



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
CUAUTITLAN

EVALUACION DE INSECTICIDAS PARA LA
DISMINUCION DEL DAÑO CAUSADO POR EL
BARRENADOR *Diatraea considerata* Heinr EN LA
CAÑA DE AZUCAR *Saccharum officinarum* L. EN
NAVOLATO, SINALOA.

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

INGENIERO AGRICOLA

P R E S E N T A :

MICHAEL RAZIEL / ALMELA MARTINEZ

ASESOR: ANGEL CASADO HERNANDEZ.

CUAUTITLAN IZCALLI, EDO. DE MEX.

1997

TESIS CON



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLÁN
UNIDAD DE LA ADMINISTRACIÓN ESCOLAR
D. N. A. M.
DEPARTAMENTO DE EXÁMENES PROFESIONALES FACULTAD DE ESTUDIOS
SUPERIORES-CUAUTITLÁN



ASUNTO: VOTOS APROBATORIOS

DR. JAIME KELLER TORRES
DIRECTOR DE LA FES-CUAUTITLÁN
P R E S E N T E .

AT'N: Ing. Rafael Rodríguez Ceballos
Jefe del Departamento de Exámenes
Profesionales de la F.E.S. - C.

Con base en el art. 28 del Reglamento General de Exámenes, nos permitimos comunicar a usted que revisamos la TESIS:
"Evaluación de insecticidas para la disminución del daño
causado por el barrenador Diatraea considerata Heintz en la
caña de azúcar Saccharum officinarum L. en Navolato, Sinaloa."

que presenta el pasante: Michael Raziel Almela Martínez.
con número de cuenta: 8610076-4 para obtener el TÍTULO de:
Ingeniero Agrícola

Considerando que dicha tesis reúne los requisitos necesarios para ser discutida en el EXAMEN PROFESIONAL correspondiente, otorgamos nuestro VOTO APROBATORIO.

A T E N T A M E N T E .
"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"
Cuautitlán Izcalli, Edo. de Mex., a 20 de Octubre de 1997

- PRESIDENTE Ing. Edgar Ornelas Díaz
- VOCAL Ing. Guillermo Basante Butron
- SECRETARIO Ing. Angel Casado Hernández
- PRIMER SUPLENTE Ing. Felipe Solís Torres
- SEGUNDO SUPLENTE Ing. José Manuel Chávez Bravo

DEDICATORIAS

A mi Madre. Julia Martínez.

Con todo mi amor y cariño te dedico este presente. Que con tú sabia virtud, amor y ejemplo, que me has brindado he conseguido una de mis más grandes e importantes metas.

A mi Abuelita. Ma. Luisa Huerta.

Por sus fieles consejos durante la vida que poco a poco me fueron forjando.

A mi Hermana preciosa. Jeanette Gabriella.

Por tener la gran fortuna y virtud de tenerte como hermana y siempre tratarme de guiarme por el camino del bien.

A mi Novia. Lorena García.

Con gran cariño y amor, esperando hacer en la vida más de mil cosas a tú lado.
Te Quiero.

A mi Familia.

Papá Valentín, Tía Xochitl, Tía Lulú, Primas y Primos y mi Cuñado Raúl.
Gracias por su apoyo incondicional en momentos difíciles de mi vida.

A mi Amigo Ing. Mario Regalado Cid.

Recordando los MOMENTOS Y PROMESAS. Por Tú constante aliento e incansable participación que sin ella no podría culminar este trabajo que hicimos JUNTOS y que sólo tú y yo sabemos...

AGRADECIMIENTOS.

Muy en especial al Ing. Angel Casado Hernández.

No sólo me ayudo a incrementar la calidad de este trabajo, si no que también me enseñó algo muy importante, Ser Profesional.

Mi más profundo agradecimiento al Ing. Hector Rochín Hernández.

**Por el apoyo brindado durante mi corta estancia en Culiacán.
El Ingeniero Agrícola Sinónimo de CAMPO.**

A los miembros del jurado:

**Ing. Edgar Ornelas Díaz.
Ing. Guillermo Basante Butron.
Ing. Angel Casado Hernández.
Ing. Felipe Solís Torres.
Ing. José Manuel Chávez Bravo.**

Por las múltiples sugerencias y apoyo incondicional, no sólo sobre como mejorar este trabajo, si no en toda la formación académica que me han y me siguen brindando.

La realización de este trabajo fué posible gracias al apoyo del empaque Agrícola Verónica.

Por ello quiero manifestar mi más profundo agradecimiento.

CONTENIDO

Índice de Figuras	3
Índice Cuadros	4
Índice Gráficas	7
I. Introducción	8
II. Objetivos	10
III. Revisión de Literatura.....	11
A. La Caña de Azúcar.....	11
1. Descripción botánica.....	11
2. Clasificación taxonómica de la caña de azúcar.....	13
3. Requerimientos ambientales.....	13
4. Plagas de la Caña.....	14
a. Barrenador.....	14
i. Biología	19
ii. Importancia de las pérdidas debidas a los barrenadores.....	21
iii. Control	24
B. Insecticidas	26
1. Generalidades.....	26
2. Formulaciones.....	27
3. Aplicación.....	28
4. Modo de Acción.....	29
IV. Materiales y Métodos	32
A. Características y localización del área experimental.....	32
1. Climatología	32
2. Edafología	32
3. Hidrología	32
B. Procedimiento experimental.....	34
1. Tratamientos a evaluar.....	34
2. Diseño experimental.....	35
3. Variables a evaluar.....	35
4. Desarrollo del experimento.....	35
V. Resultados	38
A. Prueba de efectividad	38
1. Resultados de la primera aplicación Tallos Dañados.....	39
2. Resultados de la segunda aplicación Tallos Dañados.....	44
3. Resultados de la tercera aplicación Tallos Dañados.....	49

VI. Monitoreo	54
VII. Discusión	60
VIII. Conclusiones	62
IX. Bibliografía	63
X. Anexo		
A1 Resultados de Análisis de Variancia (ANDEVA) y Pruebas de Medias (Duncan)		65
A2 Producción mundial de azúcar y algunas ilustraciones del desarrollo experimental		77
A3 Datos mensuales de la estación climatológica Culiacán		85

INDICE DE FIGURAS.

Figura No. 1	Sistema radical de la caña mostrando los diferentes tipos de rafces. Según Evans.....	12
Figura No. 2	Regiones cañeras de la República Mexicana. CNIA, 1989.....	16
Figura No. 3	Distribución de las especies de Barrenadores de la caña de azúcar. CNIA, 1989.....	18
Figura No. 4	Gusano Barrenador <i>Diatrea considerata</i> Heinv.....	20
Figura No. 5	Daño causado por el gusano barrenados en las primeras etapas fenológicas de la caña de azúcar.....	22
Figura No. 6	Area donde se realizó el experimento.....	33
Figura No. 7	Generalidades de los productos evaluados.....	36
Figura No. 8	Distribución de los tratamientos del ensayo y evaluación de insecticidas en la caña de azúcar en Navolato, Sinaloa. 1996.....	37
Figura No.9	Trampa para monitoreo de adultos.....	58
Figura No. 10	Implantación de las trampas en el área experimental.....	59

INDICE DE CUADROS.

Cuadro 1. Medias del porcentaje de eficacia 1DD1a. Ap del ensayo: control de Barrenador en caña de azúcar en Navolato, Sinaloa.	39
Cuadro 2. Medias del porcentaje de eficacia 3DD1a. Ap del ensayo: control de Barrenador en caña de azúcar en Navolato, Sinaloa.	40
Cuadro 3. Medias del porcentaje de eficacia 5DD1a. Ap del ensayo: control de Barrenador en caña de azúcar en Navolato, Sinaloa.	41
Cuadro 4. Medias del porcentaje de eficacia 1,3 y 5 DD1a. Ap. del ensayo: control del Barrenador en caña de azúcar en Navolato, Sinaloa.	42
Cuadro 5. Medias del porcentaje de eficacia 1DD2a. Ap del ensayo: control de Barrenador en caña de azúcar en Navolato, Sinaloa.	44
Cuadro 6. Medias del porcentaje de eficacia 3DD2a. Ap del ensayo: control de Barrenador en caña de azúcar en Navolato, Sinaloa.	45
Cuadro 7. Medias del porcentaje de eficacia 5DD2a. Ap del ensayo: control de Barrenador en caña de azúcar en Navolato, Sinaloa.	46
Cuadro 8. Medias del porcentaje de eficacia 1,3 y 5 DD2a. Ap. del ensayo: control del Barrenador en caña de azúcar en Navolato, Sinaloa.	47
Cuadro 9. Medias del porcentaje de eficacia 1DD3a. Ap del ensayo: control de Barrenador en caña de azúcar en Navolato, Sinaloa.	49
Cuadro 10. Medias del porcentaje de eficacia 3DD3a. Ap del ensayo: control de Barrenador en caña de azúcar en Navolato, Sinaloa.	50
Cuadro 11. Medias del porcentaje de eficacia 5DD3a. Ap del ensayo: control de Barrenador en caña de azúcar en Navolato, Sinaloa.	51
Cuadro 12. Medias del porcentaje de eficacia 1,3 y 5 DD3a. Ap. del ensayo: control del Barrenador en caña de azúcar en Navolato, Sinaloa.	52
Cuadro 13. Análisis de variancia antes de la primera aplicación para determinar la homogeneidad de la población en tallos dañados de la caña de azúcar <i>Saccharum officinarum</i> L.	65
Cuadro 14. Análisis de variancia antes de la segunda aplicación para determinar la homogeneidad de la población en tallos dañados de la caña de azúcar <i>Saccharum officinarum</i> L.	66

Cuadro 15. Análisis de variancia antes de la tercera aplicación para determinar la homogeneidad de la población en tallos dañados de la caña de azúcar <i>Saccharum officinarum</i> L.....	67
Cuadro 16. ANDEVA y Prueba de Duncan del número de tallos dañados a las 24 hrs., de la primera aplicación en la evaluación de insecticidas para la disminución de tallos dañados en la caña de azúcar <i>Saccharum officinarum</i> L., en Navolato Sinaloa.....	68
Cuadro 17. ANDEVA y Prueba de Duncan del número de tallos dañados a las 72 hrs., de la primera aplicación en la evaluación de insecticidas para la disminución de tallos dañados en la caña de azúcar <i>Saccharum officinarum</i> L., en Navolato Sinaloa.....	69
Cuadro 18. ANDEVA y Prueba de Duncan del número de tallos dañados a las 120hrs., de la primera aplicación en la evaluación de insecticidas para la disminución de tallos dañados en la caña de azúcar <i>Saccharum officinarum</i> L., en Navolato Sinaloa.....	70
Cuadro 19. ANDEVA y Prueba de Duncan del número de tallos dañados a las 24hrs., de la segunda aplicación en la evaluación de insecticidas para la disminución de tallos dañados en la caña de azúcar <i>Saccharum officinarum</i> L., en Navolato Sinaloa.....	71
Cuadro 20. ANDEVA y Prueba de Duncan del número de tallos dañados a las 72hrs., de la segunda aplicación en la evaluación de insecticidas para la disminución de tallos dañados en la caña de azúcar <i>Saccharum officinarum</i> L., en Navolato Sinaloa.....	72
Cuadro 21. ANDEVA y Prueba de Duncan del número de tallos dañados a las 120hrs., de la segunda aplicación en la evaluación de insecticidas para la disminución de tallos dañados en la caña de azúcar <i>Saccharum officinarum</i> L., en Navolato Sinaloa.....	73
Cuadro 22. ANDEVA y Prueba de Duncan del número de tallos dañados a las 24hrs., de la tercera aplicación en la evaluación de insecticidas para la disminución de tallos dañados en la caña de azúcar <i>Saccharum officinarum</i> L., en Navolato Sinaloa.....	74
Cuadro 23. ANDEVA y Prueba de Duncan del número de tallos dañados a las 72 hrs., de la tercera aplicación en la evaluación de insecticidas para la disminución de tallos dañados en la caña de azúcar <i>Saccharum officinarum</i> L., en Navolato Sinaloa.....	75

Cuadro 24. ANDEVA y Prueba de Duncan del número de tallos dañados a las 120hrs. de la tercera aplicación en la evaluación de insecticidas para la disminución de tallos dañados en la caña de azúcar <i>Saccharum officinarum</i> L., en Navolato Sinaloa.....	76
Cuadro 25. Monitoreo de la primera aplicación.....	55
Cuadro 26. Monitoreo de la segunda aplicación.....	56
Cuadro 27. Monitoreo de la tercera aplicación.....	57

INDICE DE GRAFICAS.

Gráfica No. 1 Medias del Porcentaje de Eficacia 1DD 1a. AP.....	43
Gráfica No. 2 Medias del Porcentaje de Eficacia 3DD 1a. AP.....	43
Gráfica No. 3 Medias del Porcentaje de Eficacia 5DD 1a. AP.....	43
Gráfica No. 4 Medias del Porcentaje de Eficacia 1DD 2a. AP.....	48
Gráfica No. 5 Medias del Porcentaje de Eficacia 3DD 2a. AP.....	48
Gráfica No. 6 Medias del Porcentaje de Eficacia 5DD 2a. AP.....	48
Gráfica No. 7 Medias del Porcentaje de Eficacia 1DD 3a. AP.....	53
Gráfica No. 8 Medias del Porcentaje de Eficacia 3DD 3a. AP.....	53
Gráfica No. 9 Medias del Porcentaje de Eficacia 5DD 3a. AP.....	53

I. INTRODUCCION.

La economía mundial del azúcar se caracteriza por un conjunto de problemas complejos que afectan tanto a los países en desarrollo como los desarrollados, pues tienen que afrontar desequilibrios recurrentes entre la oferta y la demanda, que se reflejan en los cambios que registran los precios constantes en los mercados libres. En muchos países, sobre todo en desarrollo, que dependen de el azúcar para gran parte de sus ingresos de exportación, toda ha repercutido desfavorablemente en los ingresos de las explotaciones.

La caña de azúcar además de sus intereses antropocéntricos, parece tener especial atracción para una gran diversidad de animales macro y microscopicos que dañan: la raíz, el tallo o el follaje ocasionando frecuentemente pérdidas considerables, no solo directa sino indirectamente, pues facilitan la entrada de hongos, bacterias y virus patógenos. En el área entomológica existe un conjunto de lepidopteros que pertenecen a la familia de los Pyralidos y Noctuidos en sentido amplio que son siempre importantes enemigos de la caña.

En México se tienen no menos de treinta especies de insectos que atacan a la caña de azúcar, de estos la mayoría son nativos del país, en donde existían desde antes que se introdujera la caña, en su habitat natural, las gramíneas silvestres, de donde han pasado a la caña a medida que se han roturado los potreros naturales para dedicarlos a este cultivo.

El principal enemigo de la caña después del mosaico era ya en 1880 el barrenador que se encontraba en la mayoría de los países de América.

En las principales zonas cañeras del país la especie *Diatraea considerata* Heinr, es la de mayor tamaño entre los barrenadores presentes

Los principales daños que ocasiona el barrenador son:

1. Muerte del ápice en el caso de ataques a plantas jóvenes.
2. Muerte del ápice en el caso de ataques a tallos maduros por destrucción del meristema terminal.
3. Galerías irregulares extendidas a lo largo del tallo, visibles por los orificios de evacuación.
4. Galerías mas o menos en forma de anillo que ocasionan la fractura de los tallos.

