedores, maquiladores, jornaleros, indirectos, financiero, dueño del predio agrícola, agricultor o empresario agrícola, entonces la producción teórica será suficiente para cubrir costos y utilidades de cada uno de los participantes, es decir:

Valor de la producción = P + M + J + CI + F + R + U

Donde:

P: Pago de proveedores

M: Pago de maquiladores

J: Pago de jornales (costos directos de producción)

CI: Pago de indirectos

F: Pago de interés sobre el capital de trabajo

R: Pago por el uso de la tierra

U: Utilidad del agricultor

Despejando el pago por el uso de la tierra o valor renta de la tierra (R):

$R = \text{Valor de la producción} - (P+M+J+CI+F+U)$

El valor (P+M+J) es sinónimo de costos directos.

Capitalización de rentas

Partiendo de la base que el valor de la renta es la retribución que el dueño de la tierra recibe, solo por el hecho de haber invertido en ella, aún cuando no sea él mismo quien la trabaje, se procede a identificar el valor del capital invertido en el terreno de la renta que recibe cada año (INVAF, s/f)

A cualquier capital invertido se le supone una retribución que se conoce como interés y al volumen de interés que debe recibirse en un período determinado en función del capital, se le denomina tasa de interés y se expresa en por ciento (%), si se tiene un capital y se invierte a una tasa anual, al final de un año se recibe el producto del capital por la tasa; si por el contrario, se conoce el monto del interés (renta) y se puede identificar la tasa a la que se produjeron, en un proceso inverso se puede identificar el capital que lo generó, si se divide la renta entre la tasa. En este caso, por ser la tasa la que identifica al capital, se le llama de capitalización.

Una vez que se logró despejar el valor renta, que es equiparable al interés recibido por el capital invertido en el terreno, se debe identificar a qué tasa (de capitalización) corresponde semejante renta, para deducir el valor del terreno (capital). Para obtener la tasa de capitalización adecuada a la inversión que representa cada predio, se deben considerar algunos factores particulares que inciden en ella, por ejemplo, la tasa de interés bancaria, la inflación, los subsidios, la disponibilidad de agua, el manejo del predio, el acceso al predio, el riesgo, la eficiencia del cultivo, los servicios y mercados, la infraestructura. (INVAF, s/f)

Índice de capitalización

El índice de capitalización es sinónimo de capital que origina la renta, es decir es el monto de dinero invertido en el predio que, de acuerdo a la tasa fijada, origina una renta

como la encontrada.

Este índice se obtiene con el cociente de dividir la renta entre la tasa de capitalización:

$$\text{Índice de capitalización} = \frac{\text{Renta}}{\text{Tasa de Capitalización}}$$

Este valor es otro estimado del precio comercial del predio en análisis y no incluye los bienes distintos de la tierra. (INVAF, s/f).

Descripción del Rancho Ganadero Experimental Las Norias

El rancho Las Norias, propiedad de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, de acuerdo al Acta de Iniciación (libro rancho), comenzó sus actividades el día 28 de noviembre de 1987, en el casco de la finca que fue posesión de la señora Loddie Lee Roger Whitehead y se conocía como Hacienda Las Norias; cuenta con 5217-07-45 hectáreas ubicadas en la región semidesértica del norte del estado de Coahuila, concretamente en el municipio de Acuña, en una planicie del área conocida como Las Serranías del Burro, en la región fisiográfica denominada Sierras y Llanuras del Norte (Altiplanicie del Norte).

Datos generales de la región

El Clima del rancho Las Norias es seco y cálido (BSohw), con una precipitación promedio de 351 mm, con lluvia en verano y muy escasas el resto del año, la temperatura media anual es de 21.4° C y con promedios máximos y mínimos de 41.6° C y -7.6° C respectivamente; con granizadas básicamente en el mes de mayo, un periodo libre de heladas de mayo a octubre y nevadas ocasionales en los meses de diciembre y enero.

