



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

FACULTAD DE AGRONOMIA

**DIAGNOSTICO FITOSANITARIO EN LA CAÑA
DE AZUCAR (*Sacharum officinarium* L.)
EN LA REGION DE TALA, JALISCO.**

TESIS PROFESIONAL

**QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
INGENIERO AGRONOMO**

P R E S E N T A N :

**JUAN RAUL HERNANDEZ GONZALEZ
HECTOR MANUEL GUTIERREZ PRADO
MANUEL GONZALEZ GONZALEZ
ALEJANDRO VERA ARAGON
HERNAN CORTES RAMIREZ**

GUADALAJARA, JALISCO

1992



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
FACULTAD DE AGRONOMIA

Sección ESCOLARIDAD....

Expediente

0836/91

Número

11 de Febrero de 1992.

ING. JOSE ANTONIO SANDOVAL MADRIGAL
 DIRECTOR DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA
 DE LA UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
 PRESENTE

Habiendo sido revisada la Tesis del (los) Pasante (es)
JUAN RAUL HERNANDEZ GONZALEZ, HECTOR MANUEL GUTIERREZ PRADO,
MANUEL GONZALEZ GONZALEZ, ALEJANDRO VERA ARAGON, HERNAN ----
CORTES RAMIREZ.

titulada:

" DIAGNOSTICO FITOSANITARIO EN LA CAÑA DE AZUCAR
 (*Sacharum officinarum* L.) EN LA REGION DE TALA,
 JALISCO.

Damos nuestra Aprobación para la Impresión de la misma.

DIRECTOR

ING. ELENO FELIX FREGOSO

ASESOR

ASESOR

M.C. SALVADOR SIENA MARGUETA

ING. JOSE-NA. AVALA RAMIREZ

srd'

nyr

Al contestar este oficio citese fecha y número

SECCION ESCOLARIDAD

EXPEDIENTE _____

NUMERO 0536/91

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
FACULTAD DE AGRONOMIA

11 de Febrero de 1992.

C. PROFESORES:

ING. ELENO FELIX FREGOSO, DIRECTOR
M.C. SALVADOR MENA MUNGUA, ASESOR
ING. JOSE NA. AVALA RAMIREZ, ASESOR

Con toda atención me permito hacer de su conocimiento, que habiendo sido aprobado el Tema de Tesis:

DIAGNOSTICO FITOSANITARIO EN LA CANA DE AZUCAR
(*Sacharum officinarium* L.) EN LA REGION DE TALA, JALISCO

presentado por los PASANTE (ES) JUAN RAUL HERNANDEZ GONZALEZ,
HECTOR MANUEL GUTIERREZ PRADO, MANUEL GONZALEZ GONZALEZ, ALEJANDRO
VERA ARAGON, HERNAN CORTES RAMIREZ.

han sido ustedes designados Director y Asesores, respectivamente, para el desarrollo de la misma.

Ruego a ustedes se sirvan hacer del conocimiento de esta Dirección su --
Dictamen de la revisión de la mencionada Tesis. Entren tanto,, me es
grato reiterarles las seguridades de mi atenta y distinguida consideración.

ATENTAMENTE
" PIENSA Y TRABAJA "
AÑO DEL BICENTENARIO
EL SECRETARIO

ING. M.C. SALVADOR MENA MUNGUA

rvr'

AGRADECIMIENTOS

A LA UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA POR HABERNOS BRINDADO LA OPORTUNIDAD DE NUESTRA FORMACION PROFESIONAL

A LA FACULTAD DE AGRONOMIA POR EL APOYO OTORGADO EN LA REALIZACION DE NUESTROS ESTUDIOS ACADEMICOS

AL ING ELENO FELIX FREGOSO POR SU APOYO PARA LA REALIZACION DE NUESTRA TITULACION Y POR HABER ACEPTADO LA DIRECCION DE ESTE TRABAJO DE TESIS

AL ING. SALVADOR MENA MUNGUIA POR EL APOYO BRINDADO PARA LA RAPIDA PRESENTACION DE ESTE TRABAJO Y ACEPTAR LA ASESORIA DEL MISMO

AL ING JOSE MARIA AYALA RAMIREZ POR SU VALIOSO ASESORAMIENTO Y APOYO DESINTERESADO PARA LA ELABORACION DE ESTE TRABAJO

A NUESTROS MAESTROS Y COMPAÑEROS POR HABERNOS BRINDADO SU APOYO Y AMISTAD EN FORMA DESINTERESADA

DEDICATORIAS

A DIOS:

POR PERMITIRNOS VIVIR

Y DARNOS FUERZA, ENTEREZA

Y SABIDURIA PARA SOPORTAR LOS MOMENTOS DIFICILES

Y LOGRAR LAS METAS ANHELADAS

A NUESTROS PADRES:

QUE FUERON EL ACICATE PRINCIPAL

EN NUESTRA CARRERA. CON GRAN

AMOR Y GRATITUD POR TODOS SUS

DESVELOS SACRIFICIOS Y ANGUS

TIAS

A NUESTROS HERMANOS:

CON QUINES HEMOS COMPORTIDO

FELICIDAD, ANGUSTIAS, EXITOS

Y FRACASOS

A NUESTRAS ESPOSAS:

POR EL AMOR Y AFECTO QUE NOS UNE

POR SU COMPRENSION Y APOYO PARA

IMPULSARNOS CON LA FINALIDAD DE

LOGRAR NUESTRA SUPERACION DIARIA

A NUESTROS HIJOS:
MOTIVO DE NUESTRA VIDA YA QUE
CON SUS RISAS Y ALEGRÍAS HAN
MITIGADO SUFRIMIENTOS Y SIN
SABORES Y NOS MOTIVAN PARA SE
GUIR ADELANTE EN LA LUCHA POR
LA SUPERACION

I N D I C E

		Pág
I	INTRODUCCION.....	1
II	ANTECEDENTES.....	5
III	OBJETIVOS.....	9
IV	MATERIALES Y METODOS.....	10
	4.1. Malezas.....	10
	4.2. Rote de Campo.....	17
	4.3. Tuze.....	33
	4.4. Insectos e Insecticidas.....	36
	4.5. Barrenador de la Caña.....	46
	4.6. Salivazo o Mosca Pinta.....	54
	4.7. El Saltahojas.....	58
	4.8. Complejo de Plagas y Enfermedades de la raíz y la base del tronco.....	61
	4.9. Gusanos defoliadores y cortadores en ca- ña de azúcar.....	64
	4.10 Otras Plagas.....	70
V	RECOMENDACIONES.....	71
VI	RESUMEN.....	95
VII	BIBLIOGRAFIA.....	103

J I N T R O D U C C I O N

Para producir trabajos originales de contribución a la ciencia o a la tecnología es necesario hacer grandes inversiones anuales para la investigación científica y tecnológica; ésas son las mejores inversiones a largo plazo y los países industrializados han aprovechado este hecho tan significativo; los que no lo han hecho pertenecen al llamado tercer mundo, entre ellos México.

Durante el Año Geofísico internacional, que comenzo en 1950 y que realmente todavía no termina, tanto los Estados Unidos como la Unión Soviética invirtieron anualmente de 3% a 4% de su producto interno bruto (PIB) para investigación científica dando como resultados primarios los lanzamientos de sputniks y la exploración de la luna, tanto por el hombre mismo, como por satélites no tripulados que también trajeron muestras de material lunar; así mismo se ha lanzado un satélite no tripulado que ya rebasó los límites del Sistema Solar, y otro que va enviando información de los planetas de este Sistema. También se ha logrado estudiar de cerca el núcleo del cometa Halley. Pero no se ha logrado únicamente el estudio de algunos cuerpos celestes, sino que se han derivado productos y procedimientos benéficos para el hombre, como son aleaciones sorprendentes de varios metales, así como nuevos medicamentos.

Los Estados Unidos tienen un (PIB) de tres trillones de dólares; el segundo (PIB) del mundo es el de Japón; un tri-

llón de dólares y su inversión anual para investigación científica y tecnológica es de 3-4 %; se puede ver el beneficio de esta inversión al reconocer que Japón, con apoyo de la tecnología electrónica Holandesa, está inundando los mercados, inclusive de los países desarrollados con productos buenos y de menor precio que sus competidores.

Según cálculos de la Unión de Bancos Suizcos, el PIB de México, hace unos 7 años era de 521000 millones de dólares anuales, y no creo que haya aumentado en los años recientes. Con base en esta cifra, si México quisiera acercarse un poco a los niveles de vida de los países desarrollados en el año 2020, debería comenzar a invertir anualmente el 3% de su PIB es decir \$ 17,193,000,000,000, o sea un poco más de 17 billones de pesos M.N. en investigación científica y tecnológica. Por lo pronto el país es una colonia económica y por consecuencia política de los países desarrollados, sobre todo de los Estados Unidos, y este coloniaje va aumentando paralelamente al subdesarrollo.

Para estudiar y resolver los problemas de México hay que clasificarlos, dándole más importancia a los más graves, como son la alimentación correcta la erradicación de enfermedades intestinales, la instrucción elemental de todos los mexicanos y la planificación familiar. Al resolver estos problemas se sentarían apenas las bases para comenzar a formar mexicanos productivos, se me ocurre que en el segundo grupo de estudio y solución se incluiría el aprovechamiento máximo de la energía solar.

Hemos ubicado en primer lugar a la alimentación correcta porque así nos lo enseña el Dr. Josué de Castro en su famoso libro Geopolítica del Hombre. Aunque el número de neuronas está dado por la herencia, el desarrollo del cerebro - esté condicionado por la alimentación, sobre todo en la infancia hasta los 8 años de edad. La pésima alimentación infantil, continuada en la edad adulta, da por resultado adultos neuróticos; el machismo es una consecuencia ineludible de esa neurosis. Esta se puede corregir un poco con el proceso educativo y la salud corporal.

Aún más la alimentación tiene consecuencias políticas. En Julio de 1985 el vicepresidente de la República de China (Taiwan) declaraba categóricamente " que la agricultura constituye la base para el desarrollo económico; la estabilidad de los pueblos agrícolas es la condición previa para la estabilidad social y el desarrollo político.

Si tomamos en cuenta que el maíz es la base de la alimentación del mexicano, es punto primordial el mejoramiento de su cultivo hasta hacerlo redituable y hasta evitar su importación. Pero también es indispensable el cuidado y mejoramiento de otros cultivos que forman parte de la canasta básica: frijol, trigo, arroz, papa, tomate, azúcar, etc.

Aunque la síntesis orgánica está tan avanzada, a tal grado que se advierte que para el año 2000 no habrá necesidad de la caña de azúcar; a pesar de que se han desarrollado edulcorantes hasta 3000 veces más dulces que la sacarosa, co

BIBLIOTECA ESCUELA DE AGRICULTURA 4

no es el aspartato, con el que se endulzan algunos refrescos y el café para diabéticos en los Estados Unidos y a pesar de que está a la vuelta de la esquina el café sintético, México que es hasta ahora un país agrícola tiene que cuidar sus -- plantas de cultivo, entre ellas a la caña de azúcar.

Algunos amigos políticos e inclusive algunas personas -- dentro de la industria azucarera nacional opinan que la caña es "un zacate corriente que aguanta todo". El autor de este escrito les contesta que las nuevas variedades nobles de caña son tan delicadas como la más delicada variedad de lechuga.

Para darnos cuenta de algunos de los peligros que ace-- chan a la caña de azúcar nada más en México, tratemos de recordar someramente cuantas plagas y enfermedades atacan a la caña en nuestro País.

II ANTECEDENTES

Carlota Riess y Silverio Flores Cáceres en su amplio -- tratado titulado Catálogo de plagas y enfermedades de la caña de azúcar en México, CNIA-IMPA. Serie de divulgación Técnica IMPA. Libro No. 11 México, D.F , 1976, nos enseña que la caña en nuestro País sufre el ataque de 286 plagas y enfermedades.