En el mundo entero las pérdidas por los barrenadores de la caña de azúcar se estiman en un 10% de la cosecha, pero en México ha alcanzado niveles catastróficos especialmente en los estados del noroeste y noreste de la república como lo son: Sinaloa y Tamaulipas alcanzando pérdidas hasta de un 35% en el año de 1980, y en los últimos años ha bajado a un 25%.

Para el control del barrenador los ensayos formales datan de 1956 destacando productos como el endrin granulado, Dipterex, Nuvacron y Furadan. No obstante algunos de estos productos son poco selectivos y de alta residualidad, lo cual no es favorable para las tendencias actuales de la agricultura en general y del manejo de plagas en particular, puesto que los conceptos de sostenibilidad constituyen un desafío para los fabricantes de insecticidas al requerirse productos efectivos hacia las plagas, selectivos a organismos benéficos y efecto nulo al ambiente.

Con base en lo anterior, en el presente ensayo se probaron insecticidas diversos, tanto comerciales como en fase experimental a fin de generar una mejor alternativa para manejo del barrenador en la caña de azúcar.

II. OBJETIVOS.

Evaluar de manera experimental insecticidas para atenuar el daño causado por el gusano barrenador Diatraea considerata Heinv. en Caña de Azúcar.

Identificar el mejor tratamiento para el control de los daños causados por el barrenador del tallo Diatraea considerata Heinv.

III. REVISIÓN DE LITERATURA.

A. La Caña de Azúcar.

La teoría más creíble en cuanto al centro de origen de la caña de azúcar sitúa a Nueva Guinea, Colón en su segundo viaje a América, la llevó de las Islas Canarias a lo que ahora es la República Dominicana, y ya para el siglo XVI se encuentra establecida en México, Cuba, Brasil y Perú entre otras.(8)

1. Descripción Botánica.

La caña de azúcar presenta dos tipos de raíces: de estaca y del tallo. Las primeras, de corta vida nacen a partir de los primordios situados a la altura de las yemas y su función es la de alimentar las plántulas. Estas raíces son delgadas y muy ramificadas. Las raíces del tallo sustituyen a las raíces de estaca; son primero blancas, mas carnosas y menos ramificadas, se distinguen tres tipos de raíces: superficiales, que son ramificadas, y absorbentes; de apoyo o fijación, más profundas, y raíces de cordón, que pueden alcanzar hasta 6m. de profundidad.(Fig1)

El tallo de la caña de azúcar es de forma cilíndrica, compuesto de elementos sucesivos(canutos), de nudo y entrenudo. El tallo tiene yemas laterales alternas y una yema apical.

Las yemas laterales se encuentran protegidas por la base de cada vaina foliar. La parte subterránea del tallo se adelgaza y de las yemas laterales de esta porción se desarrollan los brotes. De la base hacia la parte superior del tallo también se adelgaza, y en la yema apical se encuentra el punto de crecimiento.

El tallo es la parte de la planta que se utiliza en la industria azucarera. Su longitud varía de 1,5 a 4,0 metros con diámetros de 2,5 a 5 cm., pesando de 300 grs. hasta 6 kg. ; todo esto, incluyendo las diferentes tonalidades, depende de la variedad. En una cepa de caña adulta se encuentran tallos con diferentes diámetros, alturas y edades. Los contenidos de azúcar en ellos varían no sólo de un tallo a otro, sino también en un mismo tallo y aún dentro de la unidad nudo-entrenudo. (Fig. 1)

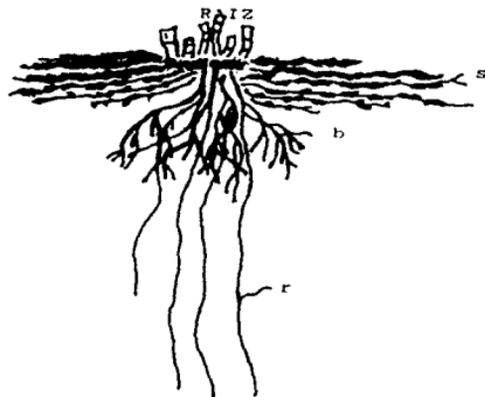
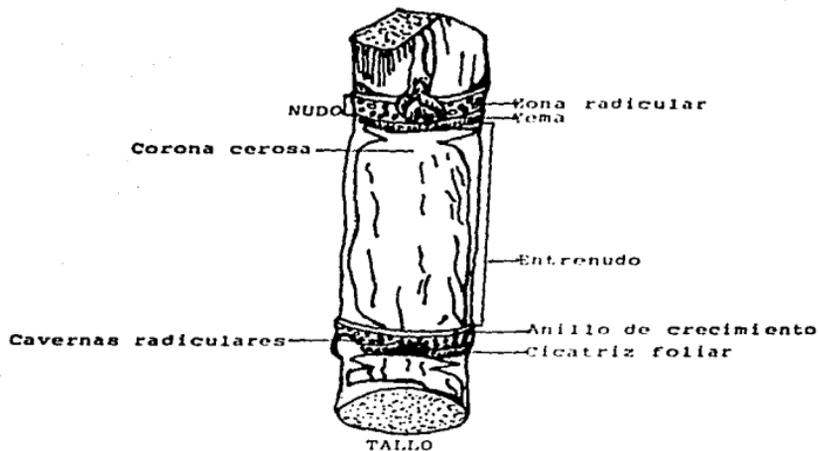


FIGURA 1. Morfología de la caña mostrando tanto tallo como raíz, en el caso de raíz., s: raíces superficiales, b: raíces de fijación y r: sistema cordón. Según Evans

Las hojas son láminas largas, delgadas y planas que se sostienen por la nervadura central. Poseen dos estructuras: la vaina y el limbo, unidos por una articulación llamada collar en su parte externa y garganta en la interna. La vaina es tubular y envolvente; su cara externa es comúnmente pubescente sin nervadura central. El limbo es tendido, con anchuras que varían, de 2 a 10 cm., y su longitud de 60 a 150 cm.(8)

Las aurículas son apéndices situadas en el vértice y a los lados de la vaina. Son de dos tipos: deltoídes o lineares y puede presentarse las dos, una o ninguna.

El número de hojas aumenta en la planta con su desarrollo, llegando según la variedad a un máximo de 10 a 15. Con la aparición de nuevas hojas, las más viejas se secan, mueren y se desprenden de la planta.

Las flores de la caña de azúcar son flores perfectas, hermafroditas con un sólo ovario y dos estigmas plumosas. El conjunto de flores constituyen una panoja muy ramificada cuyo tamaño, según la especie y la variedad va de 30 a 90 cm.(8)

2. CLASIFICACION TAXONOMICA DE LA CANA DE AZUCAR.

Reino	Vegetal
División	Fanerogamas
Subdivisión	Angiospermas
Clase	Monocotiledoneas
Orden	Glumales
Familia	Gramineas
Género	Saccharum
Especie	officinarum

3. REQUERIMIENTOS AMBIENTALES.

El cultivo de la caña necesita ciertas condiciones para su óptimo desarrollo, temperatura, humedad e insolación.

- La óptima brotación se obtiene entre los 32° y 38°C
- Temperatura óptima para el desarrollo y absorción de nutrimentos: 27°C.
- Margen de desarrollo normal de la caña: 21° a 38°C.
- Margen en que la caña retarda su desarrollo: 10° a 21°C
- Temperatura en la caña paraliza sus funciones: menos de 10°C.
- Temperaturas en que la caña se daña: menos de 2°C.

En cuanto al consumo de agua que necesita la caña para su desarrollo normal varía de 2000 a 2500 mm., de precipitación por año.

- Las zonas de pp. menor de 1500m.m. anuales y mal distribuidas, requiere de riego de auxilio.

- b) La necesidad de agua para la caña en clima subtropical, varía de 3.8mm. a 8.6mm por día en un año completo.
- c) La necesidad de agua para la caña en clima cálido varía de 4.8mm. a 8.9mm. por día en un año completo.(8)

El ciclo vegetativo en plantilla requiere 15-16 meses, soca requiere 12 meses., tolera bien una gran variedad de suelos. Siempre y cuando éstos sean manejados, el método de propagación es por esqueje, la densidad de siembra en surcos a 92cm., y se deposita un esqueje (caña) tendido en el fondo del surco (plantilla) y se continúa corrido esqueje tras esqueje. Puede ser sencillo a una hilera ó doble hilera de esqueje en cada surco. Rendimiento promedio nacional es de 65.2 ton/ha con 7.6% mínimo de sacarosa.(9)

4. Plagas de la Caña

Las plagas de la caña de azúcar en México se las puede dividir de modo convencional en dos grandes grupos, en plagas generales y plagas regionales. Entre las primeras se considera aquellas que se encuentran mas o menos, extendidas por todas la zonas cañeras de la República. Entre ellas se pueden mencionar, al barrenador, al pulgón amarillo, a la chiche de encaje, así como a la rata cañera. Dentro de este primer grupo existen variaciones, por ejemplo: la chinche de encaje existe de modo más o menos uniforme en todo el país sin llegar a constituir una plaga grave, excepto en contadas variaciones y casi exclusivamente en la época de secas. Por su parte el barrenador es endémico y siempre grave en la zonas semidesérticas del Norte del país, principalmente en los ingenios de Sinaloa y Tamaulipas. En los ingenios de la mitad Sur del país, el barrenador produce de vez en cuando brotes epidémicos sobre ciertas variedades muy susceptibles sujetas a un largo período de sequía. El hecho de haber dividido convencionalmente a las plagas en generales y regionales no implica necesariamente que las del segundo grupo no se puedan encontrar en otros lugares, en efecto, casi todos los insectos de la caña de azúcar en México son nativos del país en donde existían desde antes de que se introdujera la caña, en su habitat natural, las gramíneas silvestres de donde han pasado a la caña a medida que se han roturado los potreros nativos para dedicarlos a éste cultivo.

a. Barrenador.

La plaga de insectos más destructiva para la caña en todas las regiones azucareras del mundo es el barrenador. Box (1935) citado por Humbert en 1978 cubrió la primera historia de diferentes especies de *Diatraea* que tienen el hábito de barrenar la caña. Reportó no menos de 18 especies de *Diatraea* incluyendo por lo menos cinco barrenadores de la caña operantes en México y América Central.

El territorio mexicano está dividido aproximadamente por mitad de su área por el Trópico de Cáncer, de manera que le correspondería en su porción sur las características intertropicales y en su porción norte las correspondientes a la latitudes medias. Sin embargo, la orografía determina, a través de la altitud, variantes muy importantes, especialmente en la parte situada al sur del Trópico; en la Vertiente Occidental al Océano Pacífico la posición del Trópico climatológico se encuentra al norte del Trópico de Cáncer coincidiendo aproximadamente con los límites entre los Estados de Sonora y Sinaloa. En tanto que sobre el altiplano central del territorio, el límite climatológico penetra muy al sur del límite geográfico, determinando porciones que tienen clima de tipo extratropical, a pesar de su latitud.(8)

Las regiones cañeras del país quedan comprendidas dentro de la zona limitada al norte por el trópico climatológico de suerte que el área cañera de Los Mochis, Sinaloa a pesar de su latitud, participa de los rasgos principales del clima tropical y en cambio en el interior, la altitud limita las porciones de este carácter a altitudes menores de 1300 m.sn.m.

Puede decirse que de las áreas cañeras actuales, la de Los Mochis Sinaloa, representa el límite climatológico cañero en latitud y el área cañera de Ameca Jalisco, el límite cañero por la altitud. (Fig. 2).

Dentro de estas grandes divisiones geográficas hay a su vez variaciones en el comportamiento de los seres vivientes, determinadas por regímenes meteorológicos diferentes, variaciones en el tipo de suelos (que también son consecuencia del régimen meteorológico), etc. En frecuentes ocasiones, en la caña de azúcar hay ejemplos que ilustran la influencia de estos factores.

Por su parte, la infestación causada por el barrenador es mayor cuando se trata de años secos o de terrenos que han recibido poco riego.

Por último es conveniente agregar que, además de las condiciones ecológicas que determinan el comportamiento de las plagas y también de los cambios bruscos que propician el aumento o disminución de la población de esas plagas, el hombre es también culpable de la conservación y hasta el fomento de las mismas. (8)

REGIONES CAÑERAS DE LA REPUBLICA MEXICANA



FUENTE: CNIA, 1989

FIGURA 2.

Entre múltiples maneras de incrementar al fomento de las plagas existen dos de primordial importancia: la falta de drenaje y el control de la maleza, especialmente en lo que se refiere a zacates.

En 1895, Don Aniceto Ortega presentó un escrito ante la Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística en que mencionaba que las Haciendas de los Redo, en Sinaloa, el gusano Clalmito o Zaratán perforaba los canutos de la caña. Le Froy y Koebele citados por Flores Cáceres citan que en 1901 la comisión de parasitología publicó la primera circular sobre esta plaga titulada "El Barrenador de la Caña". En 1908 visitaron varios campos de caña en Sinaloa, Morelos y Veracruz y encontraron como plagas principales el barrenador *Diatraea saccharalis*; Cazares cita que en 1951-1952 Ben, hizo la clasificación correcta de las 8 principales especies que atacan a la caña de azúcar en México.

Las 5 especies más importantes que atacan la caña son: *Diatraea considerata* Heinr., *D. magnifactella* Dyar, *D. saccharalis* F., *Zcadia Traca grandiosella* (Dyar) Box y *Chilo loftini* Dyar.

Se tienen otras especies que atacan a la caña de azúcar en menor grado y esporádicamente en los ingenios de la mitad del Sur del país, según se indica en el mapa de distribución.

Todas estas especies de polillas (mariposas de hábitos nocturnos), cuyas larvas constituyen la plaga del barrenador, pertenecen a la familia Pyralidae. Subfamilia Crambinae.

En el estado de Sinaloa, los daños causados por esta plaga han llegado a ser catastróficos, especialmente los causados por la especie *D. considerata* Heinr.,. Esta especie se encuentra desde el Valle de Culiacán hasta el ingenio de los Reyes en el estado de Michoacán. Nunca se ha encontrado en Los Mochis, que dista solamente a 200 km de Culiacán.

La especie *Z. grandiosella* se encuentra desde el Ingenio de Los Mochis, en el extremo norte de Sinaloa, hasta los cañaverales del Estado de Michoacán. También se ha identificado casualmente en los ingenios del Estado de Puebla y centro de Veracruz.

Por su parte *Chilo loftini* que también ataca al arroz, se encuentra desde Los Mochis, Sinaloa, hasta los ingenios de Jalisco y Colima.

En el noroeste de México especialmente en los ingenios de El Mante y Xicoténcatl, en el Estado de Tamaulipas y en el de El Higo, Veracruz, así como en la zona cañera de ciudad Valles, S.L.P., los daños han sido ocasionalmente graves, pero no pueden compararse a los causados por las 3 especies que existen en el Valle de Culiacán Sinaloa. La especie *D. saccharalis* se encuentra en todos los ingenios de los Estados de la costa del Golfo de México, y también en Puebla, Oaxaca y Chiapas. (Fig. 3)

DISTRIBUCION DE LAS ESPECIES DE BARRENADORES
DE LA CAÑA DE AZUCAR



FUENTE: CHIA, 1989

FIGURA 3.

i. Biología.

Por su parte *D. magnifactella* ataca en Tamaulipas, Veracruz, Puebla, Morelos y Guerrero. El daño es causado exclusivamente por las orugas de éstas polillas. Las polillas, es decir los insectos adultos son todos de color pajizo, variando en tonalidad según la especie.