Datos generales del predio

El casco de Las Norias se localiza en las coordenadas 29° 13' 35" latitud Norte y 102° 22' 11" longitud Oeste, y tiene una altitud estimada de 1010 m (INEGI, 1996),

Acceso. En el km 127 de la carretera Múzquiz – Boquillas del Carmen (rancho El Melón), se toma la brecha de terracería transitable todo el año, que termina en el mineral de La Linda; por esta brecha, se recorren 63 km hasta llegar al ejido José Ma. Morelos, para continuar por 15 km más, aproximadamente, por el camino de tierra que llega a Ciudad Acuña.

Vegetación. Según la Comisión Técnico Consultiva para la Determinación Regional de los Coeficientes de Agostadero (SARH, 1979), en Las Norias se encuentra el sitio de pastizal Dh 46 denominado matorral inerme

parvifolio; este tipo de pastizal en condición buena, en años de precipitación pluvial normal, con base en la vegetación nativa produce 204.442 kg de forraje utilizable por hectárea (materia seca), por lo que le corresponde un coeficiente de agostadero de 24.09 ha por unidad animal al año; sin embargo, en condición regular y pobre del pastizal, este coeficiente cambia a 30.35 y 35.59 ha por unidad animal, respectivamente.

Linderos y colindancias. Al norte, con el ejido Valencia, también conocido como Dolores; al oriente, con el ejido Mariano Escobedo; al sur y poniente, con el ejido Venustiano Carranza.

Suelo. Son de los conocidos como Regosol calcárico (Rc) y Xerosol calcárico (xk), color gris claro, con profundidad: media en el sur, (28 cm) y en el norte, somera, (18 cm). La textura en el sur es gruesa, Mra (migajón arcilloso – arenoso), en el norte media, C (franco). El drenaje interno es de muy drenado a excesivamente drenado, con pedregosidad nula.

Topografía. La conformación general del terreno que ocupa el rancho se puede señalar como plana. No existen serranías abruptas, mesetas, ni lomeríos en su interior, sólo ligeras ondulaciones y dos pequeños relieves o «pilotes» de más de 70 m de desnivel, uno conocido como La Rosita y el otro, como la Loma de Pablo, que no cubren ni siquiera el 1% de la superficie del rancho (Vásquez-Aldape, *et al.*, 2001)

Construcciones. El rancho cuenta con casa principal de una planta de 364 m², casa para vaqueros con bodega de 288 m², tres bodegas de 79, 106 y 105 m², respectivamente, y dos casetas para máquinas de 26.5 m² cada una. Tiene otras casas-bodega que no se incluyeron por estar ruinosas. Como obras complementarias tiene una pila y un depósito para almacenamiento de agua, con capacidad de 535 m³, y 29.5 m³, ambos de mampostería, y otra pila metálica con piso de concreto de 160 m³. Tiene, además, un corral de manejo fabricado de tubería metálica con cuatro plazas, apretaderos, manga de trabajo y áreas de manejo para la báscula con superficie total de 3250 m², en muy buenas condiciones; cuenta también con baño garrapaticida de inmersión. y con corral de espera, con cerca de postas de madera y alambre de púas.

Maquinaria y equipo. Posee una bomba sumergible marca Grundfos con motor de 3 hp, completo, dos plantas eléctricas, una con capacidad 6 Kw y otra de 12.5 Kw, ambas con motor de combustible diesel. El equipo es 1 báscula ganadera con capacidad de 9 ton, 1 prensa para ganado y 2 pastureros.

Cuadro 1. Homologación de valores de los predios investigados en la zona o zonas similares.

Identificación homologado	Clasificación	Ubicación	Acceso	Superficie	Características del pastizal	Disponibilidad de agua	Factor resultante	Valor /ha.	Valor
1	P3	1.10	1.10	1.00	1.25	1.00	1.51	240	363
2	P3	1.00	1.10	1.00	1.25	1.15	1.58	334	528
3	P3	1.00	0.90	1.00	1.10	1.00	0.99	350	346
4	P3	1.00	1.15	1.00	1.25	1.15	1.65	204	337
5	P3	1.00	0.90	1.00	0.80	0.90	0.83	942	779
Valor unitario promedio por ha								471	

Cuadro 2. Valor del terreno de Las Norias, según enfoque de comparación de ventas.