Por su parte, la Cía. Ciba-Geige en su interesante volúmen ilustrado a colores titulado Malezas Tropicales y Subtropicales, enlista 112 especies de maleza, incluyendo 36 gramineas (zacates), 69 de hoja ancha y 7 ciperaceas (coquillos)

Algo más apegado a la caña de azúcar es el volúmen ilustrado y titulado Manual de Malezas, en el Perú, comunes en Caña de Azúcar, por los Ings. José Valentín García Abriles y José Ma. Gonzáles Negri, publicado por la Cía. Rhone Poulenc en 1973. En esta publicación se enlistan 80 especies, de las cuales 27 son zacates, 50 de hoja ancha y 3 coquillos, 286 más 80 son 366 calamidades de la caña.

Este último libro nos da la proporción en la que atacan diferentes familias de plantas plaga:

Gramineas	27 especies
Ciperaceas	3 especies
Compuestas	6 especies
Leguminosas	8 especies
Euforbiaceas	4 especies

Amarantaceas	3 especies
Quenopodiaceas	2 especies
Solanaceas	6 especies
Borraginaceas	2 especies
Verbenaceas	2 especies
Convolvulaceas	2 especies
Malvaceas	2 especies
Cucurbitaceas	2 especies
Poligonaceas	2 especies
Umbelíferas	2 especies
Crucíferas	2 especies
Portulacaceas	1 especie
Plantaginocreas	1 especie
Liliaceas	1 especie
Posifloraceas	1 especie
Papaveraceas	1 especie
Oxilidaceas	1 especie
Onegraceas	1 especie

De la consulta de estas 3 últimas publicaciones se deduce, por el número de especies atacantes su extensión y la dificultad para combatirlos, que la principal plaga de la caña de azúcar es el zacate.

Ma. Dolores Morales Miranda en su trabajos Malas Hierbas y su Combate. CNIA - IMPA 1983 nos ofrece en la Introducción, escrita por el Ing. Alfonso García Espinoza, un ejemplo muy palpable de las pérdidas causadas por la maleza a la

caña de azúcar, resultante de un experimento en caña de temporal en Jalisco.

Condiciones del cultivo en cuanto a malas hierbas	Produc. Ton/Ha.	Perdi Has. Ton./ Ha.	Cau- ses %
Cultivo limpio durante todo el ciclo	60	--	--
Deshierbes a partir de los 30 días de edad	41,6	18,4	31
Deshierbes a partir de los 50 días de edad	26	34	56
Deshierbes a partir de los 70 días de edad	19	41	69
Sin ningún deshierbe en todo el ciclo	15	45	75

Tanto Morales Miranda como García Abriles y González Negri nos presentan las siguientes cifras:

"De todos los elementos perjudiciales al cultivo se estima, en general, que la maleza llega a reducir la producción de campo en un promedio cercano al 9.40%, ponderando una Producción Potencial del 100% y una Producción Real del 68%, con los siguientes porcentajes estimativos":

Enfermedades	7.70 %
Plagas	5.50 %
Maleza	9.40 %
Pérdidas durante el almacenaje e industrialización	9.40 %
Total estimado en pérdidas	32.00 %
Producción real	68.00 %
Producción potencial	100.00 %

"En porcentajes relativos se tendrían los siguientes valores de los factores negativos":

Maleza	29 00 %
Enfermedades	24.00 %
Plagas	18 00 %
Pérdidas durante almacenaje, etc.	<u>29 00 %</u>
TOTAL 32 % =	100 00 %

III OBJETIVOS

- 1.- Proporcionar información básica para que los profesionales de esta especie tenga facilidad para resolver problemas fitosanitarios en la región de Tala, Jalisco.
- 2.- Proporcionar bibliografía para Maestros y Estudiantes de la Carrera de Agronomía y Biología.
- 3.- Tener una base de información de los principales problemas así como sugerencias de los productos agroquímicos - que ya están valorados.
- 4.- Preveer en esta posibles usos irracionales de agroquímicos así como sensibilizar a los productores sobre la problemática ecológica así como una introducción al uso de patógenos benéficos.

IV MATERIALES Y METODOS

4.1. MALEZA

Es la plaga principal no sólo de la caña de azúcar sino de cualquier cultivo en cualquier parte del mundo, pues le quitan a la planta útiles fertilizantes, agua y luz. No podemos negar que entre las malas hierbas que son plaga de la caña de azúcar hay plantas útiles, sobre todo como medicinas y pastizales.

Ya que existe un tratado en idioma español de origen mexicano: Malas Hierbas y su Combate, por Ma. Dolores Miranda. IMPA 1983, tomamos este tratado ya que es la publicación de más importancia en cuanto toca a la maleza y su combate en México.

La maleza es un conjunto de malas hierbas, es decir --- plantas que compiten con el cultivo en cuestión en este caso la caña de azúcar.

Se han publicado bastante sobre este tema. Son muy objetivos y prácticos los siguientes trabajos:

"Malezas Tropicales y Subtropicales" Cía. Ciba-Geigy, Basilea, Suiza. Este es un folleto con fotografías a color que es muy útil para identificar las especies de plantas dañinas.

"Manual Teórico-Práctico de Herbicidas y Fitorreguladores" - por Manuel Rojas Garcidueñas. Editorial Limusa México, 1982. Este libro nos presenta en forma breve y directa el combate

BIBLIOTECA ESCUELA DE AGRICULTURA 11

químico de la maleza.

Hay varias clasificaciones de los herbicidas y las malezas.

Por ejemplo: Malezas anuales, y Malezas perennes.

Las primeras nacen de semillas y cuando mueren en forma natural, dejan a la semilla listas para germinar en la próxima temporada de lluvias. En el trópico, en donde falta un invierno bien definido, este comportamiento es relativo; en realidad la maleza sigue reproduciéndose constantemente. Un ejemplo de maleza anual es el bledo: Amaranthas spinosas.

Las perennes persisten en el campo reproduciéndose por semilla o por rozomas (guías que van por debajo del suelo) - constantemente. Un ejemplo es el zacate Johnson: Sorghum halepense.

Malezas de hoja ancha.

Malezas de hoja angosta (zacates) y

Malezas ciperáceas (coquillos)

Se ubica a este último grupo por separado porque su combate es más complicado.

Esta clasificación debe de tomarse muy en cuenta para el combate con herbicidas. Así, las malezas anuales de hoja ancha se combaten con relativa facilidad con el herbicida de mayor uso el 2, 4- D. (Hierbamina)

Los zacates perennes son los que se combaten con más dificultad por cualquier medio y no ceden ante el 2, 4 - D --

Los coquillos son malezas muy dificultosas aunque ceden ante el 2, 4 - D cuando las plantas son muy pequeñas.

De hecho aquí pudiera surgir una clasificación circunstancial:

Malezas susceptibles al 2, 4 - D y

Malezas no susceptibles al 2, 4 - D

El combate no se tiene que hacer siempre con herbicidas, sino de diferentes maneras;

Con herbicidas.

Con azadón o machete, y

Con maquinaria.

El tema es tan extenso que sólo se mencionarán aquí los métodos y sustancias que conocemos mejor.

El Combate con herbicidas.

Es el más fácil, sin embargo hay que tomar en cuenta algunas circunstancias, sin las cuales se va al fracaso. Por eso se hace necesaria otra clasificación:

Combate preemergente y

Combate en posemergencia temprana.

El primero se hace inmediatamente después de la siembra y tapa de la caña y con humedad suficiente en el suelo. En ningún caso deben rociarse herbicidas en suelo seco, a menos que como sucede en terrenos de riego, se dé inmediatamente después un riego ligero de asiento; los riegos broncos arrastrando el herbicida nacido previamente sobre el suelo. Por -

eso en los terrenos de temporal los herbicidas sólo pueden rociarse a principios de la temporada de lluvias. Las aplicaciones preemergentes, es decir en completa ausencia de maleza, resultan mejores sobre terreno bien preparado, sin grandes terrones.

El mecanismo de las aplicaciones preemergentes es el siguiente: si bien la caña se entierra a una profundidad de 30 cm. las semillas de la maleza se encuentran generalmente a pocos centímetros de la superficie del suelo. El agua de riego o de lluvia hacen bajar a los herbicidas rociados sobre la superficie del suelo hasta la profundidad en que se encuentran las semillas de la maleza, de modo que éstas mueren al germinar.

Las textural de los suelos incluyen mucho en esta acción por eso se usan dosis mayores de herbicidas en suelos pesados.

Como su nombre lo indica, las aplicaciones por emergentes se hacen sobre la hierba nacida y crecida, pero que no pase de 15 cm. de altura. También en este caso debe haber suficiente humedad en el suelo, pues los herbicidas sólo trabajan solo sobre hojas turgentes de plantas en desarrollo. Las aplicaciones sobre plantas secas, semisecas o endurecidas son inútiles. Los rociadores deben hacerse cuando la caña tenga menos de 90 días de edad.

Las razones para los combates preemergentes y posemergentes tempranos son obvias. Se trata de evitar que las male

zas compitan con la caña; que no le roben agua, luz y fertilizantes a la planta útil. Sin embargo, la gran mayoría de los cañeros mexicanos se oponen a estos tratamientos; sólo los exigen cuando las malezas ya se desarrollaron e inclusive semillaron, es decir, cuando el daño es irreparable.

Por su acción herbicida estas sustancias se clasifican de modo general en:

De contacto, y

Sistémicos.

Los primeros matan sólo las partes de las hojas que tocan; los segundos son absorbidos las hojas y/o raíces, matando el cuerpo entero de la planta. Para cada cultivo se usan herbicidas que maten a la maleza pero no a la planta en cultivo, por eso se llamen herbicidas selectivos.

Los herbicidas de mayor uso en caña de azúcar en México son los siguientes:

En preemergencia:

Kármex, a un mínimo de 3 kg/ha. en 400 Lts. de agua cuando se usan bombas de mochila y 60-80 Lts/ha. por avión o helicóptero. El rociado se hace parejo sobre toda la superficie y no se agregan adherentes, o sean los llamados surfactantes.

Gesaprim a un mínimo de 5-6 kg/ha. las dosis mayores corresponden a los suelos más pesados.

En posemergencia temprana.

En aplicación dirigida a la maleza.

Kármex 2-3 kg/ha.

Amina o ester del 2, 4 - D, 2 Lts/ha.

Surfactante apropiado.

Agua 200 - 400 Lts.

Aplicación pareja sobre maleza y caña.

Gesaapax H-375 6 Lts/ha.

Surfactante y agua según el caso.

Aplicación pareja sobre enredaderas anuales en caña crecida
o aplicación dirigida sobre coquillo tierno.

Amina o éster del 2, 4 - D, 3 lts/ha.

Surfactante apropiado.

Por avión por tierra, según sea el caso.

En este caso se puede utilizar también el:

Tordón 472 2 - 4 Lts/ha.

Agua y surfactante apropiados.

Se prefiere el éster cuando amenaza lluvia. De todos mo
dos hay que tener cuidado de no afectar otros cultivos cerca
nos como frijol, tomate, plátano etc. En estos casos es pre-
ferible la aplicación manual.

Aplicaciones manuales a la maleza.

Gramoxone 3 lts/ha.

Agua y surfactante. apropiados.
 Idem anterior asulox 400 8 Lts/ha.
 Ester del 2, 4-D 2-3 Lts/ha.
 Penetrante inex A 200 ml.
 Agua 60-80 Lts.
 Por avión.
 El combate por azadón y machete.

Con el primero se hacen limpiezas satisfactorias en pos-
 emergencia temprana. En este caso es aconsejable la labor --
 combinada, es decir, limpiar con azadón el espacio que queda
 entre los surcos de caña y aplicar el herbicida sólo sobre -
 el cordón de caña. De esta manera sólo se usa la mitad de la
 dosis de herbicida.