En ocasiones, como en el caso de la especie *Diatraea considerata* Heinr, existe una marcada diferencia entre el color del macho y la hembra, ésta última es clara, mientras que el macho es de color café grisáceo. El tamaño de estas polillas no pasa de 4cm de punta a punta de las alas anteriores extendidas; éstas polillas ponen sus masas de huevecillos sobre el haz o envés de las hojas de la caña. Los huevecillos son ovales de más o menos 1mm. de diámetro y son puestos en forma imbrincada, es decir, en conjunto dan la apariencia de pequenísimas escamas de pescado. El número varía desde uno hasta 260, como en *D. considerata* Heinr en algunas ocasiones en pleno verano. En general las oviposturas en el campo no pasan de algunas decenas de huevecillos. (Fig.4).

En una o dos semanas, dependiendo de la temperatura ambiente, salen de esos huevecillos pequeñas larvitas muy activas que devoran pequeñas porciones de la parte verde la hoja, dejando sólo una membrana transparente o las perforaciones son muy irregulares, pero en ocasiones, sobre todo cuando el gusano ha perforado las hojas aún enrolladas del cogollo y estas se distienden, se notan las perforaciones ordenadas a lo ancho de la hoja como si ésta hubiera sido despunteada con una aguja gruesa.

Después de la primera muda, lo cual sucede como a los ocho días de que los gusanos salieron del huevecillo, la larva perfora la nervadura central alojándose temporalmente dentro de éstas. Concluida la segunda muda, la larva baja por entre las hojas del cogollo y perfora algunos de los canutos apicales, penetrando al tallo en el que hace túneles que pueden ser de dos formas dependiendo de las especies: *Diatraea* o *Zeadiatraea*, prefieren avanzar longitudinalmente, perforando uno o más canutos, según la consistencia del centro del tallo; ya dentro del tallo las larvas cambian de piel otras dos veces, en total sufren cuatro mudas antes de convertirse en crisálidas. Las fases larvurias o estadios son cinco.

Cada muda determina un aumento de tamaño y en consecuencia las larvas, que al salir del huevecillo median cuando mucho 2.5mm, al alcanzar su quinto estadio dentro de la caña llegan a medir los 4cm como sucede con *D. considerata*.

La actividad destructora de la larva dentro del tallo, dura de hecho no más de 2 semanas, pudiendo ser mayor sólo en los meses de invierno, en cuyo caso la actividad disminuye debido a la temperatura. En general una generación se completa en 40 a 60 días de modo que se tienen de 3 a 6 generaciones por año.



MARIPOSA

ORUGA EN SU
GALERIA

VAINA FOLIAR

CRISALIDA EN
SU CUNA

CARA DORSAL

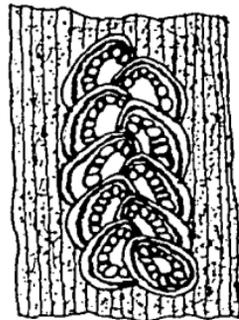


CARA VENTRAL

CRISALIDA



PUESTA DE
HUEVOS



PUESTA DE HUEVOS
(al final de la
incubación)
SOBRE LA HOJA DE
LA CAÑA.



ORUGA

FIGURA 4. Biología del qusano barrenador Diatraea considerate Heinr

La especie *D. considerata* Heinr, es más grande es su quinto estadio, en lugar de manchas circulares tiene anillos de color rojo oscuro y hasta violeta, sobresaliendo los anillos de los 3 segmentos torácicos o sea los que van inmediatamente detrás de la cabeza.

Se distinguen las siguientes formas de perjuicios por algunas plagas:

- a) Muerte del ápice en el caso de ataques a plantas jóvenes (característica de los géneros *Sesamia*, *Diatraea* y *Chilo*). (Fig. 5).
- b) Muerte del ápice en el caso de ataques a tallos maduros por destrucción del meristemo terminal (*Diatraea*, *Scirpophaga*).
- c) Galerías irregulares extendido a lo largo del tallo, visibles por los orificios de evacuación de los detritos (*Diatraea*, *Chilo*).
- d) Galerías más o menos en forma de anillo que ocasionan la fractura de los tallos (*Argroploca*). (1)

Un examen cuidadoso revela que el daño del barrenador se puede clasificar en 2 grupos distintos:

1. Infección primaria.
2. Infección secundaria.

La infección primaria la causan las larvas recientemente nacidas que se congregan en tres a cinco entrenudos superiores de la caña. Aserrín fresco, húmedo y de color rojo brillante se pudo ver saliendo de los orificios del barrenador en los entrenudos superiores. Las hojas de la caña estaban secas o secándose, el daño de los entrenudos fué tan malo que la punta seca se pudo quebrar al más ligero jalón.

En la infección secundaria las larvas de los barrenadores adultos emigran a las cañas cercanas o a las porciones inferiores más sanas de las cañas que mostraban la infección primaria.

ii. IMPORTANCIA DE LAS PERDIDAS DEBIDAS A LOS BARRENADORES.

En el mundo entero se estiman las pérdidas debidas a los barrenadores de la caña de azúcar en un 10% de la cosecha.

A continuación se muestran algunos datos de estas pérdidas por año: Cuba 12 a 15 millones de dólares en 1950-1955; Puerto Rico: 2.5 millones de dólares; Venezuela: 18 millones de bolívares; Louisiana: 7 millones de dólares en 1954-1955.

En la India las seis principales especies de barrenadores constituyen la causa más importante de perjuicios (se estiman en 150 millones de rupias las pérdidas por ésta causa en 1953-1954).



FIGURA 5. Daño causado por el gusano barrenador en las primeras etapas fenológicas de la caña de azúcar.

La estimación de tales pérdidas es difícil, ya que varían según las diferentes formas de ataque: muerte de los rebrotes jóvenes, que obligan a nuevas implantaciones y retrasos en la vegetación, ataques sobre los tallos que influyen en la brotación de la caña, y de esta forma su rendimiento en peso; profundas galerías que provocan la rotura de los tallos, finalmente inversión de la sacarosa de los jugos, debido a la penetración del *Colletotrichum_tucumanensis* agente de mermo rojo, que se desarrolla en las galerías y en los tejidos que las circundan.

La disminución del contenido de sacarosa en caña varía, según la variedad del 3.0 al 5.5% la magnitud de las pérdidas se ve en el siguiente cuadro:

Muestra	Brix	Sacarosa en Jugo %	Pureza	Recuperación azúcar %
Cañas sanas	20.36	17.49	85.90	10.12
Cañas Barrenadas	17.65	13.48	76.37	7.18
Caña mezclada en fabrica	19.19	15.49	80.79	8.59

Fuente: Anónimo. (1996).

Basada en el análisis de las cañas infestadas, la pérdida en azúcar se estima en un 10% que puede llegar a un 20%.

Humbert (1978) cita a ellos y otras en 15 experimentos efectuados en el Central Romany encontrando que el daño del barrenador reduce la polinización el jugo absoluto y la pureza y aumenta el porcentaje de fibra de caña.

iii.Control.

Flores Cáceres menciona que en los años 1921-1924, Zwaluwenbury estuvo trabajando en el ingenio de los Mochis Sinaloa, y fué el primer entomólogo que intentó el control biológico del barrenador mediante insectos parásitos, importó 2,500 puparios, de las moscas, *Lixophaga diatraea* y *Sarcophaga sternodontis* de Cuba. En 1923, junto con Osborn, colectó *Paratheresia claripalpis*, en los cañaverales del Ingenio Potrero, Veracruz, y los liberaron en las plantaciones de aquel ingenio, sin lograr su colonización. Cáceres cita también que en 1927 Flanders y Pierro Vogliotti introdujeron por primera vez la avispa *Trichogramma* spp a los campos de caña de El Dorado Sinaloa, sin que hubiera logrado disminuir la infestación ni los daños del barrenador.(14)

Cuando se fundó el IMPA (Instituto para el mejoramiento de la producción de Azúcar). En 1949 se contrataron los servicios de los Drs. Harold E. Box, de Venezuela y Luis Searamuzza de Cuba, como asesores y de nuevo se intentó el control biológico por los entomólogos Silverio Flores C., José Terrazas L., Alfonso Cortés I y Miguel Abarca Ruano. Durante cinco años hasta 1955, se estuvo trabajando en el Ingenio El Mante, Tampico, y en el Ingenio Rosales, Sinaloa con los siguientes parásitos:(4)

- Mosca Cubana *Lixophaga diatraea*,
- Mosca amazónica *Metagonistylum minense*,
- Mosca Mexicana *Paratheresia claripalpis*,
- Mosca de Tepic *Palpozenillia palpalis*.

Cáceres cita que Abarca y Cortés concluyeron que ninguno de los parásitos logró controlar la plaga en los ingenios citados debido a los factores ambientales como temperaturas en el verano mayores a 40°C, escasa precipitación pluvial, clima de tipo semidesértico y al empleo de grandes cantidades de insecticidas para otros cultivos que mataban los parásitos. (14)

En 1981-1983 la Dirección de Sanidad Vegetal y el gobierno del Estado de Sinaloa han estado liberando millones de *Trichogramma* en los campos de caña en los 4 ingenios de Culiacán y los Mochis, sin resultados efectivos.

En resumen no existen posibilidades de éxito con las cinco especies mencionadas.

Dichos investigadores iniciaron pruebas con insecticidas clorados y fosforados, los más prometedores fueron el Endrin granulado, luego el Dipterex, después el Nuvacron y recientemente el Furadan, pero la realidad es que no obtuvieron resultados favorables.

Zhou, reporta que en 1988 se liberó en 11,000 ha. a *Trichogramma* en Guangdong China, se realizaron 3 liberaciones obteniéndose un parasitismo en los huevos del barrenador de la caña de 80,70 y 58% respectivamente, no habiendo una gran diferencia con aquellas en las que no se aplicó, siendo la variación entre 2.47 y 3.93%. (29)

Biswas, llevó a cabo experimentos en Bangladesh en 1986-1987 aplicando a la caña de azúcar para el control del gusano barrenador Furadan (carbofuran) en las siguientes dosis 2.0, 3.0 y 4.0 kg de I.A/ha en el mes de marzo, además de aplicar Mocap (efoprosfos) en las siguientes dosis 1.5, 2.0 y 2.5 I.A./ha logrando un mejor control con el Furadan.(12)

En 1990 Coulibay realizó un experimento para ver la influencia de los fertilizantes nitrogenados sobre el ataque a la caña de azúcar por el gusano barrenador. Utilizando como fertilizante, urea en las siguientes dosis 0, 300, 400 y 450 kg/ha aplicada 4 meses después de la plantación pasado un tiempo (5 meses) observó que el nitrógeno disminuye el contenido de fibra y el tamaño de las cañas y entrenudos. Cuantificando los daños por el número de tallos y entrenudos atacados.(13)

Arrigon, en 1990 para controlar al barrenador de la caña liberó parasitoides (Insectos de crecimiento regulado) en 2 plantaciones de caña en Brazil, a una dosis de 50g de insectos/ha las liberaciones fueron hechas por avión y manualmente asperjando siendo significativo el descenso de las larvas pero en los rendimientos finales no hubo mucha diferencia con las no tratadas ya que se obtuvo un rendimiento en las tratadas de 122.0 ton/ha, mientras que en las no tratadas fue de 120.8 ton/ha.(11)

Sosa, en 1993 realizó un experimento para controlar el gusano barrenador de la caña de azúcar aplicando nemátodos entomopatógenos tanto en campo como en laboratorio. 3 especies fueron evaluadas aplicando 5000 individuos/ml de Steinernema carpocapsae, Hetererhabditis bacteriophora y S. glaseri (Neoplectana glaseri) resultando una mortalidad de 100 a 30% en gusanos de 3 y 4 estado larval. (28)

B. INSECTICIDAS.

Comprenden todas aquellas sustancias químicas tóxicas utilizadas para controlar las plagas dañinas.

1. GENERALIDADES.

Se dividen en un gran número de productos entre ellos los siguientes:

- | | |
|-------------------|---|
| 1. Insecticidas * | 8. Deseinfactantes del suelo |
| 2. Herbicidas * | 9. Moluscocidas |
| 3. Fungicidas * | 10. Algucidas |
| 4. Nematicidas | 11. Reguladores del crecimiento (auxinas) |
| 5. Acaricidas | 12. Repelentes, atrayentes, esterilizantes. |
| 6. Bactericidas | |
| 7. Rodenticidas | 13. Defoliantes y desecantes foliares. |

* Son los más utilizados y producidos en mayor cantidad.

En E.U. (EPA) (Environmental Protection Agency) registra 1170 plaguicidas, de los cuales se formulan en más de 32,700 formulaciones.(1989).

	425 herbicidas
	410 fungicidas
	335 insecticidas
Suma Total	1170

Los plaguicidas anotados anteriormente con los números 11, 12 y 13 no entran en definición práctica pero sí desde el punto de vista legal (E.U.A.)

Factores de progreso de los plaguicidas:

1. Protección de la salud humana.
2. Protección de las fuentes de alimento: Productos agrícolas, animales domésticos.
3. Protección de artículos de utilidad al hombre: libros, granos almacenados, etc.

Datos estadísticos de la importancia de los plaguicidas.

En E.U. según cálculos, se encontró que por cada persona se utilizaban 2.5 kg. de plaguicidas al año.

a) En Humanos:

Siglo XIX . En la construcción del canal de Panamá los franceses tuvieron una baja de 50 mil obreros abandonando su construcción por causa de insectos

Peste Bubónica: ha cobrado 65 millones de vidas humanas transmitida por la pulga, la rata es un reservorio, la pulga se alimenta de la rata y la rata está infestada del bacilo.

Malaria: transmitida por mosquitos, en el pasado morían 6 millones de personas actualmente se ha reducido a 2.5 millones.

b) En Plantas:

1. Tienen de 80 a 100 patógenos, (virus, bacterias, hongos, nemátodos, ricketzias).
2. Existen 30,000 especies de hierbas. De éstas 1800 especies son de importancia económica.
3. 10,000 especies de insectos son perjudiciales, de éstos el 10% son muy importantes, 2/3 partes de la producción se pierde de plagas (producción mundial), 1/3 se salva mediante el uso de plaguicidas. América Latina pierde el 40% del total de su producción.

2. FORMULACIONES.

Existen alrededor de 105 elementos químicos, de los cuales 21 se utilizan en síntesis de Pesticidas.

95% lo constituyen: C, H, O, N, P, Cl y S

5% en menor grado: Cu, Zn, Fe, Hg, As.

La mayoría son orgánicos o sea que contienen "carbono" en su molécula.

Formulación: Representación comercial del producto utilizado.

Formula química: Representación química del compuesto o producto químico ó sea nos indica los elementos de que está formado.

S- (1-P-Clorofenil tio) O, O-dietil fosforaditidato

A su vez se divide en dos:

1. Empírica
2. Estructural

Ejem. Metomyl

Fórmula Empírica

C5H10N2O5S

Fórmula Estructural

O

CH3 C NOC NH CH3

S CH3

3. APLICACION.

PRODUCTOS ASPERJABLES (75%). Se aplican en aspersiones; al líquido en sí se les llama "Vehículo".

Entre ellos: Herbicidas.
 Insecticidas.
 Fungicidas.
 Acaricidas.
 Algicidas, etc.

POLVOS. Se aplican en espolvoreaciones (forma sólida).

Ejem: Insecticidas.
 Fungicidas.