	Clasificación	Superficie en ha	Valor unitario /ha	Factor de comercialización	Valor neto por ha	Valor total terreno
Las Norias	P3	5217.0745	471	0.90	424	\$2'212,040
Valor de mercado de las 5,217.0745 ha de Las Norias =						\$2'212,040

Para el enfoque de comparación de ventas se tomaron en cuenta las siguientes consideraciones:

1. Clasificación P3 (pecuario 3) corresponde a un agostadero natural, con aprovechamiento de vegetación con distintos tipos de matorral, diferente al pastizal.
2. En las características se considera la condición del terreno de agostadero natural en cada uno de los predios .
3. En la referencia 1 se aplica el factor de ubicación por encontrarse en el área más desértica.
4. Las consideraciones para el factor de acceso en las referencias 1, 2, y 4 son por estar más lejanas que el predio a evaluar, y en las 3 y 5 es por encontrarse a menos de 100 km con relación a la ciudad más cercana.
5. En el factor disponibilidad de agua, se considera su disponibilidad en todo el año, y las facilidades para su distribución.
6. En todos los casos se aplica un factor de comercialización (90%) por la dificultad actual para vender los predios agropecuarios.

Cuadro 3. Valor físico de las construcciones, factores de depreciación y factor residual.

b) Construcciones

Tipos de construcción	Factores								
	Vida Útil en años*	Edad en años	Deprec. por edad	Factor pond. A	Deprec condic física.	Factor pond. B %*	Deprec por obsol.	Factor pond. C %*	Factor residual*
Tipo 1 Casa principal	60	38	0.633	33	0.179	34	0.18	33	0.671
Tipo 2 Casa vaqueros y bodega	53	38	0.717	35	0.242	45	0.50	20	0.540
Tipo 3 Bodegas y cuarto de máquinas	53	38	0.717	35	0.293	45	0.50	20	0.517

* La vida útil, los factores de ponderación A, B y C, el factor residual, las depreciaciones y el valor neto de reposición se estimaron de acuerdo al procedimiento descrito por Quiroga-Garza, (2002).

Cuadro 4. Valor de las construcciones del rancho Las Norias. Enfoque de costos (Valor Físico).

Tipos de construcción	Factor conversión	Área	Valor de reposición nuevo \$/m ²	Factor residual \$/m ²	Valor neto reposición	Valor parcial en pesos	Factor comercialización	Valor comercial
Tipo 1 Casa principal	m2	364.0	\$2,800	0.671	1,879	683,956	0.90	615,560
Tipo 2 Casa vaqueros	m2	288.0	\$1,800	0.540	972	279,936	0.90	251,942
Tipo 3 Bodegas	m2	343.0	\$1,600	0.517	827	283,661	0.90	255,295
Valor físico de las construcciones =								\$1,122,797

El valor físico de las instalaciones especiales y obras complementarias con su depreciación y factor residual correspondiente se presentan en los Cuadro 5 y 6.

Cuadro 5. Valor físico de las instalaciones especiales y obras complementarias, factores de depreciación y factor residual.

c).-Instalaciones especiales, elementos accesorios y obras complementarias

Concepto:	Vida Útil en años *	Edad en años	Deprec. por edad física	Factor de pond. A * obsol.	Deprec. condición	Factor de pond. B *	Deprec. por	Factor de pond. C *	Factor residual*
1. Pila mampostería	60	38	0.633	0.40	0.10	0.40	0.10	0.20	0.687
2. Deposito mampostería	60	38	0.633	0.40	0.10	0.40	0.10	0.20	0.687
3. Pila metálica	40	10	0.255	0.40	0.10	0.40	0.0	0.20	0.858
4. Bebederos	40	10	0.255	0.40	0.10	0.40	0.0	0.20	0.858
5. Corral de manejo	50	10	0.200	0.40	0.05	0.40	0.0	0.20	0.900
6. Baño garrapaticida	60	38	0.633	0.40	0.10	0.40	0.20	0.20	0.667

* La vida útil, los factores de ponderación A, B y C, el factor residual, las depreciaciones, y el valor neto de reposición se estimaron de acuerdo al procedimiento descrito por Quiroga-Garza, (2002)

Cuadro 6. Valor de las instalaciones especiales y obras complementarias del rancho Las Norias. Enfoque de costos.