La labor con machete de plano no es conveniente, pues -
 sólo se podan las hierbas. Además, en el llamado "deshile", -
 se trozan muchos tallos de caña.

El combate con maquinaria:

Se puedan adaptar varios tipos de implementos con ras-
 tras ligeras o rotovators al tractor. Hay el inconveniente -
 de que los tractores trabajan únicamente en terrenos planos
 o de poca pendiente. Con estos implementos se limpia el espa-
 cio entre las hileras de caña; hay que deshilar con herbicida-
 das.

En Australia no usan herbicidas, todo se hace con maqui-
 naria, incluyendo el deshile con ganchos flotantes que no se

usan en México.

Por el contrario, en Brasil no se fertiliza pero todo el campo se limpia con herbicidas.

Para el uso de herbicidas hay que calibrar el equipo. Esto es relativamente fácil cuando se usa maquinaria; se dificulta un poco cuando se usan bombas de mochila. Para esto hay que seguir la siguiente recomendación.

Deje que el operador asperje sobre una distancia determinada dentro del terreno y mida el volumen gastado. La longitud cubierta multiplicada por el ancho del asperjado nos dará el área a cubrir en metros cuadrados. Aplique la siguiente operación aritmética:

$$\text{Litros/Ha.} = \frac{10,000 \text{ M}^2 \times \text{volumen gastado}}{\text{Superficie asperjada en M}^2}$$

Efectúe esta misma operación 3 veces y determine el volumen promedio gastado.

4.2. RATA DE CAMPO

Esta plaga ataca en unas 230,000 Ha. de caña en México, por lo que se considera la segunda plaga de este cultivo, só lo aventajada por las malezas que atacan el 100 % de nuestra caña.

Por fortuna se cuenta con una publicación que cubre ampliamente el tema: Roedores y Lagomorfos, por el Dr. Federico Sánchez Navarrete, editada en 1981 y distribuida por el -

Colegio de Ingenieros Agrónomos de México, A C

Hay 2 especies predominantes con varias subespecies. -- Por ahora llevan los nombres de Sigmodon hispidus Say y -- Poromyscus leucopus texanus woodhouse. Decimos por ahora" -- porque los taxónomos revisan constantemente la clasificación, cambiando los nombres genéricos y específicos según la casilla taxonómica que les corresponda.

Aunque no es necesaria una descripción profunda, pues son similares a las ratas caseras, se mencionan las principales características: Sigmodon hispidus es cafésácea, con las cuatro patas del mismo tamaño; miden de 6 a 10 cm. sin contar la cola y pesan de 63 a 127 gramos, dependiendo de la subespecie. P. leucopus texanus es perda con las patas traseras miniflemente más largas que las anteriores, por lo que los campesinos las llaman ratas conguro; mide no más de 6 cms. sin contar la cola y pesa cuando mucho 50 g. La primera especie es responsable de los daños a los canutos basales y/a la caña caída, mientras que la segunda es trepadora y roe la punta de los tallos.

Probablemente la única rata que no es S. hispidus ni P. leucopus texanus es la de lomo y costados de un color gris bien definido y panza blanca que ataca en los cañales de Zacatepec y lugares aledaños.

Estas ratas empiezan a procrear al cumplir 4 meses de edad, produciendo cada vez 8 crías; es más frecuente encontrar 5 hijuelos por camada y afortunadamente no todos sobreviven.

La rata de campo es la principal plaga animal que padece el campo mexicano, pues ataca a la mayoría de los cultivos. En algunos litorales muy pantanosos del País se han encontrado también a las ratas caseras (rata gris Rattus norvegicus y rata prieta Rattus rattus rattus).

Las ratas atacan principalmente a cañales sucios con maíza y a cañales acamados en donde inclusive hacen sus nidos. Hasta ahora no se conoce alguna variedad de caña resistente a la rata. Los grandes destrozos que causan no se deben a -- que ingieran todo lo que dañan, sino a la necesidad de limar constantemente sus dientes frontales que no son colmillos -- sino incisivos. El poder de destrucción de estos roedores es increíble; en cierta ocasión en el antiguo ingenio El Roble, en Sinaloa, encerramos a un ratón casero en una azucarera de plata alemana colocando un sobrepeso en la tapadera para evitar que se escapara. En una sola noche el animalito horadó -- la recia aleación comenzando por el labio inferior interno -- del traste, escapando por un pequeñísimo agujero y dejando como señal de su potencia un montoncito de rebaba plateada.

Los combates actuales en nuestro País son adaptaciones que se ha hecho a los sistemas hawaianos. Es bueno mencionar que en cada ingenio hay técnicos muy arriesgados que han modificado la formulación de cebos y su distribución en el campo, frecuentemente aprovechando materiales que abundan en la región.

Como los campos con maleza favorecen a la rata, el combate en cierta forma preventivo debe comenzarse combatiendo las malas hierbas a conciencia, así mismo deben quemarse los montones de basura o de caña quedada en el campo.

Es indispensable pero siempre difícil que participen en el combate de la rata todos los agricultores y ganaderos de la zona problema. Por ahora sólo los cañeros y los trigueros hacen un combate más o menos sistemático, pero los cañeros lo hacen por la presión que ejercemos sobre ellos y aún así la rata logra causar grandes daños debido a combates de última hora.

En general, los combates se hacen en la temporada de secas para evitar que los raticidas se descompongan por el agua. Esto no implica necesariamente que no haya ratas atacando a la caña en la época de lluvias, aunque se ha visto que la población de ratas disminuye en esta época, tal vez porque la rata emigra a los montes.

Aunque alguna vez se pensó en el control biológico por medio de microorganismos patógenos, pero resulta que estos microbios como el de la peste (*Pasterurella pestis*) también atacan a los humanos. Hemos observado que en ciertos años no hay ratas, aún en lugares tradicionalmente infestados; al recorrer el campo encontramos abundantes ratas muertas de modo natural. Es decir que si hay microbios que atacan a las ratas periódicamente. Sin embargo para el control de esta plaga el recomendado el uso de rodenticidas químicos.

El combate ideal comienza cuando los cañales "tienen piso", es decir, cuando el terreno está casi seco después de terminar las lluvias, y termina cuando la temporada de lluvias siguiente va a iniciarse. Si el combate no ha sido completo en la época de secas, hay necesidad de proseguir la campaña en plena lluvia, para lo cual se necesitan cebos parafinados.

Para comenzar las campañas se deben tomar en cuenta: - La historia y distribución del ataque de la rata en cada ingenio, y series de trampeos para determinar si proceden los tratamientos y por qué lotes (los más infestados) se debe empezar.

4.2.1. Trampeos de Ratas.

Los resultados se conocen en México como Índice hawaie no porque en realidad se originó en Hawai. Se trata sólo de una "indicación" de la densidad de la población de ratas en un lugar determinado y no de un cálculo de la población real de ratas. El procedimiento consiste en cebar 100 ratoneras de resorte, grandes y de posible metálicas (las de madera se distrocionan con la humedad) con copra, tortilla, pan, etc. y colocarlos a 20 m. una de otra en el área que se desea muestrear porque ya se notan tallos roídos o se ven las veredas que hacen las ratas. Si en las primeras 24 a 48 horas se recogen 8 o más ratas atrapadas o entre ellas hay ratoneras con la guillotina caídas y pelos de rata (lo cual se toma como rata existente no atrapada) se hace meritorio

BIBLIOTECA ESCUELA DE AGRICULTURA²²

el combate, dando prioridades de tratamiento según los índices. Este trampeo se repite poco después de los tratamientos para anotar los porcentajes de control. Los porcentajes de control, a su vez nos señalan errores en la elaboración de los cebos o en su distribución. Por ejemplo, cuando usábamos como atrayentes los aceites crudos (2) de ajonjolí o linaza hubo ocasiones en que el control era cero, y es que dichos aceites venían adulterados. Por esta razón usamos en la actualidad saborizantes de frutas.

Cada veneno tiene un límite de control, sobre todo los de acción inmediata que causan asco entre las ratas. Ejem.:

<u>Raticidas</u>	<u>Control máximo %</u>
Estricnina	40
Sulfato de talio	63
Fosfuro de zinc	63
Racumín	95
Warferina y fumarina	95
Klerat	95
Cebo de endrín	95

En las regiones en donde llueve de mayo a octubre, que constituyen la mayor parte de las plantaciones de caña en México, el combate se hace en 2 fases. En cambio en Sinaloa -- con lluvias tan escasas y breves las campañas son casi interrumpidas, es decir, de una sola fase. La primera fase se hace con cebos de acción inmediata, para eliminar el exceso de población a costos relativamente bajos. Se llaman de acción inmediata por que las ratas mueren a los poco minutos o pocas horas después de haber ingerido la dosis mínima, ne-

cesaría y suficiente de veneno. Antes de 1950 se usó mucho - la estri^cnicina o sulfato de estri^cnicina, pero se suspendieron porque estos venenos (y todos los de acción inmediata) --- crean asco a las ratas. de modo que sólo se elimina una minima parte de la población de ratas. A partir de 1950 se incrementó el uso del sulfato de talío y del fosfuro de zinc, que eliminan más ratas que la estri^cnicina. A principios de la década de los 60 creamos el cebo a base de insecticida, Enrin, que actúa en todo tiempo, rápidamente (minutos) y elimina -- cerca del 100 % de la población de roedores. Este veneno es- ta ahora prohibido, incrementándose en su lugar el fosfuro - de zinc. Esto acarrea problemas en ingenios en donde llueve mucho, inclusive en invierno y primavera, como sucede en Ta- basco; el cebo de fosfuro de zinc se descompone rápidamente con la humedad, sublimándose en forma de gas fostina, dejan- do a las ratas intactas.

La primera fase puede abarcar los meses de noviembre, - diciembre y enero.

La segunda fase, de febrero a mayo, o en Sinaloa de oc- tubre a julio se hace con cebos anticoagulantes, es decir, - que causan la ruptura de los vasos sanguíneos y evitan la -- formación de protrombina y trombina, ocasionando hemorragias y falta de cicatrización. Debido a que no causan asco a las ratas, estos cebos pueden eliminar cerca del 100% de la po- b)ación de las ratas.

Se ha usado ampliamente la warfarina, que se originó de

modo muy interesante: a principios de este siglo en Alemania se vió que las vacas que comían heno en cierto estado de fermentación, morían por hemorragias. El estudio de la causa -- dio por resultado el aislamiento de la sustancia denominada cumarina. Durante la Segunda Guerra Mundial el Dr. Paul Link en la Universidad de Wisconsin desarrolló un derivado: la hidroxicumarina que en 1950 salió al mercado de raticidas con el nombre de warfarina. Las primeras 4 letras de la palabra provienen de Wisconsin Alumni Research Foundation y muestran una vez más la enorme importancia de la investigación científica.

Este descubrimiento originó una serie de anticoagulantes, entre ellos algunos muy purificados que sirven para aminorar los efectos de las trombosis en humanos. En 1951 el Dr. Kurt Knoebenagel sintetizó en Alemania la fumarina, un poco más activa que la warfarina.

Inmediatamente después se desarrollaron anticoagulantes derivados de la indomdiona, como el Pival, en Inglaterra, el Tomorín en Suiza y Alemania, la Difacina en EEU y la Diclorofacinona en Francia. Recientemente se desarrolló en Inglaterra el Brodifacoam o Klerat, que se presenta como raticida - de una sola dosis, es decir que las ratas mueren con una sola ingestión de un cebo al 0,005 % mientras que la warfarina y femarina se necesitan concentraciones de 0,023 % - 0,05 % y las ratas, para morirse, necesitan ingerir el equivalente a 36 - 40 % de su peso de un cebo al 0,023 %, lo cual requiere

re de 4 - 9 noches consecutivas e ininterrumpidas de consumir el cebo, con el klerat parece bastar una sola noche comiendo un cebo tan poco concentrado.