GRANULARES. Aplicación de plaguicidas en forma sólida pero en gránulos.

Ejem. Insecticidas.
 Herbicidas.
 Fertilizantes.

AEROSOLES. Pesticida formulado a alta presión de vapor.

Ejem. Insecticidas Propelente
 Clorofluorocarbonados

FUMIGANTES. Plaguicida en forma de gases.

Ejem. Insecticidas Phosdrin
 Nematicidas
 Biocidas (Bromuro de metilo, Bisulfuro de carbono).

PLANTILLAS. Impregnadas de insecticida.

Ejem. Barras de vapona

4. MODO DE ACCION.

Suma total de eventos desde que el producto es aplicado hasta que éste es metabolizado y debe abordarse desde 2 puntos de vista:

Su relación con la planta a proteger.
Su relación con el insecto a controlar.

Relación Planta:

- Estable. (No absorbido/planta.) Absorción insecto.
- Metatóxico. Absorción en planta.
 Translocación en planta.. Absorción insecto.

Insecticida estable (no penetra a la planta)

Insecticida metatóxico (penetra a la planta y se transloca.)

Puede haber:

Translocable vía apoplasto (se mueve por xilema)

Translocable vía simplasto (se mueve por floema)

Sistémico tiene la habilidad de poder atravesar el parénquima y moverse de esta forma por ambos sistemas (apoplasto y simplasto).

Estos insecticidas tienen la propiedad de presentarse en los tejidos vegetales de las plantas y al succionar la savia envenenada ó consumir el forraje, el insecto muere.

Con respecto al efecto tóxico pueden efectuar su acción de la siguiente manera:

a) Directamente sin cambiar su estructura (Metatóxicos) es decir vienen transformados.

b) Pueden actuar en forma indirecta ó sea cambiando la estructura (Endometatóxicos) (Transformados dentro de la planta).

El metabolismo de la planta los descompone a Endometatóxicos (necesitan transformarse) para que actúe.

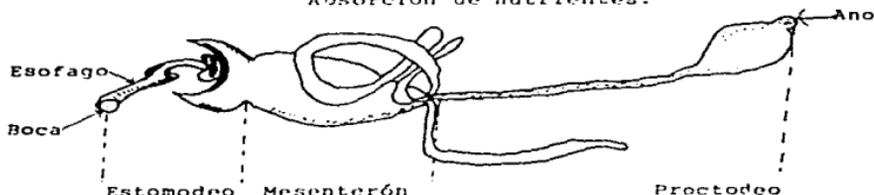
En cuanto a su relación con el insecto puede ser:

Estomacales.

Necesitan ser ingeridos por el insecto para que posteriormente sean absorbidos en el mesenterón, por las células que en éste lugar no están recubiertas, es donde pueden penetrar los insecticidas e introducidos al sistema, haciendo su efecto tóxico, causando la muerte.

Protegen de cierta manera la fauna benéfica (C.B.)

Absorción de nutrientes.



Mesenterón. Es de origen endodérmico, las células no están cubiertas, es el lugar donde se lleva a cabo la absorción de las sustancias alimenticias, es aquí donde los insecticidas son absorbidos e introducidos al sistema.

Proctodeo y Estomodeo. Son de origen ectodérmico poseen cutícula, no pueden absorberse sustancias por ellos.

Insecticidas de Contacto.

Son aquellos que penetran a la cutícula del insecto en forma directa, no necesitan ser ingeridos para que ejerzan su efecto tóxico (Tiene la característica de ser liposolubles).

Se utilizan en insectos con aparato bucal picador chupador, preferentemente

Fumigantes.

Trabajan en forma gaseosa (o de alta presión de vapor), y penetran a través de los espiráculos de los insectos causándoles la muerte (escamas, nemátodos, etc.)

Estos pesticidas pueden ser sólidos ó líquidos. Comúnmente son utilizados en lugares confinados (plagas de almacén).

Ejemplos: Bromuro de metilo (líquido ó gas)
Barra de Vapona (Restaurants)
Tetracloruro de Carbono

Estos insecticidas tienen la propiedad de presentarse en los tejidos vegetales de las plantas y al succionar la savia envenenada ó consumir el forraje, el insecto muere.

Con respecto al efecto tóxico pueden efectuar su acción de la siguiente manera:

a) Directamente sin cambiar su estructura (Metatóxicos) es decir vienen transformados.

b) Pueden actuar en forma indirecta ó sea cambiando la estructura (Endometatóxicos) (Transformados dentro de la planta).

El metabolismo de la planta los descompone a Endometatóxicos (necesitan transformarse) para que actúe.

A. Características y localización del Área Experimental.

El desarrollo de la investigación se efectuó a cabo en Navolato, Sinaloa que se localiza en la parte central del estado, entre las coordenadas extremas 107° 14' 00" y 108° 04' 50" de longitud Oeste del meridiano de Greenwich a una latitud norte de 24° 24' 45" y 24° 59' 30" colindando al Norte con los municipios de Mocorito y Agustín, al Sureste con el Golfo de California y al Este y Noreste con Culiacán. (Fig. 6)

1. Climatología.

El clima acorde a la clasificación propuesta por Köppen y modificado por García (15) es BS1(h')w(e), esto es intermedio entre los climas muy áridos (BW) y los húmedos (A ó C) participando algunas de sus características, este clima presenta mayor precipitación (630mm) que una estación cerca al límite de los muy secos, y un cociente P/T de 25.3 considerado de los menos secos. En cuanto a las condiciones de temperatura es calido con temperatura media anual mayor a 22°C (se tiene 24.9°C) y temperatura media del mes más frío por arriba de 18°C (se tiene 19.2°C). Respecto a la precipitación se tiene el régimen de lluvias en verano por porcentaje de lluvia invernal menor de 10.2 de la anual, el clima se considera extremoso con oscilación anual de las temperaturas medias mensuales entre 7 y 14°C.

Los datos mensuales de temperaturas y precipitación pueden observarse en el anexo A3.

2. Edafología.

En la región central y hacia los límites con el municipio de Culiacán, predominan el vertisol, caracterizado por una textura media de limos; se advierte asimismo, la presencia del vertisol pélico cuya textura es fina por la presencia de arcilla. Hacia los límites con Angostura y Mocorito, se reportan suelos de tipo vertisol crómico mezclado con vertisol pélico de textura fina por la presencia de arcilla.

En el municipio de Navolato, predominan rocas sedimentarias pertenecientes al cenozoico de la era cuaternaria.

En la mayor parte del territorio se presentan llanuras deltaicas compuestas por gravas, arenas, limos y arcillas; depositadas en antiguas deltas.

3. Hidrología.

El Río Culiacán es la principal corriente hidrológica que atraviesa el municipio de Navolato, dicho escurrimiento se forma con la confluencia de los ríos: Humaya, Tamazula en la ciudad de Culiacán.



FIGURA 6. Area donde se realizo el experimento

B. Procedimientos experimental.

1. Tratamientos a Evaluar.

Nombre Común	Nombre Comercial	Dosis por Ha. del P.C.
Bacillus thuringiensis Monocrotofos	AGREE NUVACRON	0.5 Kg. 1 Lt.
Bacillus thuringiensis Monocrotofos	DIPEL 2X NUVACRON	0.5 Kg. 1 Lt.
Bacillus thuringiensis Cyflutrin	AGREE BAYTROID	1.5 Kg. 0.6 Lt.
Bacillus thuringiensis Cyflutrin	DIPEL 2X BAYTROID	0.5 Kg. 0.6 Lt.
Bacillus thuringiensis Cipermetrina	AGREE CYMBUSCH	0.5 Kg. 0.6 Lt.
Bacillus thuringiensis Cipermetrina	DIPEL 2X CYMBUSCH	0.5 Kg. 0.6 Lt.
Bacillus thuringiensis Alfametrina	AGREE DOMINEX 150 CE	1.5 Kg. 0.6 Lt.
Bacillus thuringiensis Alfametrina	DIPEL 2X DOMINEX 150 CE	0.5 Kg. 0.5 Lt.
Monocrotofos	NUVACRON	1.5 Lt
Carbofuran	FURADAN 350L	1.5 Lt.
Cyflutrin	BAYTROID	0.75 Lt.
Cipermetrina	CYMBUSCH	0.75 Lt.
Alfametrina	DOMINEX 150 CE	0.5 Lt.
Permetrina	POUNCE 4X	0.5 Kg.
Clorpirifos	LORSBAN W50	1.5 Kg.
No clasificado	PROTEC	1.5 Lt.
Cyflutrin	BAYTROID	0.6 Kg.

Las dosificaciones que se utilizarán se generaron con base en experiencias previas para el control del barrenador por parte del personal que se encarga del control de las plagas en la Agrícola Verónica. (Fig. 7)

2. Diseño Experimental.

Considerando el número de tratamientos citados antes, se optó por utilizar un diseño en bloque completo al azar con 4 repeticiones.

Se realizarán 3 aplicaciones secuenciales probando 16 tratamientos, una unidad de monitoreo (adultos) y un testigo, éste último se mantuvo en condiciones normales a fin de comparar con los resultados de las manipulaciones a que se sometió la otra parte de dicho material, dando un total de 18 unidades experimentales por bloque y un total de 72 unidades a evaluar; cada unidad experimental consta de 4 surcos de 10 mts. de largo.

En el croquis anexo se muestran las dimensiones de las unidades experimentales y la distribución de los tratamientos. (Fig. 8)

3. Variables a Evaluar.

La variable única de evaluación para el presente experimento fue el porcentaje de eficacia, para su cálculo se consideró el número de tallos dañados antes, a las 24 hrs., a las 72 hrs., y a las 120 hrs., después de cada aplicación. La fórmula para su determinación fue la de Abbott si la población era homogénea y la de Henderson-Tilton cuando fué heterogénea. El criterio para determinar homogeneidad y heterogeneidad de la población fue el anova antes de la aplicación. La naturaleza de la variable manejada corresponde a datos cuantitativos de índices poblacionales y se optó por ésta dada la biología y comportamiento del insecto evaluado. (Cuadros 13,14 y 15).(2)

Tomando en cuenta el tipo de datos manejados cuando se trató del conteo se ajustaron los datos según la transformación raíz cuadrada y para los porciento de eficacia el ajuste fué según la transformación angular o arcoseno. Esto en función que, como antes se menciona, el método estadístico de evaluación fue el análisis de variancia.(19)

4. Desarrollo de Experimento.

Al momento en que se abordó el experimento la soca establecida tenía mes y medio de edad, se utilizó la variedad MEX 57473, es una variedad de porte alto y erecto, tallo grueso y succulento, ahijamientos muy cercanos entre si y un macollo de 20 a 40 cañas.

Una vez decidido el diseño experimental, se delimitaron las unidades experimentales y se ubicaron los tratamientos. Se hicieron los cálculos de los materiales, se muestreo y enseguida la aplicación; ésta fué con mochilas de motor y aplicaciones dirigidas al suelo (ver anexo A2) después de la aplicación se realizaron los muestreos en campo a las 24, 72 y 120 hrs., se hicieron 3 aplicaciones. La toma de datos y las observaciones se hicieron en una parcela útil consistente en los 2 surcos centrales de 10 metros de largo. Se realizaron análisis estadísticos de los datos obtenidos que se discutirán más adelante.

GENERALIDADES DE LOS PRODUCTOS EVALUADOS 1996.

PRODUCTO	N. COMUN	N. COMERCIAL	DOSIS POR HA	FORMULACION	PRECIO	PRESENTACION	TOXICIDAD
AGREE	Bacillus thuringiensis	Agree	1.5 kg	PoVo humectable	\$190.60	Bolsa de 500gr.	Ligeramente tóxico
BAYTROID 050 CE	Cyflutrin	Baytroid 050ce	0.75 Lt	Asperjable	\$221.82	Envase 970ml	Ligeramente tóxico
CYMBUSH	Cipermetrina	Cymbush	0.75 Lt	Asperjable	\$157.94	Envase de 500ml	Moderadamente tóxico
DIPEL 2X	Bacillus thuringiensis	Dipel 2x	0.5 Kg	PoVo humectable	\$270.00	Bolsa de 500gr.	Ligeramente tóxico
DOMINEX 150 CE	Alfamectrina	Dominex 150 ce	0.5 Lt	Asperjable	\$313.60	Envase 275ml	Moderadamente tóxico
FURADAN	Carbofuran	Turadan	1.5 Lt	Asperjable	\$81.76	Envase de 4Lt	Altamente tóxico
LORSBAN 50W	Clorpirifos	Lorsban 50w	1.5 Kg	PoVo humectable	\$197.20	Bolsa de 500gr.	Moderadamente tóxico
NUVACRON	Monocrofos	Nuvacron	1.5 Lt	Asperjable	\$115.00	Envase de 5Lt	Extremadamente tóxico
POUNCE 4%	Permetrina	Pounce 4%	0.5 Kg	Granular	\$7.14	Bolsa de 10Kg	Moderadamente tóxico
PROTEC*	*****	PROTEC	1.5 Lt	Asperjable	Muestra	Envase de 1Lt	Ligeramente tóxico

* Producto en fase experimental

FIGURA 7

DISTRIBUCION DE LOS TRAT. DEL ENSAYO Y EVALUACION DE INSECTICIDAS EN CAÑA DE AZUCAR
EN NAVOLATO, SINALOA, 1996

37

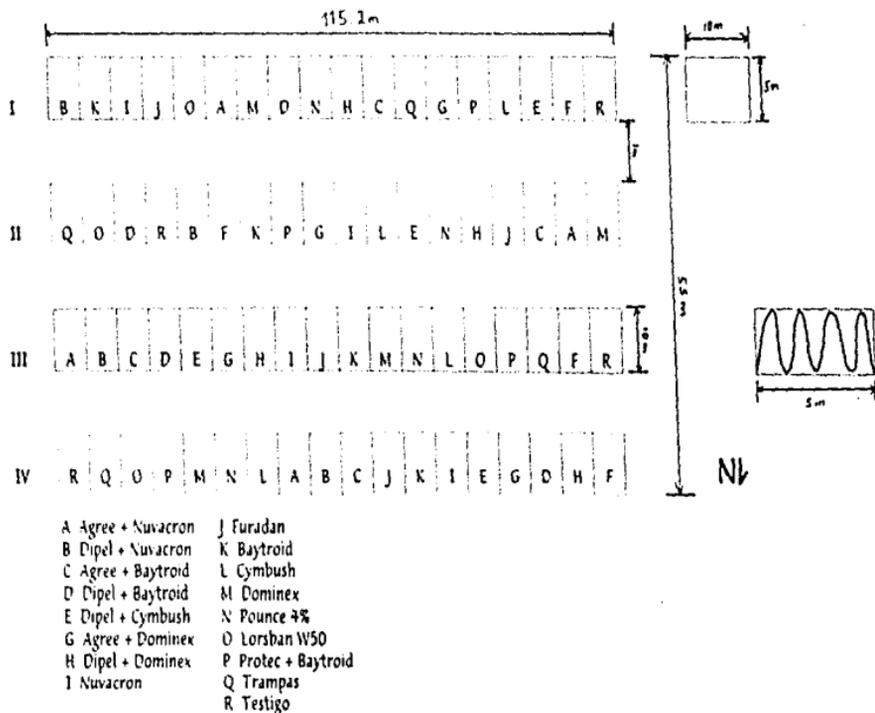


FIGURA 8

V. RESULTADOS.

En esta sección, se presentan los resultados de la primera, segunda y tercera aplicación, correspondientes a la disminución de tallos dañados en la caña de azúcar *Saccharum officinarum* L.