	Factor de Conversión	Número de unidad	Cantidad *	VNR unitario pesos	Factor residual	VRN unitario pesos	Valor parcial en pesos	Factor comer.	Valor neto de reposición
1.	M ³	1	525	450	0.687	309	162,225	0.90	146,002
2.	M ³	1	29.5	450	0.687	309	9,115	0.90	8,203
3.	M ³	1	160	772	0.858	662	105,920	0.90	95,328
4.	M ³	4	54	875	0.858	751	40,554	0.90	36,499
5.	M ²	1	3250	132	0.900	119	386,750	0.90	348,075
6.	M ³	1	10	3850	0.667	2,568	25,680	0.90	23,112
Valor de instalaciones especiales, accesorios y obras complementarias									\$657,219.00

* La cantidad se refiere al número de M³ o M² según se indica en la columna factor de conversión. **Cuadro 7.** Valor físico de la maquinaria y el equipo.

Cuadro 7. Valor físico de la maquinaria y el equipo

d) Maquinaria y equipo

Ref *	Descripción	E.C. *	N.O.*	VUT* años *	VUR años *	Depr % *	V.R.N*.	D. Ac. *	V.N.R. *	D. An. *
1	Bomba sumergible	MB	Bajo	20	10	57.25	21,668	12,405	9,263	926
2	Planta eléctrica 1	Norm	Med.	20	10	66.00	41,964	27,696	14,268	1,427
3	Planta eléctrica 2	Norm	Alto	20	8	93.60	169,520	158,671	10,849	1,369
4	Bascula ganadera	E	Norm	30	20	42.71	108,682	46,418	62,264	3,113
5	Prensa para ganado	MB	Bajo	20	10	57.25	18,000	10,305	7,695	769
6	Dos pastureros	E	Nula	30	20	36.35	6,720	2,442	4,278	107
Total maquinaria y equipo							366,554	257,937	108,617	7,711

* Ref. = número de referencia; E.C. = estado de conservación, MB = muy bueno, Norm. = normal, E. = excelente; N.O. = nivel de obsolescencia, Med. = medio, Norm. = normal; VUT = vida útil total; VUR = vida útil remanente; Depr.% = porcentaje de depreciación; V.R.N. = valor de reposición nuevo; D. Ac. = depreciación acumulada, se expresa en pesos; V.N.R. = valor neto de reposición; D. An. = depreciación anual.

Cuadro 8. Valor de la maquinaria y equipo del rancho Las Norias. Enfoque de costos.

Ref.	Descripción	Valor reposición nuevo en \$	Deprecia. acumulada en pesos	Valor neto de reposición	Depreciación anual en pesos	Factor de comercial.	Valor comercial
1	Bomba sumergible	21,668	12,405	9,263	926	0.90	8,337
2	Planta eléctrica 1	41,964	27,696	14,268	1,427	0.90	12,841
3	Planta eléctrica 2	169,520	158,671	10,849	1,369	0.90	9,764
4	Bascula ganadera	108,682	46,418	62,264	3,111	0.90	56,037
5	Prensa para ganado	18,000	10,305	7,695	769	0.90	6,926
6	Dos pastureros	6,720	2,442	4,278	214	0.90	3,850
	Total	\$366,554	\$257,937	\$108,617	\$7,711		\$97,755
Valor comercial de la maquinaria y equipo							\$97,755

– Para el cálculo de las depreciaciones y del valor neto de reposición se siguió el procedimiento descrito por Gallo-González, (2001).

Cuadro 9. Valor físico de los otros bienes distintos a la tierra y factor residual.

e). Otros Bienes Distintos a la Tierra

Concepto	Unidad	Cantidad.	Valor reposición nuevo pesos	Factor residual	Valor Neto reposición pesos	Factor. comer.	Valor parcial pesos
1. Tanques abrevadero	Pieza.	2	171,000	0.65	111,150	0.90	100,035
2. Pozo.	Pieza.	1	150,000	0.65	97,500	0.90	87,750
Valor de los Otros Bienes Distintos a la Tierra:							\$ 187,785

– El cálculo de las depreciaciones, del factor residual y del valor neto de reposición se realizó de acuerdo al procedimiento descrito por Quiroga-Cantú (2002).