Conviene advertir que hay que cambiar de veneno, de grano base o de atrayente con cierta frecuencia pues las ratas se cansan de "un solo platillo", y lo que es peor, crean resistencia a los venenos. Después de usar warfarina en México durante 36 años consecutivos pudiera haber ya cierta resistencia a ella.

Todo cebo raticida consta de los siguientes componentes:

Grano base.

Veneno (ingrediente activo).

Líquido suspensor o para solución.

Preservativo y

Atrayente.

Solo en el caso del cebo en comprimidos (pellets), que se hace en máquinas especiales, no se necesita el líquido, que entonces es sustituido por el vapor seco de la caldera, que contribuye a la cementación.

Los granos que prefieren la rata en orden de importancia son:

Avena descascarada y laminada.

Avena descascarada entera.

Trigo descascarado entero.

Cebada descascarada entera.

Maíz quebrado y cernido.

Arroz o sorgo.

También es recomendable una mezcla de granos.

La concentración de un cebo se calcula por peso no por volúmen. Por eso, cuando se usa vaselina líquida pura y aceites crudos de ajonjolí, linaza, girasol o maíz primero hay que obtener la gravedad específica de ellos usando el matraz aforado. La vaselina líquida (Aceite Cristal # 3, tecnol 90 ó whiterex 308) tienen una gravedad específica de más o menos 0.850, comparado con el del agua destilada que es de 1.000. La que específica de los aceites crudos de ajonjolí o linaza es de aproximadamente 0.912. En cambio la acetona que se usaba para disolver el Endrín no entra en el cálculo pues se volatiliza y no agrega ningún peso al cebo.

Ejemplos sin incluir el preservativo, para nitrofenol que es casea en México.

Cebo de fosfuro de zinc.

Grano	92 kg.
Fosfuro de zinc	2 kg.
Vaselina 6 Lts. (x0.850)	5/Kg.
Saborizante	<u>150 g.</u>
	99.250 Kg.

2 Kg (fosfuro de zinc) x 100

99.250 Kg. = 2.015 %

Es decir un cebo con un contenido final de 2% de fosfuro de zinc.

Por lo pronto se pueden hacer cebos anticoagulantes, como el de warfarina.

Todos los cebos raticidas están hechos de sustancias -- muy peligrosas.

Según el libro Handbook of Poisoning de Robert H. Dreisbach, Lange Medical Publications, Los Altos, California --- 1969, los raticidas (en esta ocasión sólo se presentan las 2 sustancias cuyo uso está permitido) presentan los siguientes tipos de envenenamiento en ratas y humanos.

Fosforo de zinc.- Produce erosión del aparato digestivo, ne^urosis del hígado y edema pulmonar.

Anticoagulantes.- Inhiben el trabajo del hígado, impidiendo que este órgano produzca los elementos de la coagulación de la sangre, como es la conversión de la protrombina en trombiⁿa y la acción de ésta en el fibrinógeno; también ocasiona - fragilidad capilar, dando lugar a hemorragias. Por si esto fuera poco, recientemente se ha descubierto que el manejo - constante de la warfarina induce el cáncer del hígado. Por - eso es recomendable que los venenos; raticidas insecticidas etc. se manejen con extrema precaución y con equipo protec- tor como mascarilla y guantes apropiados.

Los depredadores de la rata de campo se ven seriamente afectados por los cebos envenenados debido a que devoran --

preferentemente ratas lentas a causa de los venenos. El Endrin mata todo, aves, reptiles y carnívoros como el coyote; lo mismo sucede con el fosforo de zinc y sulfato de talio; los anticoagulantes no afectan a las aves, como tecolotes y zopilotes, ni a los reptiles, pero causan verdaderos estragos en los coyotes y otros mamíferos depredadores.

A pesar de todo estos peligros es indispensable el uso de raticidas pues las ratas pueden destruir cañales completos en una noche. En múltiples muestreos de daños en el ingenio Los Mochis, durante 1988-90 calculamos que en años muy ratoroneros ese ingenio perdía 11 % del tonelaje de campo por culpa de las ratas. El maestro Ralph E. Doty gran experto en este asunto, nos enseñó que si no se combatiera la rata durante dos años consecutivos en cualquier ingenio de Sinaloa o de la Cuenca del Papaloapan, se acabaría la caña en 2 años.

4.2.2.- Fórmulas raticidas de uso común:

a) De acción inmediata.

Siempre que se use maíz, deberá quebrarse y cernirse. Fosforo de zinc con contenido final de fosforo de 2%.

Este debo puede comprarse en casas que venden estos agroquímicos o fabricarse en artesas de madera en los ingenios - según la fórmula siguiente:

Fosforo de zinc técnico	2 Kg.
Vaselina líquida pura 6 Lts.	5.1 Kg.

Grano 92 Kg.

Saborizantes de frutas 1.5 Kg

Este cebo puede distribuirse al voleo por avión o a mano a razón de 2 Kg/Ha. sobre el suelo seco

Torpedos de fosfuro de zinc:

Fosfuro de zin teórico 250 gr

Paramitrofenol (preservativo) 60 gr

Vaselina líquida 3.5 Lts 2.975 Kg.

Grano 40 Kg

Aceite crudo de ajonjolí o linaza

1/4 Lt o 1/4 de Kg. de saborizante 250 gr.

Este es un cebo con contenido final de fosfuro de 0.57 % que no se debe distribuir al voleo antes de envolverlo para hacer torpedos. Estos llevan 6 g. de cebo y se envuelven en papel de estraza o glasine. Se distribuyen de 200 a 400 por hectarea ya sea a mano o por avión.

b) Cebos anticoagulantes:

Estos son de acción relativamente lenta las ratas necesitan comer 4 a 9 noches seguidas para envenenarse; tienen la ventaja de no causar asco a las ratas de modo que puede registrarse del 100 % de control. La concentración del anticoagulante puede variar del 0.023 % al 0.05 % siendo de acción más rápida la segunda. La preparación puede efectuarse en artesas o en máquinas revolventoras. La distribución en el campo debe ser sobre suelo seco. Enseguida se presenta una fórmula con contenido final de warfarina del 0.032 %.

Grano	100 Kg.
Warfarina al 50%	65 gr
Vaselina líquida 4 Lts.	3 4 Kg.
Sal fina	500 gr
Seborizante	150 gr.

Hay 2 maneras de distribuir este cebo en el campo:

En comederos que se ceban cada vez que es necesario. Esos comederos pueden ser como los de Hawaii de lámina galvanizada. Constan de un plato cuadrado y una tapadera en forma de teja. También puede ofrecerse el cebo en comederos estilo Los Mochis: botes vacíos de aceites lubricantes que se lavan a vapor y se perforan por un extremo.

Sin duda alguna los comederos constituyen el mejor método en este caso.

También puede emplearse el método San Cristóbal. En este ingenio se usaron en un principio comederos hawaianos pero se los robó la gente, de modo que nos vimos obligados a ofrecer el cebo en bolsas de plástico o de papel Kraft parafinado por ambos lados.

Para calcular que cantidad de cebo por hectárea se necesitaba introducir la ecuación de Lincoln que se presentará más adelante y que permite el cálculo de poblaciones; es difícil usar esta fórmula debido a que las ratas que tienen -- que marcarse y liberarse se ponen muy nerviosas y es muy difícil que vuelvan a caer en la recaptura.

Para ahorrar tiempo recurrimos a un método práctico: saturamos con comederos cebados cada vez que era necesario a la Isleta de San José en medio del Río Papaloapan con una superficie de aproximadamente 100 Ha. con caña mucho muy infestada. Se pesaron cuidadosamente las cebaduras y el cebo orinado por las ratas y disecado al sol. Las ratas consumieron un promedio de 8.6 Kg. de cebo por hectárea pero de ahí en adelante preferimos poner 10 Kg./Ha. de cebo warfarina, recomendando repetir los tratamientos cada vez que los muestreos de índice hawaiano mostraran que eran necesario.

Las bolsas c/u con 500 gr. de cebo se distribuyen a mano bien repartidas a razón de 20/Ha. Esto se hace después del tratamiento con cebos de acción inmediata. Se ha visto que deben hacerse cuando menos 2 tratamientos con cebos anti coagulantes, precedidos y proseguidos con cebos de acción inmediata.

El segundo tratamiento con esta clase de cebos como el fosforo de zinc, se da en mayo porque hay que dejar que transcurran cuando menos 2 meses entre el tratamiento de principio de campaña y el de cierre de ella pues de otra manera las ratas no habrán "olvidado" el asco que les causó el primero y no comerán el cebo.

Actualmente hay cebos parafinados para el tratamiento de terrenos húmedos y aun mojados.

Se trata de cebos en palanquetas con sabor a chocolate:

Ratemate

2.5 Kg./Ha.

Se distribuyen a mano unas 30 palanquetas por hectárea. Estos cebos tienen un contenido final de 0.005 % de difacina.

Otro cebo parafinado para tratamientos en las mismas condiciones:

Klerat 2.5 Kg./Ha

El índice de Lincoln para calcular con más aproximación la densidad de población en un momento dado.

Para poder aplicar la ecuación correspondiente se tiende un gran número de trampas para capturar ratas vivas, ya sea en cuadrícula o en línea en el territorio que se desea explorar. Se recogen las trampas a las 24 horas y se cuentan y sexan los ejemplares capturados. En seguida se marcan en la parte trasera de una oreja con tinta china blanca y se vuelven a soltar en el mismo territorio y días después se recoge la captura contando y sexando las ratas marcadas y sin marca; se hace el cálculo según la ecuación siguiente presentada por Green y Evans y reproducida por Blanchard o Krogsstad en su publicación titulada Ecología Avanzada de los Insectos, Chapingo, México, 1966.

$$X = \frac{(\text{Ratas en el período de precenso}) \times (\text{ratas sin marca capturadas durante el censo})}{\text{Ratas marcadas captuadas durante el censo.}}$$

En un trabajo para determinar la densidad de población de liebres, Green y Evans presentan un ejemplo práctico:

$$X = \frac{(948)(254)}{167} = 1442$$

Este método es bastante difícil y costoso.

En ratas es especialmente difícil porque se ponen bastante nerviosas y se lastiman al ser manejadas. Estas lastimaduras y muertes consecuentes falsean los datos de cálculo. Es importante anotar que si se trata de capturar ratas marcadas y recién liberadas. Se pierde mucho el tiempo se ha visto que sólo se pueden recapturar pasados unos quince días.

En consecuencia, no es recomendable el método para dar prioridades de tratamiento durante las campañas.

Sí es recomendable hacer una determinación anual en la época más infestada del año y en el territorio más plagado para determinar que dosis de cebos se van a usar en zonas -- donde no se usan comederos cebables. A la dosis obtenida hay que agregarle unos 2 Kg/Ha. porque las ratas originan y --- echan a perder mucho material.

4.3. TUZA

a) Generalidades:

Este otro grupo de roedores que causan daño a la caña - de azúcar son las tuzas.

Lo que se expone enseguida tiene su base en el trabajo "La Tuza, Daños y su Control" por el Ing. Luis I. Alvarado - Mendoza, presentado en la publicación titulada Curso Sobre - Plagas y Enfermedades de la Caña de Azúcar. IMPA 1983.

Con el nombre vulgar de tuza se conocen varias especies

de roedores de vida subterránea, pertenecientes a la familia Geomyidae que causan daño a varios cultivos. entre ellos la caña de azúcar, de la cual comen raíces y tallos causando grandes daños sobre todo en las faldas del volcán de Los Tuxtlas, es decir las zonas de influencia de los ingenios San Pedro y San Francisco El naranjal y los volcanes de Colima (realmente Jalisco), es decir los campos del ingenio Queseorra. Además se encuentra extendida en casi toda la superficie sembrada con caña en México, sobre todo en Jalisco, Tlaxcala y Michoacán; abarcando unas 50,000 Ha.