A. Prueba de Efectividad.

Para determinar el porcentaje de eficacia de los insecticidas en evaluación, como antes se menciona, se realizó un análisis de variancia (ANDEVA) para conocer la homogeneidad de la población antes de la primera, segunda y tercera aplicación y así seleccionar la fórmula a emplear en el porcentaje de eficacia; la de Abbott, cuando la población es homogénea o la de Henderson-Tilton, cuando la población es heterogénea.

Para fines operativos en esta sección se incluyen las pruebas de medias, los análisis de variancia (ANDEVA), se pueden consultar en el anexo A1 (Cuadro 13 al 15).

Tomando en cuenta que dentro de los tratamientos incluidos en el ensayo existen en algunos casos solo diferencia en formulaciones, en el presente capítulo, sólo se hace referencia al nombre comercial, los nombre comunes de cada producto se observan en la figura 7.

1. Resultados de la Primera Aplicación Tallos Dañados.

Cuando a través del análisis de variancia se detectó diferencia estadística significativa se realizó la separación de medias acorde a la metodología propuesta por Duncan. Es importante señalar que en los cuadros de medias el porcentaje de eficacia corresponde a los datos originales y las letras corresponden a los datos transformados, lo anterior para mostrar datos originales y para que el método estadístico sea válido. (10)

Como se observa en algunos cuadros el orden arreglado de las medias no presenta una secuencia lógica, lo cual obedece a que al realizarse la transformación angular se introducen escalas no lineales, no obstante lo anterior en ninguno de los casos esta anomalía afecta a los mejores tratamientos

Cuadro 1. Medias del porcentaje de eficacia 1DD1a. AP* del ensayo: control del Barrenador en caña de azúcar en Navolato, Sinaloa.

	TRATAMIENTOS	PORCENTAJE DE EFICACIA	
1	Agree + Nuvacron	25	A
2	Dipel + Nuvacron	25	A
3	Agree + Baytroid	25	A
4	Dipel + Baytroid	25	A
5	Agree + Cymbush	25	A
6	Dipel + Cymbush	25	A
8	Dipel + Dominex	25	A
9	Nuvacron	25	A
10	Furadan	25	A
11	Baytroid	25	A
13	Dominex	25	A
15	Lorsban W50	25	A
16	Protec + Baytroid	25	A
7	Agree + Dominex	18.75	A B
12	Cymbush	12.5	A B
14	Pounce 4%	12.5	A B
17	Testigo	0	B

* Duncan 5% para datos transformados.

Para esta evaluación a las 24 hrs., todos los tratamientos disminuyeron los tallos dañados; siendo estadísticamente iguales los primeros 13, Agree + Nuvacron, Dipel + Nuvacron, Agree + Baytroid, Dipel + Baytroid, Agree + Cymbush, Dipel + Cymbush, Dipel + Dominex, Nuvacron, Furadan Lorsban W50, Dominex y Protec + Baytroid con un porcentaje de eficacia de 25%, semejantes a los tratamientos Agree + Dominex, Cymbush, Pounce 4% con un porcentaje de eficacia de 18.5, 12.5 y 12.5 respectivamente y diferentes al testigo. (Gráfica 1).

Cuadro 2. Medias del porcentaje de eficacia 3DD1a. AP^a del ensayo: control del Barrenador en caña de azúcar en Navolato, Sinaloa.

	TRATAMIENTOS	PORCENTAJE DE EFICACIA	
1	Agree + Nuvacron	25	A
2	Dipel + Nuvacron	25	A
3	Agree + Baytroid	25	A
4	Dipel + Baytroid	25	A
5	Agree + Cymbush	25	A
6	Dipel + Cymbush	25	A
7	Agree + Dominex	25	A
8	Dipel + Dominex	25	A
9	Nuvacron	25	A
10	Furadan	25	A
15	Lorsban W50	25	A
12	Cymbush	25	A
13	Dominex	25	A
14	Pounce 4%	25	A
16	Protec + Baytroid	25	A
11	Baytroid	16.6667	A B
17	Testigo	0	B

* Duncan 5% para datos transformados

A las 72 hrs., después de la primera aplicación los tratamientos se siguen comportando igual estadísticamente disminuyendo los tallos dañados con respecto a la evaluación anterior, los que en su comportamiento son estadísticamente similares, pero diferentes al testigo. Como se observa, el porcentaje de eficacia es el mismo de 25% , sólo cambia el tratamiento Baytroid con 16.6667% siendo semejante estadísticamente con los demás tratamientos y diferente al testigo. Gráfica 2.

Cuadro 3. Medias del porcentaje de eficacia 5DD1a. AP^a del ensayo: control del Barrenador en caña de azúcar en Navolato, Sinaloa.

	TRATAMIENTOS	PORCENTAJE DE EFICACIA	
1	Agree + Nuvacron	50	A
2	Dipel + Nuvacron	50	A
3	Agree + Baytroid	50	A
4	Dipel + Baytroid	50	A
13	Dominex	50	A
14	Pounce 4%	50	A
15	Lorsban W50	50	A
16	Protec + Baytroid	50	A
9	Nuvacron	50	A
12	Cymbush	50	A
11	Baytroid	41.6667	A B
10	Furadan	25	A B
5	Agree + Cymbush	25	A B
6	Dipel + Cymbush	25	A B
8	Dipel + Dominex	25	A B
7	Agree + Dominex	16.6667	A B
17	Testigo	0	B

* Duncan 5% para datos transformados

En esta evaluación a las 120 hrs., después de la primera aplicación los tratamientos Agree + Nuvacron, Dipel + Nuvacron, Agree + Baytroid y Dipel + Baytroid conservaron los primeros 4 lugares en las 3 evaluaciones siendo estadísticamente igual con el tratamiento Dominex, Pounce 4%, Lorsban W50, Protec + Baytroid, Nuvacron, y Cymbush con una eficacia de 50% siendo semejantes a los tratamientos Baytroid, Furadan, Agree + Cymbush, Dipel + Cymbush, Dipel + Cymbush y Agree + Dominex con una eficacia de 41.6667%, 25%, 25%, 25% y 16.6667% respectivamente y diferentes al testigo. (Gráfica 3).

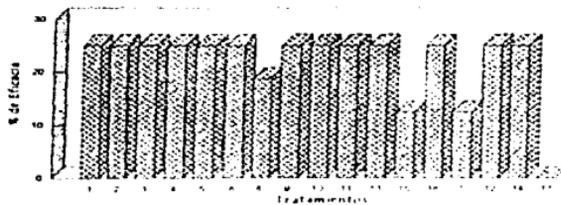
Cuadro 4. Medias del porcentaje de eficacia 1, 3, y 5 DD1a.AP del ensayo: Control del Barrenador en caña de azúcar en Navolato, Sinaloa.

	TRATAMIENTOS	24HRS	% DE EFICACIA 72HRS	120HRS
1	Agree + Nuvacron	25	25	50
2	Dipel + Nuvacron	25	25	50
3	Agree + Baytroid	25	25	50
4	Dipel + Baytroid	25	25	50
5	Agree + Cymbush	25	25	25
6	Dipel + Cymbush	25	25	25
7	Agree + Dominex	18.75	25	16.6667
8	Dipel + Dominex	25	25	25
9	Nuvacron	25	25	20
10	Furadan	25	25	25
11	Baytroid	25	25	41.6667
12	Cymbush	12.5	16.6667	50
13	Dominex	25	25	50
14	Pounce 4%	12.5	25	50
15	Lorsban W50	25	25	50
16	Protec + Baytroid	25	25	50
17	Testigo	0	0	0

Globalmente, los tratamientos: Agree + Nuvacron, Dipel + Nuvacron, Agree + Baytroid, Dipel + Baytroid, Nuvacron, Dominex, Lorsban W50 y Protec + Baytroid son los que presentan el mejor control sobre el barrenador a las 24, 72 y 120 hrs., después de la aplicación con un porcentaje de eficacia de 25% a las 24hrs; 25% a las 72hrs; y 50 % a las 120hrs., incrementando su eficacia en un 25% con respecto a las dos evaluaciones anteriores.

Medias del Porcentaje de Eficacia

1975a. Ap. del ensayo: Control del barrenador en la ceba de azúcar en Navolato, Sonora



Grafica 1

Medias de Porcentaje de Eficacia

1975b. Ap. del ensayo: Control del barrenador en la ceba de azúcar en Navolato, Sonora



Grafica 2

Medias del Porcentaje de Eficacia

1975c. Ap. del ensayo: Control del barrenador en la ceba de azúcar en Navolato, Sonora



Grafica 3

2. Resultados de la Segunda Aplicación.

Cuadro 5. Medias del porcentaje de eficacia 1DD2a. AP* del ensayo: control del Barrenador en caña de azúcar en Navolato, Sinaloa.

	TRATAMIENTOS	PORCENTAJE DE EFICACIA.	
1	Agree + Nuvacron	100	A
11	Baytroid	100	A
15	Lorsban W50	100	A
5	Agree + Cymbush	83.3328	A B
9	Nuvacron	93.3333	A B
7	Agree + Dominex	92	A B
14	Pounce 4%	90	A B
3	Agree + Baytroid	85	A B
6	Dipel + Cymbush	81.25	A B
12	Cymbush	80	A B
4	Dipel + Baytroid	78.5714	A B
10	Furadan	76.6667	A B
13	Dominex	76	A B
8	Dipel + Dominex	72.5	A R
16	Protec + Baytroid	57.9158	A B
2	Dipel + Nuvacron	44.5833	B
17	Testigo	0	C

* Duncan 5% para datos transformados

El tratamiento Agree + Nuvacron es estadísticamente igual al tratamiento Baytroid y Lorsban W50, con una eficacia de 100%, siendo estos estadísticamente similares a los demás tratamientos Agree + Cymbush, Nuvacron, Agree + Dominex, Pounce 4%, Agree + Baytroid, Dipel + Cymbush, Cymbush, Dipel + Baytroid, Furadan, Dominex, Dipel + Dominex y Protec + Baytroid con una eficacia de 83.3328, 93.3333, 92, 90, 85, 81.25, 80, 78.5714, 76.6667, 76, 72.5, 72.5 y 57.9258% respectivamente y diferentes al tratamiento Dipel + Nuvacron con una eficacia de 44.5833% y al testigo. (Gráfica 4).

Cuadro 6. Medias del porcentaje de eficacia 3DD2a. AP* del ensayo: control del Barrenador en caña de azúcar en Navolato, Sinaloa.

	TRATAMIENTOS	PORCENTAJE DE EFICACIA	
1	Agree + Nuvacron	100	A
6	Dipel + Cymbush	100	A
3	Agree + Baytroid	100	A
12	Cymbush	100	A
9	Nuvacron	100	A
14	Pounce 4%	100	A
7	Agree + Dominex	100	A
11	Baytroid	100	A
15	Lorsban W50	100	A
5	Agree + Cymbush	96.25	A
16	Protec + Baytroid	93.75	A
4	Dipel + Baytroid	92.8572	A
8	Dipel + Dominex	89.5833	A
10	Furadan	83.3333	A
13	Dominex	80	A
2	Dipel + Nuvacron	73.9583	A
17	Testigo	0	B

* Duncan 5% para datos transformados.

Para ésta evaluación todos los tratamientos disminuyeron los tallos dañados siendo estadísticamente iguales como se observa, y diferentes al testigo, cabe señalar que el tratamiento Agree + Nuvacron se encuentra en primer lugar desde la primera evaluación. (Gráfica 5).

Cuadro 7. Medias del porcentaje de eficacia 5DD2a. AP* del ensayo: control del Barrenador en caña de azúcar en Navolato, Sinaloa.

	TRATAMIENTOS	PORCENTAJE DE EFICACIA	
1	Agree + Nuvacron	100	A
6	Dipel + Cymbush	100	A
3	Agree + Baytroid	100	A
4	Dipel + Baytroid	100	A
15	Lorsban W50	100	A
14	Pounce 4%	100	A
8	Dipel + Dominex	100	A
12	Cymbush	100	A
16	Protec + Baytroid	100	A
5	Agree + Cymbush	95.0005	A
10	Furadan	87.5013	A
2	Dipel + Nuvacron	93.7506	A
7	Agree + Dominex	80	A
11	Baytroid	79.1667	A
13	Dominex	81.6675	A
9	Nuvacron	75.0025	A
17	Testigo	0	B

* Duncan 5% para datos transformados.

Al igual que la evaluación anterior todos los tratamientos son estadísticamente iguales y diferentes al testigo (Gráfica 6) repitiéndose en primer lugar el tratamiento Agree + Nuvacron, en segundo Dipel + Cymbush y en tercero Agree + Baytroid, predispone a decir que algunos productos contienen una residualidad razonablemente larga notando también que el único tratamiento que presentó una disminución semejante a tallos dañados con respecto a la evaluación anterior es Agree + Nuvacron al igual que en la primera Aplicación el tratamiento Agree + Nuvacron conserva el primera lugar en las 6 evaluaciones realizadas.

Cuadro 8. Medias del porcentaje de eficacia 1, 3, y 5 DD2a.AP del ensayo: Control del Barrenador en caña de azúcar en Navolato, Sinaloa.

	TRATAMIENTOS	24HRS	% DE EFICACIA 72HRS	120HRS
1	Agree + Nuvacron	100	100	100
2	Dipel + Nuvacron	44.5833	73.9583	18.7506
3	Agree + Baytroid	85	100	100
4	Dipel + Baytroid	78.5714	92.8572	100
5	Agree + Cymbush	83.3328	96.25	95.0005
6	Dipel + Cymbush	82.15	100	100
7	Agree + Dominex	92	100	80
8	Dipel + Dominex	72.5	89.5833	100
9	Nuvacron	93.3333	100	75.0025
10	Furadan	76.6667	83.3333	87.5013
11	Baytroid	100	100	79.1667
12	Cymbush	80	100	100
13	Dominex	76	80	81.6675
14	Pounce 4%	90	100	100
15	Lorsban W50	100	100	100
16	Protac + Baytroid	57.9158	93.75	100
17	Testigo	0	0	0

En la segunda aplicación los tratamientos Agree + Nuvacron y Lorsban W50 presentaron el mayor porcentaje a las 24, 72 y 120hrs., siendo el 100%, seguidos por el tratamiento Pounce 4% que obtuvo 90% de eficacia a las 24hrs., 100% de eficacia a las 72hrs, y 100% de eficacia a las 120hrs; seguido del tratamiento Agree + Baytroid, Dipel + Cymbush, Cymbush con 85, 81.25 y 80% de eficacia a las 24hrs., respectivamente y 100% a las 72 y 120 hrs., después de la segunda aplicación.

Medias del Porcentaje de Eficacia

DDP 24. Apr. del ensayo: Control del barrenador en la caña de azúcar en Navolato, Sonora



■ % de eficacia

DMS= 12.39242

Gráfica 4

Medias del Porcentaje de Eficacia

DDP 24. Apr. del ensayo: Control del barrenador en la caña de azúcar en Navolato, Sonora



■ % de Eficacia

DMS= 21.16914

Gráfica 5

Medias del Porcentaje de Eficacia

DDP 24. Apr. del ensayo: Control del barrenador en la caña de azúcar en Navolato, Sonora



■ % de Eficacia

DMS= 26.45686

Gráfica 6

3. Resultados de la Tercera Aplicación.

Cuadro 9. Medias del porcentaje de eficacia 1DD3a. AP^a del ensayo: control del Barrenador en caña de azúcar en Navolato, Sinaloa.