Cuadro 10. Resultado del enfoque de costos, se incluye el valor de mercado del terreno, los valores físicos de las construcciones, de las instalaciones especiales, elementos accesorios, obras complementarias, valor comercial de maquinaria y equipo y de otros bienes distintos a la tierra.

a. Terreno	Valor de mercado de las 5,217.0745 ha de Las Norias =	2'212,040
b. Construcciones	Valor físico de las construcciones	1'122,797
c. Instalaciones especiales	Valor de instalaciones especiales, accesorios, y obras complementarias	657,219
d. Maquinaria y equipo.	Valor comercial de la maquinaria y equipo	97,755
e. Otros bienes distintos a la tierra	Valor de los otros bienes distintos a la tierra	187,785
	Resultado por el enfoque de costos a + b + c + d + e =	\$4'277,596

Aplicación del enfoque de ingresos

Características. Explotación extensiva para producción de bovinos para pie de cría en agostadero en condiciones regulares por la sequía y sobrepastoreo. Se consideró un coeficiente para el sitio (Dh 46) matorral inerme parvifolio de 30.5 ha./UA. (SARH, 1979). Ciclo: 02/03. Región: semidesértica del norte de Coahuila, municipio de Acuña.

Cuadro 11. Cantidad, clases de ganado bovino, peso promedio estimado y equivalencia en unidades animal del rancho Las Norias.

Clase	Cantidad	Peso promedio estimado kg	Peso total por clase kg	Equivalencia unidad animal *
Vacas vientre	103	600	61,800	1.30
Vaquilla reemplazo	14	400	5,600	0.90
Becerras al destete	69	180	12,420	0.60
Toros sementales	4	900	3,600	1.25

* Tabla de equivalencias en unidad animal (Cantú-Brito, 1984)

Cuadro 12. Clase, cantidad de bovinos, unidades animal de acuerdo al peso y a la equivalencia y hectáreas necesarias.

	Clase por peso	Cantidad *Unidades animal	Unidades animal por equivalencia **
Vacas vientre	103	137.34	133.9
Vaquilla reemplazo	14	12.45	12.6
Becerras al destete ***	69	27.60 (4.8)	41.4 (7.2)
Toros sementales	4	8.00	5.0
Total número de U. A.		185.39	192.4
U. A. Para cálculo ***		162.8	158.2
Hectáreas necesarias		4942.35 ha	4,849.5 ha

* Unidades animal estimadas de acuerdo al peso, se calcula dividiendo el peso total entre 450.

** Unidades animal estimadas de acuerdo a su equivalencia. Se consideró la tabla de equivalencias (Cantú-Brito, 1984) y se multiplicó por el número de animales. En las vacas vientre se agrega 0.1 de unidad por cada 50 kg arriba de 450.

*** De las 69 crías salieron del rancho por venta 57 inmediatamente después del destete, por lo que para el cálculo de las hectáreas necesarias para el total de U A, se consideró solamente a 12 de ellas que quedaron en el rancho.

Los productos anuales del rancho Las Norias y su valor se presentan en el Cuadro 13.

Cuadro 13. Productos anuales del rancho Las Norias y su valor actual en pesos.

Productos anuales	Valor
Becerras al destete*	13,140 kg
Valor en pie \$/kg	29.00
Total de productos	\$381,060
Valor de la producción por hectárea (VP) **	\$73.04/ha

* De acuerdo a los registros de los últimos 6 años, se consideró un 75% de pariciones y el mismo porcentaje de destetes (73 becerros destetados con 180 kg de peso promedio)

** Se obtiene dividiendo el valor total de los productos entre la superficie total del rancho en hectáreas.

Los gastos anuales, la utilidad y el cargo por interés del rancho Las Norias se estimaron en porcentajes sobre los ingresos por hectárea, considerando la información obtenida del propietario del rancho, además de la que fue facilitada por otros productores como precios vigentes en la región (Cuadro 14).