La especie más abundante en la mitad sur de Veracruz es Orthogeomys hispidus, subespecie O. hispidus hispidus. Perteneciente al grupo de las tuzas gigantes, con las medidas externas siguientes: longitud total 177-435 mm; longitud de la cola 70 - 140 mm. y longitud de una pata trasera de 35 a 55 mm. Son de color pardo o café con los dientes incisivos muy grandes y las patas delanteras apropiadas para escarbar. En los Tuxtlas se han capturado ejemplares con un peso promedio de 720 g.

Las tuzas excavan galerías irregulares que alcanzan hasta 50 m. de longitud. Hay galería principal, galería secundaria, galería de desechos, galería de almacenamiento y madriguera.

La principal se localiza a 110 a 140 cm. o de 80 a 100 cm. dependiendo de la textura del suelo. Las galerías secundarias se encuentran a 20 cm. de profundidad, de donde obtig

nen su alimento.

Los síntomas de infestación de tuzas son: Cañas secas - de menor tamaño que las cercanas, pues las tuzas comen las raíces y jalan hacia dentro los tallos que devoran. Así mismo se noten montículos pequeños de tierra que esta mojada si el montículo está recién hecho y se va secando conforme pasa el tiempo.

b) Combate.

Para comenzar deben de formarse en cuanto los montículos recién hechos y la galería activa. Los gases venenosos o las sustancias que los desprenden resultan poco efectivos -- pues se difunden en la tierra porosa.

A este grupo pertenecen:

Illo-Helios, a razón de 20 ml. por galería activa pastillas de fosfuro de aluminio una por galería activa.

Lo mejor son los venenos en solución acuosa:

Sulfato de talio: 100 g. en un litro de agua. Se sumerge el extremo grueso de un cogollo de caña en la solución y se introduce en la galería.

Témik: 100 g. de Témik en 300 ml. de agua. Se sigue el mismo procedimiento. Este veneno, compuesto de isocianato de metilo es muy peligroso, sobre todo ya disuelto en agua.

Se está recomendando el ensayo de 1/2 cucharadita del -

Témik 15-G (granulado) depositando en la galería activa y tapando inmediatamente. El veneno debe de llevarse al campo en un frasco con tapón de rosca y la operación debe ser rápida porque el gránulo empieza a sublimarse en cuanto entra en -- contacto con la humedad.

4.4.- INSECTOS E INSECTICIDAS

a) Generalidades:

Se recomienda a los interesados leer cuando menos los 5 primeros capítulos del libro titulado Introducción a la Entomología por Ricardo Coronado y Antonio Marquez Editorial Limusa - Wiley, S A , México. 1972.

Los insectos son animales invertebrados pertenecientes al Phylum Arthropoda, clase insecta o Exapoda (6 patas) es decir pertenece al grupo de animales que no tienen vertebras, pero el cuerpo es segmentado transversalmente. También son artrópodos los miriápodos o milpiés los quilópodos (chilopoda) o cienpiés, las arañas (Arachnida) y los crustáceos como, las cochinillas y camarones.

También se conoce a los insectos como exápodos debido a que los adultos tienen 3 pares de patas un par en cada uno de los 3 segmentos torácicos. Hay insectos ápteros (sin alas) Como el pescadito de plata que perfora y destruye la ropa -- guardada, pero en general tienen 2 pares de alas que también nacen en el tórax, y hay insectos con un par de alas, son -- los dípteros (moscas, mosquitos)

El cuerpo de los insectos adultos esta en la mayoría de ellos bien diferenciados en cabeza tórax y abdomen. La cabeza tiene antenas, ojos compuestos y simples y las complicadas partes bucales. Hay 2 tipos sobresalientes de aparatos bucales: masticador (por ejemplo el barrenador) y chupador (ejemplo la mosca pinta).

Las formas inmaduras (larvas ninfas) aumentan de tamaño como las culebras, es decir, cambiando de piel varias veces; cada cambio de piel se llama ecdisis o muda y a cada intervalo entre las ecdisis se le denomina estadio. Por el tipo de metamorfosis los insectos se dividen en 4 grupos:

Ametabólicos: sus diferentes estadios tienen forma semejante y no se diferencian entre si juvenes y adultos, excepción hecha del tamaño y la madurez sexual. A este grupo pertenecen los insectos inferiores como las Ordenes Collembola Thysanura y Díptera. Los calémbolos y tisamuros intervienen en el llamado complejo de la raíz de la caña que cuenta con hongos, bacterias, insectos inferiores, cochinillas (crustáceos) milpiés, gorgojos, larvas de barrenadores y picudos, etc

Hemimetabólicos: La metamorfosis es en este caso incompleta. En el transcurso de su vida pasan por las etapas de huevo ninfas y adultos; las ninfas solo se diferencian por el tamaño despues de cada ecdisis. A este grupo pertenece la mosca pinta, cuyas formas inmaduras (ninfas) se conocen como salivazo.

Holometábolos: Son de metamorfosis completa que incluye las etapas de huevo, larvas, crisálida y adulto o imago. En el caso de las moscas la crisálida se denomina pupario. Las larvas difieren considerablemente de los adultos tanto en su forma como en su estructura pues el aparato bucal y algunos apéndices también en forma y función. A este grupo pertenece el barrenador, es decir las larvas del insecto que son las que causan daño pues los adultos son polillas (mariposas nocturnas) inofensivas que solo se ocupan de la reproducción.

Hipermetábolos: Incluyen, huevo, larvas, crisálida y adulto pero hay diversos tipos de larvas e inclusive una etapa de precrisálida que da lugar a una larva que se transforma en adulto. Algunas avispas presentan este tipo de metamorfosis.

Los insectos tanto en sus formas inmaduras como en la forma de adultos, tienen sistema digestivo, sistema nervioso y sistema circulatorio; la sangre de los insectos se denomina hemolinfa. El aparato reproductor o genitalia se encuentra, en su mayoría, en los segmentos finales del abdomen. Hay insectos como los pulgones, cuya hembra pone huevecillos en cierta época del año sin necesidad de fecundación; a este fenómeno se le conoce como partenogénesis.

Los insectos tienen también esqueleto pero no formado por huesos protegidos, como en el hombre sino que el esqueleto es externo como un cascarón constituido por un polisacárido muy complejo llamado quitina.

Precisamente basándose en el proceso de síntesis de la

quitina se empieza a vender una nueva familia de insecticidas que inhibe la acción de la enzima quitinsintetasa, evitando así la formación del esqueleto de los insectos

Los insectos son los seres vivientes que se han diferenciado y adaptado más, dando lugar a cientos de miles de especies. Se han clasificado unas 700.000 y se calcula que hay un millón más de especies que no se han clasificado

Hay insectos microscópicos y hay insectos como algunos de la familia de los fasmidos (insectos palo) que tienen en los trópicos hasta 30 cm. de longitud. En Brasil hay mariposas de la familia de los papiliómidos que alcanzan una envergadura (distancia entre los extremos de las alas extendidas) de 25 cm.

Los insectos habitan todos los ambientes posibles. Hay plagas de todos los cultivos de la tierra plagas del ganado de los productos almacenados, la ropa la madera; los hay parásitos de otros insectos y hay hiperparásitos que atacan a los parásitos. Los hay que son benéficos y productivos como las abejas que pertenecen también al grupo de insectos sociales como las termitas o comejenes.

Pero sin duda los insectos más temidos son los que sirven como vectores o transmisores de las enfermedades del hombre y animales domésticos. Las moscas y las cucarachas son vectores de gran número de enfermedades mortales como la amibiasis, las fiebres tifoideas y la tuberculosis. No hay que olvidar que las pulgas de las ratas son las vectoras de la

temible peste bubónica, enfermedad bacteriana que causó más de 20 millones de muertes en Europa en el siglo XV y que ha dado la vuelta al mundo ocasionando epidemias catastróficas. Los mosquitos del género Anopheles son transmisores del paludismo, azote interminable de los trópicos, y los mosquitos del género Aedes transmiten la fiebre amarilla y la encefalitis equina, enfermedades virósas que también atacan al hombre.

El gran número de especies de insectos adaptadas a los más increíbles ambientes ha hecho exclamar al maestro Asa -- Chandfer, en su libro clásico Introducción to Parasitology - John Wiley and Sons, Inc. 1950, lo siguiente en su Capítulo - VI: "es aún más asombroso para la egoísta humanidad darse cuenta que ésta no es la edad del hombre sino la de los insectos, y que el hombre está solamente empezando a disputar con los insectos el primer lugar en la procesión de la vida animal en la Tierra"

b) Los insecticidas:

Como su nombre lo indica, matan insectos pero lo más importante es que no son específicos sino también pueden matar gente y animales domésticos.

En el capítulo de este Curso encabezado como Parasitología de Uso Común en Caña se presenta una muy breve introducción con un poco de historia de los insecticidas. Estos no son nuevos, sino que modernamente se obtienen todos por la -

síntesis orgánica. También los insecticidas clorados que ya van desapareciendo del mercado se obtuvieron por síntesis orgánica, aunque no se conoció su acción insecticida sino cuando, en la 2ª. Guerra Mundial (1939-1945), se hizo urgente la necesidad de insecticidas debido a que los japoneses bloquearon el suministro del peratro, que se obtiene de una especie oriental de crisantemo. Es decir, hubo necesidad de revisar las publicaciones que yacían en las Universidades y en las Oficinas de Patentes para ver si había algunas fórmulas y procedimientos aprovechables.

Así, el Dr. Paul Müller en Basilea, Suiza, obtuvo el premio Nobel por su redescubrimiento del DDT, en 1939, que había sido sintetizado por el químico Austriaco O. Zeidler en 1874; y es precisamente el DDT el que abre el camino para todos los insecticidas actuales. Así mismo, es durante ese conflicto bélico cuando se redescubrió el BHC que había sido sintetizado nada menos que por Miguel Faraday en Inglaterra en 1825.

Aquí lo que más nos interesa es tener nociones de:

Como actúan los insecticidas en los insectos.

Como actúan en el hombre, y

Como pueden evitarse y curarse esas intoxicaciones.

Los mecanismos promedio de los cuales actúan los insecticidas en los insectos y en los mamíferos como el hombre no están completamente esclarecidos.

Del libro *Organic Insecticides* por Robert L. Metcalf. Interscience Publishers, Nueva York 1955, tomemos algunas notas.

Recordemos que hay insecticidas estomacales, de contacto y fumigantes, y los hay politóxicos, es decir, que reúnen las 3 cualidades. Recordemos también que el esqueleto externo de los insectos o cutícula está compuesto por quitina de 3 capas y que encima de la capa exterior se forma una costra de cera.

Metcalf, nos instruye acerca del envenenamiento de los insectos por insecticidas clorados que atacan al sistema nervioso central e insecticidas organofosforados que inhiben la acción de la enzima colinesterasa que actúa sobre la acetilcolina en la sinapsis, es decir las terminaciones nerviosas. Es decir, que en su gran mayoría los insecticidas atacan al sistema nervioso ocasionando agitación, tamblores, estertores, aumento del ritmo respiratorio y circulatorio y finalmente la muerte convulsiva.

El DDT que es clorado es absorbido por la cutícula previa solución en la cera, el veneno traspasa las 3 capas de la cutícula y llega a las células hipodérmicas y de allí al sistema circulatorio, siendo transportado por el hemolinfa hasta el sistema nervioso. Del mismo modo sobreviene el envenenamiento por el tracto digestivo; el tejido del aparato digestivo absorbe el veneno que después sigue el mismo camino.

El DDT es veneno de contacto (que penetra por la cutícula) y veneno estomacal (que entra por el tracto digestivo). Hay insecticidas digamos de carácter fumigante cuyos gases entran por las traqueas, que están abiertas en ambos costados del insecto y en cada segmento. También en este caso el veneno llega al sistema circulatorio y al nervioso.