	TRATAMIENTOS	PORCENTAJE DE EFICACIA	
14	Pounce 4%	100	A
3	Agree + Dominex	97.2222	A
11	Baytroid	97.2222	A
2	Dipel + Nuvacron	96.4286	A
6	Dipel + Cymbush	96.4286	A
16	Protec + Baytroid	94.4445	A
9	Nuvacron	93.75	A
8	Dipel + Dominex	89.2857	A B
1	Agree + Nuvacron	87.5	A B
7	Agree + Dominex	87.5	A B
15	Lorsban W50	90.8730	A B
5	Agree + Cymbush	75	A B
12	Cymbush	70.83	A B
13	Dominex	62.50	A B
4	Dipel + Baytroid	53.5714	A B
10	Furadan	40.1786	B
17	Testigo	0	C

^a Duncan 5% para datos transformados.

El comportamiento del tratamiento Pounce 4% con el tratamiento Agree + Dominex, Baytroid, Dipel + Nuvacron, Dipel + Cymbush, Protec + Baytroid y Nuvacron son estadísticamente iguales con una eficacia de 100, 97.2222, 97.2222, 96.4286, 96.4286, 94.4445 y 93.75, respectivamente después de las 24 hrs., de la tercera aplicación, sin embargo no se diferencia con respecto a los ocho tratamientos que le siguen que son Dipel + Dominex, Agree + Nuvacron, Agree + Dominex, Lorsban W50, Agree + Cymbush, Cymbush, Dominex y Dipel + Baytroid con una eficacia de 89.2857, 87.5, 87.5, 90.8730, 75, 70.83, 62.50 y 53.5714, respectivamente y una diferencia con el tratamiento Furadan con una eficacia de 40.1786% y diferentes al testigo. (Gráfica 7).

Cuadro 10. Medias del porcentaje de eficacia 3DD3a. AP* del ensayo: control del Barrenador en caña de azúcar en Navolato, Sinaloa.

	TRATAMIENTOS	PORCENTAJE DE EFICACIA	
9	Nuvacron	100	A
2	Dipel + Nuvacron	100	A
3	Agree + Baytroid	100	A
16	Protec + Baytroid	100	A
7	Agree + Dominex	100	A
6	Dipel + Cymbush	100	A
14	Pounce 4%	100	A
11	Baytroid	97.2222	A B
15	Lorsban W50	97.2222	A B
8	Dipel + Dominex	96.4286	A B
12	Cymbush	93.75	A B
5	Agree + Cymbush	92.8572	A B
1	Agree + Nuvacron	87.5	A B
4	Dipel + Baytroid	92.2619	A B
13	Dominex	81.25	A B
10	Furadan	81.25	B
17	Testigo	0	C

* Duncan 5% para datos transformados.

En todos los tratamientos hubo una disminución de tallos dañados comparados con el testigo, cabe señalar que los tratamientos Nuvacron, Dipel + Nuvacron, Agree + Baytroid, Protec + Baytroid, Agree + Dominex, Dipel + Cymbush y Pounce 4% son estadísticamente iguales, con una eficacia de 100%, siendo similares los 9 tratamientos siguientes mostrando una diferencia significativa con el testigo. (Gráfica 8)

Cuadro 11. Medias del porcentaje de eficacia 5DD3a. AP* del ensayo: control del Barrenador en caña de azúcar en Navolato, Sinaloa.

	TRATAMIENTOS	PORCENTAJE DE EFICACIA	
5	Agree + Cymbush	100	A
6	Dipel + Cymbush	100	A
3	Agree + Baytroid	100	A
4	Dipel + Baytroid	100	A
7	Agree + Dominex	100	A
14	Pounce 4%	100	A
11	Baytroid	100	A
8	Dipel + Dominex	100	A
16	Protec + Baytroid	100	A
1	Agree + Nuvacron	97.7273	A B
9	Nuvacron	97.2222	A B
2	Dipel + Nuvacron	97.2222	A B
12	Cymbush	97.2222	A B
13	Dominex	94.9495	A B
15	Lorsban W50	91.9495	A B
10	Furadan	92.6788	B
17	Testigo	0	C

* Duncan 5% para datos transformados.

En el porcentaje de eficacia a las 120 hrs. de la tercera aplicación los tratamientos se comportaron de la siguiente manera: Tratamiento Agree + Cymbush, Dipel + Cymbush, Agree + Baytroid, Dipel + Baytroid, Agree + Dominex, Pounce 4%, Baytroid, Dipel + Dominex y Protec+ Baytroid son estadísticamente iguales y tuvieron la misma eficacia como se observa en el cuadro de arriba, con respecto a los tratamientos Agree + Nuvacron, Nuvacron, Dipel + Nuvacron, Cymbush, Dominex, Lorsban W50 son similares con los nueve tratamientos anteriores y estadísticamente iguales entre ellos y diferente al tratamiento furadan que por tercera vez presentó una diferencia como se observan en el Cuadro 7 y Cuadro 8 , y al testigo. (Gráfica 9).

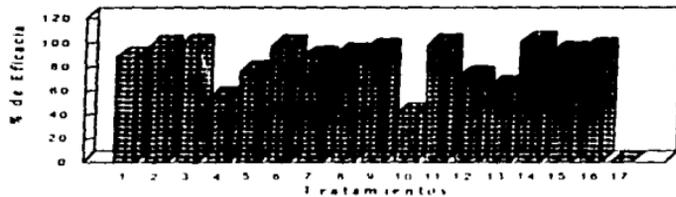
Cuadro 12. Medias del porcentaje de eficacia 1, 3, y 5 DD3aAP del ensayo: Control del Barrenador en caña de azúcar en Navolato, Sinaloa.

	TRATAMIENTOS	% DE EFICACIA		
		24HRS	72HRS	120HRS
1	Agree + Nuvacron	87.5	87.5	97.7273
2	Dipel + Nuvacron	96.4286	100	97.2222
3	Agree + Baytroid	97.2222	100	100
4	Dipel + Baytroid	53.5714	92.2619	100
5	Agree + Cymbush	75	92.8572	100
6	Dipel + Cymbush	96.4286	100	100
7	Agree + Dominex	87.5	100	100
8	Dipel + Dominex	89.2857	96.4286	100
9	Nuvacron	93.75	100	97.2222
10	Furadan	40.1786	81.25	92.6768
11	Baytroid	97.2222	97.2222	100
12	Cymbush	70.83	93.75	97.2222
13	Dominex	62.50	81.25	94.9495
14	Pounce 4%	100	100	100
15	Lorsban W50	90.8730	97.2222	91.9495
16	Protec + Baytroid	94.4445	100	100
17	Testigo	0	0	0

Para esta evaluación casi todos los tratamientos tuvieron el mismo porcentaje de eficacia a las 24, 72 y 120hrs., después de la 3a. aplicación con excepción del tratamiento Dipel + Baytroid que obtuvo 53.5714% de eficacia a las 24hrs; 92.2619% de eficacia a las 72hrs., y 100% de eficacia a las 120hrs., seguido del tratamiento Furadan que obtuvo 40.1786% de eficacia a las 24 hrs., y 81.25%, 92.6768% de eficacia a las 72 y 120hrs., respectivamente como se observa en el cuadro de arriba. Destacando el tratamiento Pounce 4% que obtuvo el 100% de eficacia a las 24, 72 y 120hrs., después de la 3a. aplicación seguido de los tratamientos Agree + Baytroid, Dipel + Cymbush y Protec + Baytroid que obtuvieron el 97.2222%, 96.4286 y 94.4445% de eficacia a las 24hrs., respectivamente y un 100% a las 72 y 120hrs. de la aplicación

Medias del Porcentaje de Eficacia

IDD 1a. Ap. del ensayo Control del barrenador en la caña de azúcar en Navolato, Sinaloa



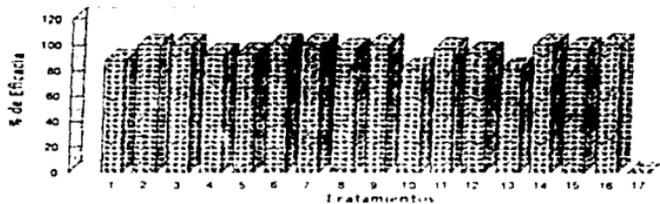
% de Eficacia

DMS= 36.50062

Gráfica 7

Medias del Porcentaje de Eficacia

IDD 1a. Ap. del ensayo Control del barrenador en la caña de azúcar en Navolato, Sinaloa



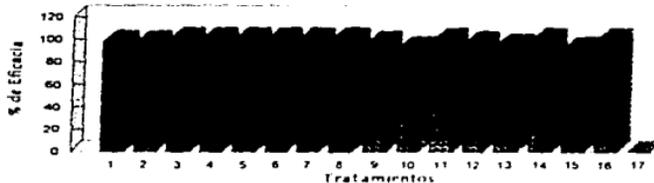
% de Eficacia

DMS= 16.91037

Gráfica 8

Medias del Porcentaje de Eficacia

IDD 1a. Ap. del ensayo Control del barrenador en la caña de azúcar en Navolato, Sinaloa



% de Eficacia

DMS= 10.36033

Gráfica 9

VI. Monitoreo.

Consistió en una serie de muestras de campo para confirmar la presencia del insecto machos y hembras.

Para esto se recomienda utilizar trampas (cachambras) para la captura de adultos (Figura 9: y 10).

Los adultos de hábito nocturno tienen una vida de 8 días aproximadamente y oviposita 250 huevecillos, esto nos da proyección de como se está reproduciendo la población, desgraciadamente los resultados de las 3 aplicaciones no son confiables puesto que se utilizaron trampas rudimentarias a base de petróleo (luz) como atrayente y las condiciones climáticas no permitieron que estuvieran prendidas.

Cuadro 25.

MONITOREO 1A. APLICACION.

	ADULTOS	MACHO	HEMBRA
Q1	0	.	0
Q2	1	1	.
Q3	2	1	1
Q4	0	.	.
Sumatoria	3	2	1
Q1	0	.	.
Q2	1	.	1
Q3	0	.	.
Q4	0	.	.
Sumatoria	1	.	1
Q1	0	.	0
Q2	1	.	1
Q3	1	.	1
Q4	0	.	.
Sumatoria	2	.	2
Q1	1	.	1
Q2	0	.	.
Q3	0	.	.
Q4	0	.	.
Sumatoria	1	.	1

Como ya se mencionó no se tuvo los resultados esperados puesto que las trampas se apagaron por las condiciones climatológicas y esto con llevo a no tener un monitoreo confiable. Pero como se puede observar la mayoría de los adultos son hembras.

Cuadro 26.

MONITOREO 2A. APLICACION.

	ADULTOS	MACHO	HEMERA
Q1	0	0	0
Q2	0	0	0
Q3	0	0	0
Q4	0	0	0
Sumatoria	0	0	0
Q1	0	-	-
Q2	0	-	-
Q3	1	1	-
Q4	0	-	-
Sumatoria	1	1	-
Q1	0	0	0
Q2	0	0	0
Q3	0	0	0
Q4	2	0	2
Sumatoria	2	0	2
Q1	0	0	0
Q2	0	0	0
Q3	0	0	0
Q4	0	0	0
Sumatoria	0	0	0

En esta etapa del trabajo no se tuvieron resultados debido a que se dió un riesgo al cultivo y las trampas se caieron

Cuadro 27.

MONITOREO 3A. APLICACION.

	ADULTOS	MACHO	HEMBRA
Q1	2	-	2
Q2	0	-	-
Q3	0	-	-
Q4	0	-	-
Sumatoria	2	-	2
Q1	1	-	1
Q2	0	-	-
Q3	1	1	-
Q4	1	-	1
Sumatoria	3	1	2
Q1	0	-	-
Q2	1	-	1
Q3	1	-	1
Q4	0	-	-
Sumatoria	2	-	2
Q1	0	-	-
Q2	0	-	-
Q3	0	-	-
Q4	0	-	-
Sumatoria	0	-	-

No se obtuvieron los resultados esperados debido a las condiciones climatológicas.



FIGURA 9. Trampa para monitoreo de adultos.



FIGURA 10. Implantación de las trampas en el área experimental

VII. DISCUSION.

Sin duda alguna, los resultados obtenidos del experimento señalan la disminución de los tallos dañados en la caña de azúcar. Ahora bien, la elección de los mejores tratamientos no puede hacerse sólo por resultados estadísticos sino también por razones tecnológicas.

A fin de comparar los diferentes tratamientos los resultados de la investigación condujeron, a que todos los tratamientos disminuyeron los tallos dañados. Sin embargo unos cuestan más que otros, y una de las principales características que se debe considerar es que el producto preserve a los insectos benéficos, los cuales reducen a las plagas secundarias (áfidos y pulgones).

En la primera etapa de la evaluación la diferencia entre el porcentaje de eficacia entre tratamientos es mínima, y no hay una diferencia significativa entre ellos; solo con el testigo. Al igual que a las 24 hrs., 72 hrs., y 120 hrs., después de la primera aplicación los tratamientos compuestos por *Bacillus thuringiensis*, como son Agree + Nuvacron, Dipel + Nuvacron, Agree + Baytroid y Dipel + Baytroid conservaron los cuatro primeros lugares en las tres evaluaciones siendo estadísticamente igual (Cuadros 1, 2 y 3). Incrementando el porcentaje de eficacia en un 25% de las 24, 72 hrs., a las 120 hrs. (Cuadro 4)

Lo anterior obedece probablemente a que se inició la primera fase del trabajo y hubo una disminución de tallos dañados notable.

En la segunda evaluación a las 24 hrs., después de la segunda aplicación los tratamientos Agree + Nuvacron, Baytroid y Lorsban W50 fueron estadísticamente iguales y similares al resto de los tratamientos, y diferentes al tratamiento Dipel + Nuvacron y al testigo (Cuadro 5), y a las 72 hrs., como a las 120 hrs., después de la segunda aplicación todos los tratamientos fueron estadísticamente iguales (Cuadro 6 y 7) notando que el tratamiento Agree + Nuvacron sigue conservando el primer lugar estadísticamente, lo cual puede estar determinado por las generalidades de los productos y las condiciones óptimas para su aplicación. En esta fase no hay diferencia significativa entre los tratamientos, solo con el testigo que empezó a incrementar los tallos dañados. Como los tratamientos fueron estadísticamente iguales, no permitió tener resultados más detallados y no es posible discriminar con facilidad a los tratamientos. Así que sólo son diferentes en nomenclatura y precio (Figura 7).

Y en la tercera aplicación el comportamiento de los tratamientos con la primera y segunda aplicación conserva una alta eficacia repitiéndose los tratamientos Agree + Dominex, Pounce 4%, Baytroid y Nuvacron; los cuales estadísticamente son iguales y diferentes al tratamiento Furadan y al Testigo a las 24, 72 y 120 hrs., de la tercera aplicación.

Siendo así que el tratamiento Dipel + Cymbusch, su precio es de 57.05 Dls x Ha, toxicidad ligera a moderada producto B.T. por ingestión y contacto; tratamiento Agree + Nuvacron su precio 91.3 Dls x Ha, el Agree es un producto B.T., sin embargo el producto

Nuvacron no considera a los insecto benéficos, tratamiento Baytroid su precio 29.5 Dls x Ha ligeramente tóxico, producto asperjable, tratamiento Nuvacron su precio es de 15.3 Dls x Ha, altamente tóxico y vendría a perjudicar a la fauna benéfica y al ecosistema en general, tratamiento Protec + Baytroid ligeramente tóxico su precio aproximado es de 96.1 Dls x Ha producto por ingestión y contacto y Tratamiento Pounce 4% su precio por cada diez hectáreas es de 1 dólar, moderadamente tóxico, formulación granular, este producto solo nos serviría para las primera etapas fenológicas de la caña.