Cuadro 14. Gastos anuales, utilidad y cargo por intereses estimados en porcentajes de los ingresos anuales del rancho Las Norias.

Concepto	Porcentaje	Resultado
Costos directos	10	7.30
Costos de indirectos	7	5.11
Gastos anuales		12.41
Utilidad	12	8.77
Cargo por intereses	15	1.86
Total		\$23.04

La rentabilidad se obtiene de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$\begin{aligned} &\text{Valor de la renta de la tierra} = \\ &\text{Valor de la producción} \\ &- (\text{Gastos anuales} + \text{Interés} + \text{Utilidad}) \end{aligned}$$

De acuerdo a ella:

$$\text{Valor de la renta} = 73.04 - (12.41 + 1.86 + 8.77) = \$50.00$$

Capitalización

Para capitalizar el valor renta de la tierra, se obtuvo la tasa de capitalización adecuada, aplicable al caso (15%), considerando los criterios descritos por Cantú-Martínez (2000) y posteriormente se aplicó la fórmula:

$$\text{Índice de capitalización} = \frac{\text{Renta}}{\% \text{ de Capitaizac.}} \frac{50}{0.15} = 333.3$$

En números redondos consideramos en \$334.00 /ha.

Resumen de valores

El valor por hectárea obtenido en el enfoque de ingresos es de \$334.00 pesos, que presenta una diferencia de \$90.00 pesos con respecto al valor del estudio de mercado (\$424.00), lo que se debe a las condiciones de agostadero

que presenta el predio

Valor de mercado de las 5,217.0745 ha. de terreno del rancho Las Norias	\$2'212,040
Valor físico de las construcciones	1,122,797
Valor de instalaciones especiales, accesorios y obras complementarias	657,219
Valor comercial de la maquinaria y equipo	97,755
Valor de los otros bienes distintos a la tierra	187,785
Suma:	4'277,596

Valor de capitalización de las 5,217.0745 ha. de terreno del rancho Las Norias \$1'742,503.00

Conclusiones

La valuación del rancho Las Norias se realizó siguiendo los criterios técnicos y los lineamientos generales para la valuación comúnmente aceptados en los enfoques de comparación de ventas, costo e ingreso.

En el enfoque de comparación de ventas, se utilizaron antecedentes de valores sobre ofertas de predios investigados en la zona o zonas similares, y se estableció el valor de mercado del terreno por comparación, encontrando que el valor promedio de la hectárea de terreno de un predio con las características y condiciones que presenta el rancho Las Norias es de \$424.00 pesos, por lo que, el valor de mercado de toda la superficie de 5,217.0745 ha correspondiente a Las Norias es de \$2'212,040.00.

En el enfoque de costo, el valor de un bien es comparable al costo de reposición o reproducción de uno nuevo igualmente deseable y con utilidad o funcionalidad semejante a aquél que se valúa. Por el enfoque de costo, el valor de una propiedad (valor físico) se obtiene de sumar el valor depreciado de las construcciones, al valor de la tierra, obtenida por el enfoque de las ventas comparables, de acuerdo a lo anterior, el valor físico de las construcciones de Las Norias es de \$1'122,797.00, el monto de las instalaciones especiales y obras complementarias es de \$657,219.00, la maquinaria y equipo tiene un valor de \$97,755.00 y los otros bienes distintos a la tierra valen 187,785.00. La suma del valor del terreno más el de los conceptos anteriores constituye el valor físico total del rancho Las Norias, que alcanza la cantidad de \$4'277,596.00.

En el enfoque de ingreso se toma la utilidad como medida del valor, se aplica al terreno y sus mejoras en función de su capacidad para producir ingresos con un programa de uso óptimo, esto es, se basa en la productividad del predio para determinar su valor. De acuerdo con esto, considerando los ingresos, gastos y utilidad del predio, así

como, una tasa de capitalización de 15%, el valor promedio por hectárea de Las Norias es de \$334.00, por lo que, el valor de capitalización del terreno del rancho es de \$1'742,503.00. Este valor es otro estimado del precio comercial de la propiedad y no incluye los bienes distintos de la tierra.