Esto quiere decir que tanto la cutícula como los tejidos de las traqueas (también quitina) como los del tracto digestivo son quimiorreceptores.

Los solventes de los insecticidas así como las altas temperaturas contribuyen a una mejor absorción de los venenos.

Asimismo, Metcalf nos enseña que los pulvilos de los tarsos (partes terminales de las patas de los insectos) son quimiorreceptores y además secretan una sustancia que contribuye a la solubilidad de los venenos. Los pulvilos o Pulvilli son, digamos, las ventosas con las que se pegan las moscas a las paredes.

Los quimiorreceptores deben tener afinidad con los venenos, pues de otro modo ninguna sustancia, por más venenosa que sea no matará a los insectos.

Se han ensayado muchas sustancias con propiedades por la vía estomacal y las paredes del tracto digestivo no las absorbe sino que son excretadas con las heces.

El mismo camino siguen los insecticidas. Organofosfora

dos y carbamatos, pero lo que sucede en el interior del cuerpo de los insectos es diferente: los clorados atacan al sistema nervioso central y los organofosforados y carbamatos, - entre otros grupos, inhiben la acción de la colinesteraza.

En el punto en el que casi hacen contacto directo las terminaciones nerviosas (Sinopsis) se encuentra la base acetilcolina junto con electrolitos. Así se hace la transmisión de señales sobre todo a los nervios motores, pero si la acetilcolina no es descompuesta por la colinesteraza hay una -- transmisión prolongada digamos de corriente eléctrica sobre viviendo el desorden nervioso. Un ejemplo de inhibidor de la enzima: el parathión.

Lo que no está claro es porque ciertas especies de insectos se envenenan con un determinado insecticida y otros no.

Conviene agregar aquí, que hay insecticidas de origen bacteriano como la endotoxina del Bacillus thuringiensis y desde hace tiempo que se extrajeron de la hembra de la mariposa gitana de los abetos en el Nordeste de EEUU, el llamado atrayente sexual, del grupo de las feromonas. Realmente no es un insecticida sino que atrae a los machos que caen en -- una trampa con insecticida.

Respecto a la acción de los insecticidas en humanos y animales domésticos, es similar a la acción en los insectos: la piel, el epitelio del estomago y el de los pulmones absorben los venenos, que pasan a la sangre y de allí al sistema

nervioso causando vómitos, convulsiones vista borrosa cianosis, expulsiones insensibles de orina y excremento y finalmente la muerte. Es interesante anotar que todos los insecticidas causan en el hombre neurosis del hígado y edema pulmonar.

Para el tratamiento de los intoxicados es necesaria la atención médica. Lo más que podemos hacer es retirar al enfermo del sitio de trabajo y llevarlo rápidamente al médico. Llevándole una etiqueta del frasco del veneno causante de la intoxicación para que el doctor pueda orientarse.

Los grupos más importantes de los insecticidas por su tipo de intoxicaciones son los del grupo de los ciclodienos (clorados), que están siendo sustituidos por piretroides sintéticos, y los del grupo de organofosforados, muy en uso.

Para los clorados, que atacan el sistema nervioso central se usan como antídoto los calmantes como el fenobarbital sódico. Para contravenir la acción de los organofosforados y carbamatos se usa la atropina, pero ambos antídotos bajo vigilancia médica, pues por ejemplo una sobreatropinización es -- tan peligrosa como el envenenamiento mismo. Existe la creencia errónea de que basta con una inyección de atropina eso no es cierto; hay que inyectar repetidamente observando siempre la reacción de la pupila.

Tanto la propaganda comercial, los boletines técnicos y las etiquetas, traen una cifra que hay que tener muy en cuenta: La LD50 o dosis letal media de cada producto. Entre más alta es la LD50 menos venenoso es el plaguicida

4.5.- EL BARRENADOR DE LA CAÑA DE AZÚCAR

Se trata de larvas (gusanos) de mariposas nocturnas (polillas) de la familia Pyralidae, que atacan gramíneas como la caña, maíz, arroz y sorgo. Se ha publicado bastante sobre el tema. El Boletín de Divulgación No. 4 del IMPA contiene bastantes datos, sin mencionar el combate químico.

Hay cuando menos 9 especies nativas de México y cuando menos una se encontró en los Mochis hace unos 8 años traída probablemente de América Central o Venezuela.

En Occidente se encuentra Diatraea considerata Heinr., D. grandiosella Dyar, Eoreuma (chilo) loftini y la especie -- nueva; probablemente D. rosa.

En el oriente D. saccharalis F., D. magnifactella Dyar D. veracruzana Box y Xubida dentilineatella (bernes y Mc.D)

En el centro del País se encuentra D. grandiosella y -- aproximadamente D. saccharalis.

En el sureste se encuentran estas 2 últimas y probablemente especies típicamente centroamericanas.

Ocasionalmente pasan a la caña 2 especies del maíz: D. muellerella Dyar Heinr y D. lineolata Wlk.

Las polillas, de color pajizo y de 2 a 4 cm. de envergadura, ponen sus huevecillos sobre el envés de las hojas; dependiendo de la temperatura y humedad cambiantes estos hacen eclosión a la semana, dando lugar a larvitas de unos 2 mm. de

longitud que comen la parte verde de las hojas y cambian de piel una o 2 veces. Cada cambio se llama muda o ecdisis y cada intervalo entre mudas se llama estadio (no estadio) y dura más o menos 8 días. Después de la primera o segunda muda las larvitas penetran a los tallos para lo cual se deslizan entre la corteza y la vaina dejando señas de mordeduras y excrementos que son útiles para ciertos muestreos de los que hablaremos enseguida. Las larvas pasan por 5 estadios incluyendo 3 o 4 de ellos dentro de la caña haciendo túneles y pudriendo los tallos. Además de este daño directo las heridas en la caña -- dan entrada al hongo Physalospora tucumanensis o muermo rojo. que tiñe de rojo los tejidos internos y desdobra la molécula de sacarosa. Después del 5o. estadio las larvas se transforman en crisálidas en donde emergen las polillas, comenzando otro ciclo idéntico. Es decir que el barrenador pertenece al grupo de los insectos holometabolos.

En promedio cada ciclo dura de 37 a 45 días en el verano y de 55 a 60 días en el invierno. Durante esta estación -- del año ciertas larvas bajan a invernar en los canutos basales de la caña y en la tronconera que queda debajo de la superficie del suelo. Hay pues varias generaciones por año. A pesar de que las larvas pasan la mayor parte de su vida dentro de los tallos salen de éstos cada mañana lo cual facilita el combate químico aún con sustancias no sistémicas (es decir que no circulan dentro de la planta).

Cuando atacan pelillos trozan el cogollo de modo que se ven puntas pajizas que se llaman cogollos muertos. En caña -- ña grande el ataque provoca el secamiento rápido de las hojas

viejas, que se doblan. Al abrir los tallos se ven los túneles y la pudrición roja. El barrenador disminuye el peso de los tallos y abate el rendimiento de azúcar.

Esta plaga se encuentra en una superficie de aproximadamente 90.000 Ha. en México. Es endémica en Sinaloa.

Hay 2 escuelas para el combate del barrenador: La norteamericana, con parásitos, entre ellos varias moscas de la familia de los taquinidos y diversas avispas como Apanteles y Trichogramma.

En México se han practicado ambos métodos. Se ensayó el combate con moscas, para lo cual el IMPA instaló laboratorios uno en Sinaloa y otro en Tamaulipas que trabajaron de 1948 a 1955 con resultados negativos. La avispa Trichogramma ha despertado grandes ilusiones aunque ya en sus escritos y conferencias el Dr. Jaime Gaviria (colombia) nos advierte que es inútil. Esta avispa se empleo masivamente en Sinaloa en 1930 y 1980-86 con resultados negativos. El único lugar donde parece dar resultado positivo es en el ingenio Tamazula (Jalisco), aunque se ha estado viendo que allí hicieron y siguen practicando el destroncone con azadón afilado lo cual seguramente elimina un gran número de larvas invernantes.

Al ver el fracaso con moscas, se comenzaron ensayos con insecticidas en el ingenio Rosales (sinaloa) en 1955. En 1961-62 se logró en los Mochis el primer resultado positivo en México; El Endrin granulado 2.5% a razón de 15 Kg/Ha. tres veces en el verano. Sin embargo y a pesar del costo tan bajo

BIBLIOTECA ESCUELA DE AGRICULTURA

los productores de caña no aceptan el combate. Se había creado un tabú en torno al barrenador, que se consideraba incompatible, el cual ha sido el principal impedimento para el combate de esta plaga en México.

En los cañaverales del desaparecido ingenio El Cora y en Melchor Ocampo se logró como positivo el Dipterex que desde entonces viene empleándose para combatir al barrenador en todo el País, excepto en Sinaloa y Tamaulipas.

Los combates en Jalisco y Michoacán se hicieron en 1973-76; al mismo tiempo se hicieron ensayos piloto en el valle de Culiacán, logrando inicialmente como positivos el Imidan, el Sevidán y el Lannate pero no se han comprobado estos resultados totalmente. En 1977-78 se hizo otra prueba piloto en Rosales usando estos productos, excepto el Imidan. Lográndose mayor tonelaje de caña pero sin abatirse la infestación del barrenador. En esa misma fecha, personal de la Gerencia de Campo de la CNIA efectuó una prueba piloto con el insecticida-nematicida sistémico biodegradable Temik 15-G (granulado), lográndose un incremento de unas 20 ton/ha de caña pero sin abatir la infestación. Lo curioso es que se logró mayor tonelaje de caña con la dosis mínima de Temik: 10 kg/ha. Esta familia de plaguicidas se ha usado en varios ingenios, lográndose incrementos de caña de 7-32 ton/ha.

Como en los Estados Unidos se usa comercialmente el Azodrin (Nuvacrón) y se ha demostrado la bondad de este en Ponciano Arriega y Sta. Rosalía, y así mismo se han logrado en

la Primavera y lo Mochis resultados parcialmente positivos - con el Furedán, se considera que hay cuando menos 3 productos efectivos contra del barrenador. Se dice resultados parcialmente positivos porque no se ha hecho el número necesario de aplicaciones a toda la zona de influencia de los ingenios mencionados (4-7 aplicaciones parejas por año)

Para hacer un combate químico satisfactorio hay que seguir una serie de muestreos derivados de lo que le aprendimos al finado maestro Aiven L. Duges, a quien se debe el combate químico del barrenador de la caña

4.5.1. Índice de infestación.

Sirve más bien para dar prioridades de tratamiento a los lotes infestados. Se presenta aquí una variante de lo expuesto en el texto del Ing. Alfonso García Espinoza.

De lotes con caña que ya tenga formada su sección 8-10 se toman 25 cañas, al azar de varios sitios. Se examinan cuidadosamente, tomando como cañas siendo penetradas por larvitas jóvenes; daños y frescos en las hojas, vaina perforadas y manchadas, puntas de caña lagrimeando por el raspado que hacen las larvitas con sus mandíbulas, larvitas en sí, excrementos frescos, etc. Cada caña con una o más larvas o señas se cuenta como uno. La suma de las cañas con larvitas o señas se multiplica por 4 y se obtiene el % de tallos con larvas externas. Más de 5 % ya puede considerarse como un lote que amerita combate. Desde luego que se da preferencia para tratamiento a los lotes más infestados. Este muestreo tiene

sus variaciones según la región. En Sinaloa los pilillos de plantilla se infestan en cualquier época del año sobre todo en los Mochis. En ese mismo estado a partir de mediados de junio se puede tratar cualquier lote sin hacer muestreos. En otras partes del país los campos se empiezan a infestar tan temprano como marzo. Los tratamientos deben de suspenderse en septiembre u octubre. No hay peligro de envenenamiento del azúcar proque los insecticidas duran muy poco sobre el follaje dadas las altas temperaturas y a la acción de los rayos ultravioleta del sol.