Después de comparar los mejores tratamientos se destaca Agree + Nuvacron con una residualidad moderadamente larga; Dipel + Cymbush con generalidades buenas; Protec + Baytroid, Baytroid y Nuvacron por alto porcentaje de eficacia y Pounce 4% por su bajísimo precio por Ha.

En base a los resultados y análisis respectivos se puede señalar que todos los tratamientos disminuyen los tallos dañados. Por consiguiente, es posible que una de las razones para obtener estos resultados fue la técnica de aplicación apropiada, así como la hora, ya que determina la eficiencia del producto.

VIII. CONCLUSIONES.

1. Todos los tratamientos disminuyen los tallos dañados en la caña de azúcar.
2. Con productos B.T. hay una mayor disminución de tallos dañados.
3. El intervalo de aplicación va a estar determinado por el muestreo en campo.
4. La efectividad del insecticida está determinado por la técnica de aplicación apropiada y la hora de aplicación esta varía a las 8:00 hrs. ó 18:00 hrs., según lo permitan las condiciones de campo.
5. Los mejores productos son *Bacillus thuringiensis*, monocrotofos, cyflutrin y permetrina.
6. Los mejores tratamientos son Agree + Nuvacron, Dipel + Cymbusch, Protec + Baytroid, Pounce 4%, Baytroid y Nuvacron.

IX. BIBLIOGRAFIA.

1. Abarco M.A. Cortés y S. Flores. 1956. Biological Control of *Diatraea* in México. Proc. X. Int. Congr. Entom. Montreal, Canada.
2. Anónimo. 1981. Manual para ensayos de campo en protección vegetal. Segunda Edición. Ciba Geigy. Basilea, Suiza.
3. Anónimo. 1982. Estación Experimental Agro-Industria. Boletín No. 140. Especies de *Diatraea* en Cañaverales del Noroeste Argentino. Tucuman, Argentina.
4. Anónimo. 1983. Curso sobre Plagas y Enfermedades de la Caña de Azúcar.
5. Anónimo. 1985. Azúcar Cuestiones Importantes de Comercio y Estabilización en los años 80. Italia.
6. Anónimo. 1990. CP, Navolato Monografía, Gobierno del Estado de Sinaloa.
7. Anónimo. Delegación Estatal. 1995-1996. Resultado de la producción Agrícola de Riego según cultivo Agrícola. SARH.
8. Anónimo. 1996. Historia y Generalidades de la Caña de Azúcar. Primera edición. Editorial Interamericana.
9. Anónimo. 1996. Manual de protección de cultivos. Tercera Edición. Ciba Geigy.
10. Atayde Sánchez Mónica Andrea. 1991. Tesis. Control químico de la araña roja: *Tetranychus urticae*, Koch en rosas de invernadero en Villa Guerrero.
11. Beni Arrigon. 1990. Control of the Sugarcane borer, *Diatraea saccharalis*, with insect growth regulator CIGR.
12. Biswas-MM, Mannan-a, Kundu-R. 1989. Use of granular pesticides in controlling whitegrubs and top shoot borer in sugarcane.
13. Coulibay-K. 1990. Complexe Sucrier du Kala Supérieur, Markala, Mali.
14. Flores Cáceres Silverio, Ing. Ramón Gómez Jasso, MS. CC. Carlos A. Murillo, Dr. Enrique Ortega Torres Bernal. 1972. Metodología Experimental en Caña de Azúcar. Comisión Nacional de la Industria Azucarera. Instituto para el mejoramiento de la Producción de Azúcar. México.
15. García Enriqueta. 1981. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. México.

16. García Espinoza Alfonso, Dr. Silverio Flores Cáceres. 1983. Curso sobre plagas y enfermedades de la Caña de Azúcar. IMPA.
17. García Naranjo G. Fernando. 1994. Diccionario de Especialidades Agroquímicas PLM. Quinta Edición, México.
18. Gómez Oviedo Cosme. 1987. Entomología Económica Avanzada. U.A.B.C.
19. Little T.M. y F.J. Hills. 1979. Métodos estadísticos para la investigación en la Agricultura. Editorial Trillas. México.
20. Lugo Castillo Leonardo. 1984. Tesis. Consideraciones necesarias para la mecanización del cultivo de la caña de azúcar, en el área de influencia del Ingenio los Mochis, Sinaloa. FES-C, UNAM.
21. Mitsuy YCO. 1995. LTD Japón Sugar Starch Ethanol Yearbook. Japón.
22. Mukunthan-N; Rakkijapan-P. 1989. Bunchy top formation in sugar cane caused by internode borer and its effect on yield and quality. Sugar - cane Breeding Institute, Coimbatore, India.
23. Ortega, A. 1956. Memoria sobre el cultivo de la caña de azúcar, presentada a la Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística imprenta Boix de M. Zernoza. México, D:F. (Col. Azuc. Mex., UNPASA. 1956).
24. Quiroz Zamora José Valentin., Miguel Gutierrez Zayal. 1993. CE ACATL, Una Alternativa electrónica para el control operativo y financiero en la producción de Caña de Azúcar *Saccharum officinarum*. FES-C, UNAM.
25. Riess H. Ma. Carlota Ma., Dr. Silverio Flores Cáceres. 1976. Catálogo de Plagas y Enfermedades de la Caña de Azúcar en México. Comisión Nacional de la Industria Azucarera. Instituto para el Mejoramiento de la Producción de Azúcar. México.
26. Sánchez Navarrete Federico. 1972. Materia Prima: Caña de Azúcar. Primera Edición. México.
27. Sosa-O Jr. 1990. Mortality of the Sugar cane borer subjected to various water treatments.
28. Sosa-O Jr., Hall-DG, Schroeder-WJ. 1993. Mortality of sugar cane borer treated with entomopathogenic nematodes in field and laboratory trial.
29. Zhou Vignes. 1988. The use an availability of trichogramma as a laboratory host for rearing parasitoids for the biological control of *Diatraga* spp on Guangdong China.

X. ANEXOS

Anexo A1.

Resultados de Análisis de Variancia (ANDEVA) y pruebas de Medias (Duncan) del ensayo de evaluación de insecticidas para la disminución de tallos dañados causados por el Gusano Barrenador *Diatraea considerata* Heinr en la caña de azúcar *Saccharum officinarum* L en Navolato, Sinaloa.

Cuadro 13.

Análisis de variancia antes de la primera aplicación para determinar la homogeneidad de la población en tallos dañados de la caña de azúcar *Saccharum officinarum* L.

CA1Ap Conteo antes 1a. Apl. Tr. Raíz C.

TABLA DE ANALISIS DE VARIANZA.

	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	Valor -F	Prob
Total	67	18.09			
Variable 1	3	1.45	0.482	1.81	.158
Variable 2	16	3.82	0.239	0.89	
Error	48	12.82	0.267		
No aditividad	1	0.02	0.018	0.07	
Residual	47	12.80	0.272		

Gran Promedio = 2.174

Gran Suma = 147.857

NO. OBS. = 68

Coefficiente de Variacion = 23.77%

Cuadro 14.

Análisis de variancia antes de la segunda aplicación para determinar la homogeneidad de la población en tallos dañados de la caña de azúcar *Saccharum officinarum* L.

CA2Ap Conteo antes 2a. Apl. Tr. Raíz C.

TABLA DE ANALISIS DE VARIANZA.

	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	Valor -F	Prob
Total	67	12.71			
Variable 1	3	0.55	0.185	1.27	.294
Variable 2	16	5.19	0.324	2.23	.016
Error	48	6.97	0.145		
No aditividad	1	0.44	0.438	3.15	.082
Residual	47	6.53	0.139		

Gran Promedio = 1.848

Gran Suma = 125.678

NO. OBS.= 68

Coefficiente de Variacion = 20.62%

Cuadro 15.

Análisis de variancia antes de la tercera aplicación para determinar la homogeneidad de la población en tallos dañados de la caña de azúcar *Saccharum officinarum* L.

CA3Ap Conteo antes 3a. Apl. Tr. Raíz C.

TABLA DE ANALISIS DE VARIANZA.

	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	Valor -F	Prob
Total	67	36.39			
Variable 1	3	0.89	0.298	0.61	
Variable 2	16	12.17	0.761	1.56	.116
Error	48	23.33	0.486		
No aditividad	1	0.23	0.234	0.48	
Residual	47	23.10	0.491		

Gran Promedio = 1.889

Gran Suma = 128.441

NO. OBS.= 68

Coefficiente de Variacion = 36.91%

Cuadro 16.

ANDEVA del número de tallos dañados a las 24 hrs., de la primera aplicación en la evaluación de insecticidas para la disminución de tallos dañados de la caña de azúcar Saccharum officinarum L, en Navolato, Sinaloa.

EfIDDIA Efic. a 24 h. de 1a. Apl. Tr. Ang.

TABLA DE ANALISIS DE VARIANZA.

	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	Valor -F	Prob
Total	67	87326.47			
Variable 1	3	16870.59	25623.529	156.84	.000
Variable 2	16	2613.97	163.373	1.00	
Error	48	7841.91	163.373		
No aditividad	1	7841.91	7841.912	467541.14D+4	.000
Residual	47	0.00	0.000		

Gran Promedio = 19.412 Gran Suma = 1320.000

NO. OBS.= 68

Coefficiente de Variacion = 65.85%

ANDEVA y Prueba de Duncan del número de tallos dañados a las 72 hrs., de la primera aplicación en la evaluación de insecticidas para la disminución de tallos dañados de la caña de azúcar *Saccharum officinarum* L. en Navolato, Sinaloa.

Ef3DD1A Efic. a 72 h. de 1a. Apl. Tr. Ang.

TABLA DE ANALISIS DE VARIANZA.

	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	Valor F	Prob
Total	67	95427.53			
Variable 1	3	86965.41	28988.471	219.24	.000
Variable 2	16	2115.53	132.221	1.00	.472
Error	48	6346.59	132.221		
No aditividad	1	6346.59	6346.588	%65594.59D+%4	
Residual	47	-0.00	-0.000		

Gran Promedio = 20.647 Gran Suma = 1404.000

NO. OBS.= 68

Coefficiente de Variacion = 55.69%

Prueba de Duncan

$s_e = 5.749369$ $\alpha = .05$

x

Valor DMS = 16.34815 Variable Dependiente No. 7

Orden Original

Prom 1 = 22.50 A
 Prom 2 = 22.50 A
 Prom 3 = 22.50 A
 Prom 4 = 22.50 A
 Prom 5 = 22.50 A
 Prom 6 = 22.50 A
 Prom 7 = 22.50 A
 Prom 8 = 22.50 A
 Prom 9 = 22.50 A
 Prom 10 = 22.50 A
 Prom 11 = 13.50 A B
 Prom 12 = 22.50 A
 Prom 13 = 22.50 A
 Prom 14 = 22.50 A
 Prom 15 = 22.50 A
 Prom 16 = 22.50 A
 Prom 17 = 0.00 B

Orden arreglado

Prom 1 = 22.50 A
 Prom 2 = 22.50 A
 Prom 3 = 22.50 A
 Prom 4 = 22.50 A
 Prom 5 = 22.50 A
 Prom 6 = 22.50 A
 Prom 7 = 22.50 A
 Prom 8 = 22.50 A
 Prom 9 = 22.50 A
 Prom 10 = 22.50 A
 Prom 15 = 22.50 A
 Prom 12 = 22.50 A
 Prom 13 = 22.50 A
 Prom 14 = 22.50 A
 Prom 16 = 22.50 A
 Prom 11 = 13.50 A B
 Prom 17 = 0.00 B

Cuadro 18.

ANDEVA y Prueba de Duncan del número de tallos dañados a las 120 hrs., de la primera aplicación en la evaluación de insecticidas para la disminución de tallos dañados de la caña de azúcar *Saccharum officinarum* L. en Navolato, Sinaloa.

EfSDD1A Efic. a 120h. de 1a. Apl. Tr. Ang.

TABLA DE ANALISIS DE VARIANZA.

	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	Valor F	Prob
Total	67	126564.88			
Variable 1	3	85969.59	28656.529	50.29	.000
Variable 2	16	13245.88	827.868	1.45	.158
Error	48	27349.41	569.779		
No aditividad	1	9427.88	9427.878	24.73	.000
Residual	47	17921.53	381.309		

Gran Promedio = 34.676 Gran Suma = 2358.000

NO. OBS. = 68

Coefficiente de Variación = 68.84%

Prueba de Duncan

$s_{\alpha} = 11.93502$ a alfa = .05

x

Valor DMS = 33.93685 Variable Dependiente No. 8

Orden Original

Prom 1 = 45.00 A
 Prom 2 = 45.00 A
 Prom 3 = 45.00 A
 Prom 4 = 45.00 A
 Prom 5 = 22.50 A B
 Prom 6 = 22.50 A B
 Prom 7 = 13.50 A B
 Prom 8 = 22.50 A B
 Prom 9 = 45.00 A
 Prom 10 = 22.50 A B
 Prom 11 = 36.00 A B
 Prom 12 = 45.00 A
 Prom 13 = 45.00 A
 Prom 14 = 45.00 A
 Prom 15 = 45.00 A
 Prom 16 = 45.00 A
 Prom 17 = 0.00 B

Orden arreglado

Prom 1 = 45.00 A
 Prom 2 = 45.00 A
 Prom 3 = 45.00 A
 Prom 4 = 45.00 A
 Prom 13 = 45.00 A
 Prom 14 = 45.00 A
 Prom 15 = 45.00 A
 Prom 16 = 45.00 A
 Prom 9 = 45.00 A
 Prom 12 = 45.00 A
 Prom 11 = 36.00 A B
 Prom 10 = 22.50 A B
 Prom 5 = 22.50 A B
 Prom 6 = 22.50 A B
 Prom 8 = 22.50 A B
 Prom 7 = 13.50 A B
 Prom 17 = 0.00 B

Cuadro 19.

ANDEVA y Prueba de Duncan del número de tallos dañados a las 24 hrs., de la segunda aplicación en la evaluación de insecticidas para la disminución de tallos dañados de la caña de azúcar *Saccharum officinarum* L. en Navolato, Sinaloa.

Ef1DD2A Efic. a 24h. de 2a. Apl. Tr. Ang.

TABLA DE ANALISIS DE VARIANZA.