El valor por hectárea obtenido en el enfoque de comparación de ventas fue de \$424.00, que presenta una diferencia de \$90.00 con el valor del estudio de ingresos que fue de \$334.00, esto probablemente se debió a condiciones del agostadero que presenta el predio ocasionadas por la sequía de los últimos años y por consecuencia, han disminuido los índices de producción del predio y los ingresos del mismo.

Literatura Citada

- Cantú-Brito, J. E. 1984. Manejo de Pastizales. Revisión bibliográfica. Depto. de Producción Animal. UAAAN, UL, Torreón, Coah. México.
- Cantú-Martínez, C. 2000. Notas sobre valuación de predios agropecuarios. AGROPEK. Monterrey, N. L., México.
- Comisión de Avalúos de Bienes Nacionales. (CABIN). 2001. Glosario de términos en valuación. México, D. F. Junio 2001. <http://www.cabin.gob.mx>. (14 oct. 2002).
- Comisión Nacional Bancaria y de Valores. (CNBV) 2000. Circular Núm. 1462. México D. F.
- Contreras-Salas, J. 1991. Avalúo de fincas. Editorial América, C. A. Venezuela. 159 p.
- Dobner-Eberl-E., H. K. 1989. La valuación de los predios rurales. Ed. Concepto. México, D. F. 337 p.
- Gallo-González, G. 2001. Depreciación de maquinaria y equipo. Memorias XXXVII Convención Nacional de Institutos Mexicanos de Valuación. Guadalajara, Jalisco. 97 p.
- González-Espoz, S. 2001. Tasaciones agrícolas. Ed. Universidad Tecnológica Metropolitana. Santiago de Chile. 321 p.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI). 1996. Carta Topográfica. Manuel Benavides. H13-9. Escala 1:250,000. Color: 2a. ed. México.
- Instituto Nacional de Valuación Agropecuaria y Forestal, A. C. (INVAF) s/f. Guía de avalúo de predios agrícolas. Material de trabajo. Diplomado en valuación agropecuaria y forestal. Guadalajara, Jal.
- Quiroga-Cantú, G. E. 2002. Valuación de construcciones. Monterrey, N. L., México.
- Samaniego-Huerta., S. R. 2000. (*En Línea*) Características de la valuación rural. en: Comisión Nacional de Avalúos de Bienes Nacionales. 2000. Memorias del Simposium Avalúos para la Administración Pública Federal. III.

Avalúos de terrenos agropecuarios. México D. F. <http://www.cabin.gob.mx>. (11 nov. 2001).
Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos (SARH).
Comisión Técnico Consultiva para la Determinación
Regional de los Coeficientes de Agostadero
(COTECOCA). 1979. Coahuila. México, D. F. 255 p.

Vásquez-Aldape, R., I. Cabral-Cordero, J. A. Villarreal-
Quintanilla y J. Valdés-Reyna, 2001. Las Plantas de
pastizales del rancho experimental Las Norias,
municipio de Acuña, Coahuila. Folleto de Divulgación
Vol. 3 No. 8 UAAAN, Buenavista, Coahuila, México
39 p.

INSTITUTO MEXICANO DEL MAÍZ “DR. MARIO E. CASTRO GIL”

<http://www.uaaan.mx/DirInv/Pagwebmaiz/Index.htm>

Tel. (844) 4110309, 4110310 y 4 110221 fax CP 25315 imm@uaaan.mx

El crecimiento excesivo de la población y la producción mundial estática de alimentos, podría pronto imposibilitar a los países importadores de granos conseguirlos en el mercado internacional, esto nos motiva a tratar de alcanzar la autosuficiencia en granos básicos pero, sobre todo en maíz, que es el pilar fundamental de la alimentación popular en México.

La exportación de semillas certificadas debería ser considerada como una meta alcanzable en pocos años, generando fuentes de trabajo, disminuyendo la dependencia tecnológica, y contribuyendo a mejorar nuestra economía.