4.5.2.- Intensidad de infestación.

Es el porcentaje de canutos penetrados y dañados y nos demuestra las pérdidas de azúcar y de caña. Los muestreos deberían hacerse cada semana en los lotes que se cortarán la semana siguiente obedeciendo la programación de cortes por maduración; así se registraría el daño total incluyendo el que ocurre durante la zafra. Sin embargo nos hemos conformado con un muestreo general antes de que comience la zafra y se hace también así porque es frecuente que la zafra no se lleve a cabo siguiendo la programación semanal o hay "quemadas accidentales" privándonos de los datos que necesitamos.

El Dr. Basilio Rojas calculó en 1952 que el tamaño y frecuencia de las muestras es de 50 cañas por cada 250 Ha. pero debido a que cada productor quiere que se le muestreé su caña hacemos muestreo de 50 cañas por cada 100 Ha.

se trozan desde su base 3 cepas de caña al azar en 3 sitios diferentes: uno en la orilla, otro a 25 m de la orilla y - el 3er. a 50 m. de la orilla, hasta completar las 50 cañas de ser necesario con otra cepa de profundidad intermedia. Se deshojan, se sacan a la orilla y se cuentan:

Número total de canutos de la muestra (a)

Se rajen los tallos longitudinalmente y se cuentan los canutos dañados (b)

$$\frac{b \times 100}{a} = \text{intensidad de infestación}$$

Llamémosle _____ li

Si se obtiene el li promedio de un ingenio infestado - se puede calcular la pérdida de azúcar, de caña y de hectáreas con caña, debido al barrenador. Para éso hay muchas fórmulas. Presentamos aquí la del Dr Arthur Ferreira Mendonca porque nos parece el término medio de varias ecuaciones estudiadas:

$$x = \frac{(a-b) c}{1} \quad \text{todo en \%}$$

En donde x es la pérdida de azúcar envasada; a = li promedio de un ingenio dado; b = 5 %, o sea el límite superior de li que no causa daño económico y c = 0.5, es decir, según Ferreira, la fracción de punto de azúcar que se pierde por cada 1% de li arriba del 5 %.

Supongamos que:

$$x = \frac{(25-5) 0.5}{1} = 10\%$$

4.5.3. Combate.

Con excepción de Sinaloa se dan 4 tratamientos parejos - de marzo a septiembre con Dipterex 80 PS a razón de 1 Kg./Ha. por cada tratamiento, en 30 litros de agua si el avión tiene boquillas convencionales y 20 Lts./Ha. si se cuenta con equipo Micronair. En épocas de lluvias se agrega la cantidad necesaria de adherente. El Key Agromil ha resultado cómodo por su acción y precio.

Con todas las precauciones del caso se pueden emplear el Furadán 350-L, el Nuvacrón 60, el Azodrin 5 y el Curater 500 a razón de 2 litros/Ha. en la misma forma que el Dipterex, pero inclusive en Sinaloa y Tamaulipas.

Cuando el tamaño de la caña permite el paso del tractor, se pueden usar, enterrados, el Témik 15-G a razón de 10-15 -- Kg./Ha, cuando menos una vez por año.

Así mismo se pueden regar por avión, dando 4 tratamientos por año, el Furadán 5-G ó el Counter 5-G a razón de 30 -- Kg./Ha.

También sirve el insecticida-nematicida Vydate sobre el pelillo a razón de 4 Lts./Ha. en 200-400 Lts./Ha. de agua.

Para que la infestación baje a un lí de 5 %, que es tolerable, tienen que repetirse los tratamientos cuando menos 3 - años consecutivos.

Anteriormente el IMPA está criando y liberando parásitos -

en Sinaloa y San Luis Potosí, siguiendo los métodos de los científicos de la Universidad de Texas A y M en Weslaco. Estas avispas son Allothogas pyraliphagus, cotesia flavipes y una de Sudáfrica, perteneciente al género Goniozius.

En este espacio conviene mencionar una de las 2 únicas noticias nuevas sobre plagas.

Desde hace algunos años se viene desarrollando en los países civilizados una nueva familia de insecticidas que no son venenosos. Su característica consiste en evitar que los insectos formen su esqueleto de quitina, es decir bloquean la acción de la enzima quitinsintetasa. Este insecticida conocido como Alsysstín está apenas saliendo al mercado de agroquímicos. El IMPA estableció una pequeña prueba contra el barrenador (el Alsysstín actúa sólo contra insectos masticadores) indica que el insecticida puede ser provechoso. El único impedimento para otros experimentos o pruebas piloto es que las 4 aplicaciones aéreas del producto vendrían costando por ahora muy costosos.

4.6. El Salivazo o Mosca Pinta.

Son insectos hemimetábolos, se trata de chinches de la familia Cercopidae que chupan las hojas de la caña ocasionan do amarillamiento y secamiento que pueden ser fatales.

Hay cuando menos una publicación mexicana específica: El salivazo de la caña de azúcar en México. Por Silverio Flores Cáceres, Abel Ramírez Martínez y Alfonso Cortés Iturbe.

Boletín de Divulgación No. 5 IMPA, Enero de 1965.

Las chinches son ovaladas midiendo unos 9 mm. de largo y unos 6 mm. en su parte más ancha. Son de color café o negrozco con bandas dorsales sesgadas de color amarillo o amarillento.

Las hembras ovipositan en el suelo a un máximo de un centímetro de profundidad a fines de la época de lluvias y los huevecillos permanecen allí hasta principios de la siguiente temporada de lluvias.

Estas y las altas temperaturas del verano determinan la ruptura de la llamada diapausa de huevecillo, dando lugar a ninfitas que de inmediato empiezan a chupar las raíces. Después de 2 a 3 mudas las ninfas emergen a la superficie del suelo, rodeando a los tallos de caña, envueltas en una secreción espumosa; es la fase conocida como salivazo. Después de la cuarta muda emergen los adultos, que se aparean comenzando un nuevo ciclo, de modo que se registran 2 a 3 generaciones por año dependiendo del régimen pluviométrico. Así en Sinaloa se rompe la diapausa de huevecillo a fines de julio y los salivazos aparecen en agosto; la población se desvnece con las primeras mañanas frescas de fines de octubre o principios de noviembre. En el resto del país los salivazos aparecen a principios de julio y la actividad se prolonga hasta la entrada del otoño o hasta principios de noviembre. En la costa del Golfo de México la época del salivazo termina con los primeros vientos "norte" a principios de la tercera decena de sep-

tiembre, Cuando se atrasan estos vientos la temporada de salivazo termina en noviembre.

Hay en México cuando menos 3 especies conocidas por ahora con los nombres de Aeneolamina postica, Prosepiá simulans y P. bicineta; atacan a la caña, al arroz, al maíz y a los -- pastos cultivados, principalmente al Pangola (Sorghum verticilliflorum).

Hay una medida de combate preventivo que no debe descuidarse: el destroncone abajo del raíz del suelo con azadón afilado o con máquina. De este modo se remueve el suelo que circunda a los tallos y se exponen los huevecillos al sol. Entre -- más viejas se van haciendo las socas más salivazo tienen precisamente por falta de remoción del suelo que rodea a los tallos.

Para hacer el combate curativo se practican muestreos -- que varían según el país. En México se considera que cuando -- hay 10 ó más individuos por cepa hay que aplicar insecticida, pero sucede frecuentemente que basta un adulto en pelillo muy chiquito, para que se manifieste mucho daño. El Dr. Basilio -- Rojas después de observar el ataque del salivazo en la cuenca del Papaloapan por varios años nos recomienda iniciar el combate cuando más de la mitad de las ninfas son maduras (cuarto estadio); es el criterio que sigue el suscrito para hacer la aplicación de insecticidas. Un investigador mexicano que se -- especializó en pastizales creo un método que puede ser el más aproximado. El cuelga láminas de 20 x 20 cm. pintadas de ama-

rillo y con una goma especial, en postes a 1.20 m. número de moscas pintas se amerita el combate.

4.6.1. Combate.

Después de buscar enemigos naturales durante un siglo, - los investigadores ingleses de la Isla de Trinidad (hoy República de Trinidad-Tobago) sin resultados positivos, probaron el BHC a fines de la década de los 40 y el método se adoptó - de inmediato en México.

Actualmente se vende en Brasil el hongo Metarrhizium ya liofilizado para combatir a la plaga. En Mexico abunda este - hongo en la chinche harinosa de la caña pero no ataca a la -- mosca pinta.

Hay varios hongos microscópicos que atacan al insecto -- acuño en México. En 1966 descubrieron el Zygorrhinchas sp. en San Cristóbal y poco después Sanidad Vegetal de la SARH descubrió en la misma región a Entomophtora sp. Sin embargo hace falta más investigación para poder emplear a estos hongos como insecticidas.

Queda como único recurso el combate químico:

BHC polvo con 3 % de isómero grama por avión o bomba de mochila.	30 kg./Ha.
Sevineol 300	3-5 Lts./Ha.
Agua por avión	50-60 lts./Ha.
Sevidán 72	1.5 Kg./Ha.
Agua	30 lts.

Surfactante por avión	1 lt./ha.
Furadán 5-G ó Counter 5-G por avión	30 Kg./Ha.
Furadán 350-L ó Counter 500	2 Lts./Ha.
Agua por avión	30 Lts./Ha.
Kilival (sistémico)	2 Lts./Ha.
Agua	30 Lts./Ha.
Penetrante Inex A por avión	100 ml.
Lorsban 480 EM	2 lts./Ha.
Agua	30 Lts./Ha.
Surfactante	1 Lt./Ha.
Nuvacron	1 - 2 Lts./Ha.

El furadán 5-G y el Curater 5-G (granulados) se ha usado ampliamente en la Cuenca del Papaloapan con magníficos resultados pues basta una sola aplicación para mantener los cañaverales libres del salivazo por toda la temporada. Además, se ve que con las lluvias el producto baja hasta la raíz matando nemátodos, pues el tonelaje de campo puede incrementarse hasta en 20 ton/Ha.

El salivazo ataca en unas 120,000 Ha. de caña en México. Debido a esta extensión, la plaga ocupa el cuarto lugar en importancia; sólo lo sobrepasan la maleza, la rata y los nemátodos.

4.7. El Saltahojas: Saccharisidne saccharivora Westw.

Se trata de un insecto hemimetábolo típico de las Antillas que apareció por primera vez en México en el antiguo ingenio Agua Buena en 1967 y hace unos 15 años en la Cuenca del Papaloapan.

A principios de 1986 se presentó en los 4 ingenios de San Luis Potosí ocupando una superficie de 25,000 Ha. para principios de 1987.

Es una chinchita muy difícil de combatirse porque soporta temperaturas de cero grados centígrados, lo que la hace prácticamente inmortal.

La chinche es angosta, mide unos 6 mm de largo con el cuerpo verde claro, alas transparentes y ojos amarillos. La hembra ovípara insertando sus huevecillos transversalmente en la nervadura central en el envés de la hoja, cubriendo esa parte con una costra blanca de textura algodonosa. A los pocos días hacen eclosión los huevecillos dando lugar a ninfas color crema que se forman como pelotones de soldados. Las ninfas crecen hasta unos 8 mm, teniendo la parte torácica más gruesa que la parte abdominal y un color verde cenizo. Las hembras y estas ninfas tienen una cola de cera blanca que parece una pequeña pluma. Cuando se toca una hoja plagada las ninfas y los adultos saltan en forma de nube. Al chupar las hojas se forma sobre el haz de éstas una mielecilla muy pegajosa sobre la cual se desarrolla profusamente el hongo de la fumagina (probablemente del género *Capnodium*) cubriéndose de hollín toda la planta, que cuando es chica muere. De

todos modos se interrumpe la función fotosintética y las hojas palidecen dentro del hollín, produciendo tallos delgados.