	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	Valor -F	Prob
Total	67	62490.87			
Variable 1	3	7064.51	2354.838	4.54	.007
Variable 2	16	30509.62	1906.851	3.67	.000
Error	48	24916.74	519.099		
No aditividad	1	204.06	204.057	0.39	
Residual	47	24712.68	525.802		

Gran Promedio = 70.544 Gran Suma = 4797.000

NO. OBS. = 68

Coefficiente de Variacion = 32.30%

Prueba de Duncan

s_e = 11.39187 α alfa = .05

x

Valor DMS = 32.39242 Variable Dependiente No. 9

Orden Original

Prom 1 = 90.00 A
 Prom 2 = 45.25 B
 Prom 3 = 77.25 A B
 Prom 4 = 72.75 A B
 Prom 5 = 82.00 A B
 Prom 6 = 75.00 A B
 Prom 7 = 81.25 A B
 Prom 8 = 65.25 A B
 Prom 9 = 82.00 A B
 Prom 10 = 71.00 A B
 Prom 11 = 90.00 A
 Prom 12 = 74.00 A B
 Prom 13 = 70.25 A B
 Prom 14 = 80.00 A B
 Prom 15 = 90.00 A
 Prom 16 = 53.25 A B
 Prom 17 = 0.00 C

Orden arreglado

Prom 1 = 90.00 A
 Prom 11 = 90.00 A
 Prom 15 = 90.00 A
 Prom 5 = 82.00 A B
 Prom 9 = 82.00 A B
 Prom 7 = 81.25 A B
 Prom 14 = 80.00 A B
 Prom 3 = 77.25 A B
 Prom 6 = 75.00 A B
 Prom 12 = 74.00 A B
 Prom 4 = 72.75 A B
 Prom 10 = 71.00 A B
 Prom 13 = 70.25 A B
 Prom 8 = 65.25 A B
 Prom 16 = 53.25 A B
 Prom 2 = 45.25 B
 Prom 17 = 0.00 C

Cuadro 20.

ANDEVA y Prueba de Duncan del número de tallos dañados a las 72 hrs., de la segunda aplicación en la evaluación de insecticidas para la disminución de tallos dañados de la caña de azúcar *Saccharum officinarum* L. en Navolato, Sinaloa.

Ef3DD2A Efic. a 72h. de 2a. Apl. Tr. Ang.

TABLA DE ANALISIS DE VARIANZA.

	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	Valor F	Prob
Total	67	41060.12			
Variable 1	3	185.29	61.765	0.28	
Variable 2	16	30233.12	1889.570	8.52	.000
Error	48	10641.71	221.702		
No aditividad	1	22.65	22.649	0.10	
Residual	47	10619.06	225.937		

Gran Promedio = 79.706 Gran Suma = 5420.000

NO. OBS. = 68

Coefficiente de Variacion = 18.68%

Prueba de Duncan

$s_e = 7.44483$ a alfa = .05

x

Valor DMS = 21.16914 Variable Dependiente No. 10

Orden Original

Prom 1 = 90.00 A
 Prom 2 = 66.50 A
 Prom 3 = 90.00 A
 Prom 4 = 81.75 A
 Prom 5 = 84.25 A
 Prom 6 = 90.00 A
 Prom 7 = 90.00 A
 Prom 8 = 79.75 A
 Prom 9 = 90.00 A
 Prom 10 = 76.25 A
 Prom 11 = 90.00 A
 Prom 12 = 90.00 A
 Prom 13 = 74.00 A
 Prom 14 = 90.00 A
 Prom 15 = 90.00 A
 Prom 16 = 82.50 A
 Prom 17 = 0.00 B

Orden arreglado

Prom 1 = 90.00 A
 Prom 6 = 90.00 A
 Prom 3 = 90.00 A
 Prom 12 = 90.00 A
 Prom 9 = 90.00 A
 Prom 14 = 90.00 A
 Prom 7 = 90.00 A
 Prom 11 = 90.00 A
 Prom 15 = 90.00 A
 Prom 5 = 84.25 A
 Prom 16 = 82.50 A
 Prom 4 = 81.75 A
 Prom 8 = 79.75 A
 Prom 10 = 76.25 A
 Prom 13 = 74.00 A
 Prom 2 = 66.50 A
 Prom 17 = 0.00 B

Cuadro 21.

ANDEVA y Prueba de Duncan del número de tallos dañados a las 120 hrs., de la segunda aplicación en la evaluación de insecticidas para la disminución de tallos dañados de la caña de azúcar *Saccharum officinarum* L, en Navolato, Sinaloa.

Ef5DD2A Efic. a 120H. de 2a. Apl. Tr. Ang.

TABLA DE ANALISIS DE VARIANZA.

	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	Valor F	Prob
Total	67	49180.28			
Variable 1	3	2109.34	703.113	2.03	.122
Variable 2	16	30449.03	1903.064	5.50	.000
Error	48	16621.91	346.290		
No aditividad	1	119.77	119.770	0.34	
Residual	47	16502.14	351.109		

Gran Promedio = 78.397

Gran Suma = 5331.000

NO. OBS.= 68

Coefficiente de Variacion = 23.74%

Prueba de Duncan

$s_{\alpha} = 9.304435$ a alfa = .05

x

Valor DMS = 26.45686 Variable Dependiente No. 11

Orden Original

Prom 1 = 90.00 A
 Prom 2 = 75.00 A
 Prom 3 = 90.00 A
 Prom 4 = 90.00 A
 Prom 5 = 83.25 A
 Prom 6 = 90.00 A
 Prom 7 = 74.00 A
 Prom 8 = 90.00 A
 Prom 9 = 67.50 A
 Prom 10 = 78.75 A
 Prom 11 = 73.25 A
 Prom 12 = 90.00 A
 Prom 13 = 71.00 A
 Prom 14 = 90.00 A
 Prom 15 = 90.00 A
 Prom 16 = 90.00 A
 Prom 17 = 0.00 B

Orden arreglado

Prom 1 = 90.00 A
 Prom 6 = 90.00 A
 Prom 3 = 90.00 A
 Prom 4 = 90.00 A
 Prom 15 = 90.00 A
 Prom 14 = 90.00 A
 Prom 8 = 90.00 A
 Prom 12 = 90.00 A
 Prom 16 = 90.00 A
 Prom 5 = 83.25 A
 Prom 10 = 78.75 A
 Prom 2 = 75.00 A
 Prom 7 = 74.00 A
 Prom 11 = 73.25 A
 Prom 13 = 71.00 A
 Prom 9 = 67.50 A
 Prom 17 = 0.00 B

Cuadro 22.

ANDEVA y Prueba de Duncan del número de tallos dañados a las 24 hrs., de la tercera aplicación en la evaluación de insecticidas para la disminución de tallos dañados de la caña de azúcar *Saccharum officinarum* L, en Navolato, Sinaloa.

Ef1DD3A Efic. a 24H. de 3a. Apl. Tr. Ang.

TABLA DE ANALISIS DE VARIANZA.

	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	Valor F	Prob
Total	67	66938.12			
Variable 1	3	1317.29	439.098	0.67	
Variable 2	16	33983.12	2123.945	3.22	.000
Error	48	31637.71	659.119		
No aditividad	1	122.15	122.152	0.18	
Residual	47	31515.55	670.544		

Gran Promedio = 69.294 Gran Suma = 4712.000

NO. OBS. = 68

Coefficiente de Variacion = 37.05%

Prueba de Duncan

$s_e = 12.83666$ a alfa = .05

x

Valor DMS = 36.50062 Variable Dependiente No. 12

Orden Original

Prom 1 = 78.75 A B
 Prom 2 = 84.25 A
 Prom 3 = 84.75 A
 Prom 4 = 50.25 A B
 Prom 5 = 67.50 A B
 Prom 6 = 84.25 A
 Prom 7 = 78.75 A B
 Prom 8 = 79.75 A B
 Prom 9 = 82.50 A
 Prom 10 = 38.75 B
 Prom 11 = 84.75 A
 Prom 12 = 61.25 A B
 Prom 13 = 52.75 A B
 Prom 14 = 90.00 A
 Prom 15 = 77.00 A B
 Prom 16 = 82.75 A
 Prom 17 = 0.00 C

Orden arreglado

Prom 14 = 90.00 A
 Prom 3 = 84.75 A
 Prom 11 = 84.75 A
 Prom 2 = 84.25 A
 Prom 6 = 84.25 A
 Prom 16 = 82.75 A
 Prom 9 = 82.50 A
 Prom 8 = 79.75 A B
 Prom 1 = 78.75 A B
 Prom 7 = 78.75 A B
 Prom 15 = 77.00 A B
 Prom 5 = 67.50 A B
 Prom 12 = 61.25 A B
 Prom 13 = 52.75 A B
 Prom 4 = 50.25 A B
 Prom 10 = 38.75 B
 Prom 17 = 0.00 C

Cuadro 23.

ANDEVA y Prueba de Duncan del número de tallos dañados a las 72 hrs., de la tercera aplicación en la evaluación de insecticidas para la disminución de tallos dañados de la caña de azúcar *Saccharum officinarum* L, en Navolato, Sinaloa.

EF3DD3A Efic. a 72H. de 3a. Apl. Tr. Ang.

TABLA DE ANALISIS DE VARIANZA.

	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	Valor F	Prob
Total	67	36518.99			
Variable 1	3	125.46	41.819	0.30	
Variable 2	16	29602.74	1850.171	13.08	.000
Error	48	6790.79	141.475		
No aditividad	1	19.62	19.617	0.14	
Residual	47	6771.18	144.068		

Gran Promedio = 79.015 Gran Suma = 5373.000 NO. OBS. = 68

Coefficiente de Variacion = 15.05%

Prueba de Duncan

$s_e = 5.947163$ $\alpha = .05$

x

Valor DMS = 16.91057 Variable Dependiente No. 13

Orden Original

Prom 1 = 78.75 A B
 Prom 2 = 90.00 A
 Prom 3 = 90.00 A
 Prom 4 = 78.00 A B
 Prom 5 = 81.75 A B
 Prom 6 = 90.00 A
 Prom 7 = 90.00 A
 Prom 8 = 84.25 A B
 Prom 9 = 90.00 A
 Prom 10 = 67.25 B
 Prom 11 = 84.75 A B
 Prom 12 = 82.50 A B
 Prom 13 = 71.25 A B
 Prom 14 = 90.00 A
 Prom 15 = 84.75 A B
 Prom 16 = 90.00 A
 Prom 17 = 0.00 C

Orden arreglado

Prom 9 = 90.00 A
 Prom 2 = 90.00 A
 Prom 3 = 90.00 A
 Prom 16 = 90.00 A
 Prom 7 = 90.00 A
 Prom 6 = 90.00 A
 Prom 14 = 90.00 A
 Prom 11 = 84.75 A B
 Prom 15 = 84.75 A B
 Prom 8 = 84.25 A B
 Prom 12 = 82.50 A B
 Prom 5 = 81.75 A B
 Prom 1 = 78.75 A B
 Prom 4 = 78.00 A B
 Prom 13 = 71.25 A B
 Prom 10 = 67.25 B
 Prom 17 = 0.00 C

Cuadro 24.

ANDEVA y Prueba de Duncan del número de tallos dañados a las 120 hrs., de la tercera aplicación en la evaluación de insecticidas para la disminución de tallos dañados de la caña de azúcar *Saccharum officinarum* L, en Navolato, Sinaloa.

Ef5DD3A Efic. a 120H. de 3a. Apl. Tr. Ang.

TABLA DE ANALISIS DE VARIANZA.

	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	Valor -F	Prob
Total	67	32149.22			
Variable 1	3	34.87	11.623	0.22	
Variable 2	16	29565.47	1847.842	34.80	.000
Error	48	2548.88	53.102		
No aditividad	1	0.08	0.081	0.00	
Residual	47	2548.80	54.230		

Gran Promedio = 81.338 Gran Suma = 5531.000 NO. OBS. = 68

Coefficiente de Variacion = 8.96%

Prueba de Duncan

$s_e = 3.643556$ a alfa = .05

x

Valor DMS = 10.36033 Variable Dependiente No. 14

Orden Original

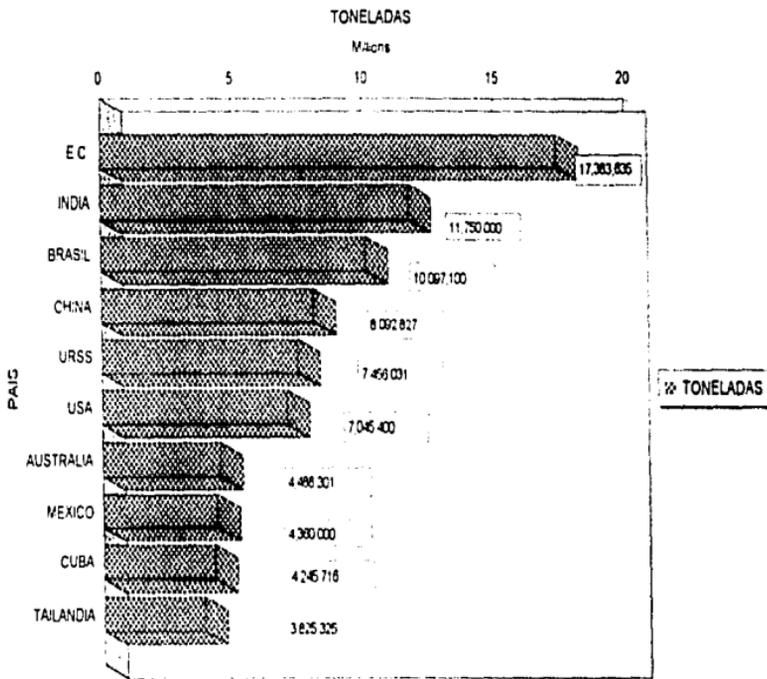
Prom 1 = 85.25 A B
 Prom 2 = 84.75 A B
 Prom 3 = 90.00 A
 Prom 4 = 90.00 A
 Prom 5 = 90.00 A
 Prom 6 = 90.00 A
 Prom 7 = 90.00 A
 Prom 8 = 90.00 A
 Prom 9 = 84.75 A B
 Prom 10 = 75.25 B
 Prom 11 = 90.00 A
 Prom 12 = 84.75 A B
 Prom 13 = 80.00 A B
 Prom 14 = 90.00 A
 Prom 15 = 78.00 A B
 Prom 16 = 90.00 A
 Prom 17 = 0.00 C

Orden arreglado

Prom 5 = 90.00 A
 Prom 6 = 90.00 A
 Prom 3 = 90.00 A
 Prom 4 = 90.00 A
 Prom 7 = 90.00 A
 Prom 14 = 90.00 A
 Prom 11 = 90.00 A
 Prom 8 = 90.00 A
 Prom 16 = 90.00 A
 Prom 1 = 85.25 A B
 Prom 9 = 84.75 A B
 Prom 2 = 84.75 A B
 Prom 12 = 84.75 A B
 Prom 13 = 80.00 A B
 Prom 15 = 78.00 A B
 Prom 10 = 75.25 B
 Prom 17 = 0.00 C

PRODUCCION DE AZUCAR DE 1993

FUENTE: Japan Sugar Ethanol Yearbook, 1995





Delimitación de las unidades experimentales en el área de estudio

ESTA TESIS NO DEBE
SALIR FUERA DE LA BIBLIOTECA



Ubicando los tratamientos en el área experimental.



Preparación de las mesas para ser utilizadas en las unidades experimentales.



Fotografía de productos separables con machita en las
unidades experimentales.



Aplicación del producto granular
sobre la caña con salero.



Otra panorámica de la aplicación de productos asperjables.



Señalamiento del daño causado por el gusano barrenador.

ANEXO A3

DATOS MENSUALES DE TEMPERATURA Y PRECIPITACION

	Coord.	Años	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Prom,	Tipo de Clima
Cualiacán	24°48'	T40	19.2	20.5	21.7	24.1	26.8	29.2	29.1	28.5	28.2	27.2	23.4	20.3	24.9	BS1 (h')w (e)
	107° 24'	P40	18.7	6.9	5.3	1.6	1.1	34	150.3	187.4	139.1	37.7	14.7	41.6	630.4	
	53msnm															