Ante esta perspectiva, la Universidad Antonio Narro dio origen al Instituto Mexicano del Maíz, dedicándolo al estudio integral de la especie. El IMM centra su actividad en la investigación y el desarrollo de tecnología en la mejora genética de variedades, complementandolos con asistencia técnica, enseñanza y capacitación a productores, estudiantes, técnicos e investigadores.

Objetivos del IMM

- Apoyo a la docencia
- Realización de actividades de investigación básica y aplicada
- Propiciar la participación de los estudiantes en realización de proyectos
- Busca de material genético que permita elevar los rendimientos por hectárea

Principales funciones

Docencia, investigación, desarrollo y producción de semillas.

Proyectos temas de investigación y desarrollo en proceso

- Selección inter e intrapoblacional dentro de un patrón heterótico de maíz adaptados al Bajío Mexicano
- Aptitud combinatoria para vigor de semilla, características agronómicas y rendimiento en Valles Altos
- Fitomejoramiento integrado del maíz de Valles Altos y Bajío de México
- Formación y evaluación de variedades e híbridos para Valles Altos
- Utilización del hongo *Schizophyllum commune* M-99 en laboratorio para determinar lisina en grano de maíz
- Obtención de híbridos para adaptación de 0-1800 m a partir de los híbridos AN-360, AN-461 y AN-462
- Cultivo *in vitro* de maíz
- Estudios en maíz como una fuente de pigmentos para la industria
- Explotación de germoplasma de maíz enano en programas de hibridación con adaptación al Bajío
- Formación y selección de híbridos de líneas élite para explotarse en temporal y riego
- Validación y demostración de maíz varietal
- Autoproducción de semilla de maíz para temporal
- Incremento de líneas básicas (progenitores de los híbridos AN-388 y AN-447)
- Producción del híbrido AN-447 como cruza triple



Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro
Buenavista Saltillo, Coah. México. CP 25315
www.uaaan.mx

“La mejor institución de Educación Agrícola Superior de México”

Oferta Educativa

SALTILLO

Licenciaturas

Ing. Agrónomo:

- Administrador
- Desarrollo Rural
- Horticultura¹
- Irrigación¹
- Parasitólogo¹
- Producción¹
- Zootecnia

Ing. Agrícola y Ambiental

Ing. en Agrobiología

Ing. en Ciencias y Tecnología de Alimentos

Ing. Forestal

Ing. Mecánico Agrícola¹

Lic. en Economía Agrícola y Agronegocios

Postgrado

Maestrías y Doctorados en Ciencias en²:

- Ingeniería en Sistemas de Producción
- Fitomejoramiento
- Parasitología Agrícola
- Zootecnia

Maestrías Profesionales en²:

- Empresas Agrozootécnicas
- Tecnología de Granos y Semillas

Calidad y Excelencia Académica

(1) Carrera acreditada por COMEAA

(2) Programa inscrito en PIFOP de CONACYT

UNIDAD LAGUNA (Torreón)

Ing. Agrónomo

Ing. Agrónomo en Horticultura

Ing. Agrónomo en Irrigación

Ing. Agrónomo en Parasitología

Ing. en Agroecología

Ing. en Procesos Ambientales

Médico Veterinario Zootecnista

Maestría y Doctorado en Ciencias Agrarias²

INFORMES

Licenciatura:

Dirección de Docencia: (844) 411-02-75 • 411-02-76
docencia@uaaan.mx

Subdirección de Desarrollo Educativo

01-800-718-43-30 (servicio sin costo)

Teléfono en Torreón:

01-800-718-35-86 (servicio sin costo)

Postgrado:

postgrado@uaaan.mx

Teléfonos (844) 411 03 33, 411 03 34

22

Ceremonia de Premiación
Consejo Cultural Mundial
www.consejoculturalmundial.org



CONSEJO
CULTURAL
MUNDIAL

12 de Noviembre de 2005

Teatro de la Ciudad "Fernando Soler," 18:00 hrs.
Saltillo, Coahuila,
México.

Premio Mundial de Ciencias
"Albert Einstein" 2005

Premio Mundial de Artes
"Leonardo da Vinci" 2005

**la tierra madre
que nos alimenta**

Universidad Autónoma
Agraria Antonio Narro



ALMATERRAMATER