Se ha observado un depredador; es la larva de un insecto que no conocemos, cubierta de pedazos de hollín y cera; los trabajadores lo llaman cargapalitos; sin embargo no alcanza a dominar a la plaga, por lo que hay que usar insecticidas cuando menos cada mes, lo que resulta muy caro.

Algunos entomólogos muy renombrados que han estudiado el problema, opinan que puede tratarse de un fenómeno cíclico -- que terminará espontáneamente.

Por lo pronto se están usando los siguientes productos:

En Plan de Ayala, muy poblado por gente y animales domésticos;

Malethión 1000-E	2 Lts./Ha.
Agua por avión	30 Lts./Ha.

En Ponciano Arriaga:

Nuvacrón 60	1 Lt./Ha.
Basudín	1 Lt./Ha.

Ambos en 30 Lts. de agua, por avión:

BHC polvo con 3 % i.g.	35 Kg./Ha.
------------------------	------------

Alianza popular

Nuvacrón, Basudín y Azumar	c/u	1 Lt./Ha.
Agua		30 Lts./Ha.

Por avión en donde se puede ó a mano.

En Plan de San Luis:

Melathión 1000-E	2 Lts./Ha.
Nuvacrón 60	1 Lt./Ha.
Basudín	1 Lt./Ha.

Todo por avión:

De todos estos productos el de mejor acción residual es el Nuvacrón.

Como medida precautoria se recomienda no importar semilla de los ingenios de S.L.P.

4.8. Complejo de plagas y enfermedades de la raíz y la base del tronco.

Este es un aspecto muy importante de la parasitología de la caña de azúcar, pues de una raíz y base del tallo enfermos y plagados solo crecen cañas raquílicas.

Puede decirse que la investigación en este caso está un poco olvidada desde que se retiró del mercado el fungicida Agallol.

Pero el complejo de la raíz no solo tiene hongos, sino más o menos lo siguiente:

Plagas animales:

Varias especies de nemátodos.

Gorgojos (Calendra, Sphenophorus, Limnobaris, Anacentrinus, etc)

Picudos (Cholus invernante)

Larvas del coleoptero Diabrotica.

Gallina ciega.

Varias especies de insectos tisanuros.

Varias especies de insectos colémbolos.

Comejeñes

Salivazo

cochinillas (crustáceos)

Ciempies (Symphila).

Milpiés (Myriapoda)

Hongos, cuando menos:

Del género thielaviopsis (ceratocystis).

Del género Pythium Pythium

Del género Colletotrichum

Del género Rhizoctonia

Del género Fusarium

Del género Momilia, etc.

De modo que hay que mezclar fungicidas e insecticidas, ambos de amplio espectro para aplicarlos en 2 variantes: durante la siembra e inmediatamente después del destroncone; - este resulta indispensable para exponer el sol a la fauna y flora malélicas.

Se han encontrado 2 fungicidas buenos para el caso:

Sicarol

1 Lt./Ha.

Agua

200 Lts./Ha.

surfactante	1 Lt./Ha. y
Bayletón	1/2 Kg./ha.
Agua y surfactante ídem.	

Pero no se sabe si son compatibles con el Clordano y el Lorsbam 480 EM que son insecticidas para el caso desde que se prohibió el Endrin.

Por lo pronto se recomienda rociar cualquiera de los 2 fungicidas mencionados durante la siembra, dejando a los insecticidas para usarlos sobre los tocones del destroncone.

Insecticidas utilizables:

Clordano 42 E	4 Lts./Ha.
Agua	200 Lts./Ha.
Surfactante	1 Lt./Ha.
Lorsban 480 E	3 Lts./Ha.
Agua y surfactante ídem	
Heptacloro 3 % polvo	50 Kg./Ha.
Lorsban 3-G (granulado)	50 Kg./Ha.
Mocap 10 G	25 Kg./Ha.

Desde luego que al aplicar nematicidas modernos como el TémiK 15-G y el Furadán o Curater 5-G, se matan también los artrópodos mencionados, pero no los hongos.

Desde hace unos años se vende el fungicida Rovral (Cia. RhonePoulenc) de amplio espectro y de acción comprobada con--

tra Thielaviopsis paradoxa, ó mal de piña, que es una de las putrefacciones que más afectan a la semilla de caña.

4.9. Gusanos Defoliadores y Cortadores en Caña de Azúcar.

Generalidades:

La familia Noctuidae es una de las más numerosas, en cuanto a especies que la integran, ya que se han clasificado aproximadamente 20,000 y algunas son conocidas por sus larvas que tienen distintos nombres comunes según el país donde se han presentado, ya sea en gramíneas como maíz, avena, arroz, milo, trigo, caña de azúcar, pastos cultivados y silvestres, tomate y otras plantas más.

Son de hábitos nocturnos, y en el día se esconden ya sea en la planta misma o en el suelo; cuando son numerosos, llegan a causar fuertes pérdidas en los cultivos, considerándose esta familia de mariposas como de importancia económica. Comprende gusanos defoliadores y cortadores, pero en general, los daños causados son mayores en el follaje de las plantas. Por lo numeroso de las especies hay variaciones en tamaño, coloración y otras características, aunque en muchas haya cierta semejanza.

De estas especies se han presentado en los cañales del País el falso medidor Mocis latipes; gusano cogollero Laphygma frugiperda y el gusano soldado Pseudaletia unipuncta que en los últimos años se han incrementado en tal forma que en 1982 afectaron 47,000 Ha. en las zonas de abastecimiento de los in

genios Cuatutolapan, San Pedro, San Francisco, San Gabriel, San Cristóbal, López Mateos, Tres Valles, Motzorongo, La Margarita, El Refugio y los que están en los alrededores de Córdoba.

4.9.1. Falso Medidor.

Nombre Científico: *Mocis latipes* (Guenee).

Sinonimia: *Mocis repanda* auct. nec Fabricius; *Mocis punctularis*.

Nombres comunes: Falso medidor del maíz; de los pastos, etc.

Distribución:

Se ha encontrado en gramíneas de México, Centro América, Antillas y algunos países de Sudamérica como Brasil, Colombia, Argentina y Venezuela.

Descripción.

La larva de esta palomilla es llamada "Falso Medidor" ya que, se mueve de manera de compás como el "medidor" de la familia Geometridae. Es de color hoja seca con dos manchas blancas y negras que se notan cuando se enrolla. La mariposa es marrón claro (café claro) con dos tonos separados por unas líneas más claras y mide unos 35 mm. de amplitud alar.

Plantas Hospederas:

Arroz, avena, trigo, milo, maíz, pastos y caña de azúcar.

Ciclo Biológico:

Huevo, 1 semana; larva 3 semanas; pupa 2 semanas y mariposa.

De 24 a 30 horas después de que fue fecundada, la hembra pone masas de huevos de 50 hasta 350 a la vez, por varios días consecutivos, alcanzando a menudo la cantidad de 2500 hasta -- 5000.

Las larvitas emergen a los 2-4 días, su desarrollo total lo alcanzan en 2-3 semanas, tienen 6 a 7 mudas, dura como pupa 8-15 días en el suelo a pocos cm. de profundidad y sale el --- adulto a los 8-9 días. Los adultos viven de 4-8 días y puede haber, en condiciones favorables, 11 generaciones anuales.

Daños e importancia económica.

Es una plaga típica de los pastos cultivados y silves--- tres, de los cuales, pasa fácilmente a los cañaverales y maiza les cercanos. Las larvas aparecen generalmente en grandes cantidades sobre áreas limitadas y se alimentan de las láminas fo liares dejando sólo el raquis. Cuando atacan a la caña de azúcar grande, el daño generalmente no es de importancia económica, pero en la caña chica (pelillo) sí puede ser serio y aunque no llegue a ocasionarle la muerte, retarda su desarrollo - al dañar el follaje.

En la región Córdoba, Ver., se presentó, en Central Progreso, Julio de 1980; el Carmen, febrero de 1981; en Potrero, San Miguelito, Central Progreso y Providencia en Junio-Julio - de 1982.

Combate:

Limpiar los caminos próximos a los cañaverales; establecer barreras de protección con insecticidas como Folidol 3 % Sevin 5 %, Sevin 80 P.S , Malathión 5 %, Nuvacrón y otros, -- aplicación en los manchones donde se presenta para no matar - enemigos naturales (parásitos, predadores).

4.9.2. Gusano Soldado

Nombre Científico: Pseudaletia (Heliophila) unipuncta (Hawo)

Nombres Comunes: Se le conoce en algunas partes como oruga de foliadora de los pastos; oruga militar verdadera; oruga del trigo; mantequilla, gusano - soldado (México).

Distribución:

Se localiza en varias regiones de Asia, de Australia, -- Hawai, E.U., México, Cuba, Guayana Inglesa, Argentina y Venezuela.

Descripción:

La larva es café con rayas longitudinales grises, la mariposa también es café con rayas negruzcas oblicuas sobre las alas superiores y una manchita blanca característica del centro de las mismas. Tiene una extensión alar de 30 a 35 mm.

En Sinaloa, Nayarit y Jalisco se encontró otro gusano de la misma especie en caña de azúcar, (Pseudaletia unipuncta f.

pustulata). Ataca otras gramíneas como trigo, arroz, avena, maíz y pastos cultivados y silvestres.

Importancia Económica.

Es defoliador de la caña de azúcar, a menudo deja solamente la vena central de la hoja. Pero es poco frecuente su aparición en esta gramínea.

4.9.3. Gusano Cogollero

Nombre Científico: Spodoptera (Laphygma) frugiperda (J.E. --- Smith).

Sinonimia: Conocido como gusano cogollero, cogollero del maíz y otros; en México, gusano cogollero o gusano soldado.

Descripción:

El macho adulto es gris y café con una serie de manchas en las alas; la hembra es color gris claro; ambos sexos miden 25 a 30 mm. de extensión alar.

La larva es verde aceitunada y negruzca con rayes longitudinales más claras, miden de 30 a 35 mm. de largo y su cabeza se caracteriza por una V Blanca.

Distribución.

Ataca a la caña de azúcar en México, Puerto Rico, Costa Rica, Antillas Menores, Trinidad, Guayana Inglesa, Brasil, Bolivia, Argentina y Venezuela.

Importancia económica:

Aparece a menudo en la caña de azúcar pero no ocasiona la muerte. Ataca el verticilio central sin llegar a la yema terminal; al desenrollarse las hojas se notan en ellas perforaciones grandes e irregulares. Para su combate se puede aplicar:

Lorsban 3.0 % G.	50 Kg./Ha.
Sevín 80 P.H.	2 Lt./Ha.
Sevín 5 %	25 Kg./Ha.
BHC 3%	40 Kg./ha.
Folidol 3 %	25 Kg./Ha.
Nuvacrón 60 E	1.0 Lt./ha.
Lannate 90 P.S.	400 gr./Ha.

Ataca también la caña semilla recién sembrada, perfora la yema y los retoños en el cuello, se esconde en el cogollo.

Plantas Hospederas:

Arroz, caña de azúcar, milo, maíz, trigo, pastos cultivados y silvestres,

Ciclo Biológico:

Se presentan 2 a 3 generaciones invernales. Las hembras ponen sus huevos en grupos de 15 a 20 más en la base de las hojas o dentro de la vaina foliar y, a veces, en los desperdicios de basura o en el suelo. Eclosionan en 8-10 días; las larvas duran 3 a 4 semanas; pupan en celdas entre el suelo y

los adultos emergen de los 10-15 días.

Combate:

Limpian los caminos próximos a la caña misma y aplicar un insecticida efectivo.

4.10. Otras plagas.

Pulgón, chinche de encaje, picudo cholus, langosta y chapulines.

No se consideran menores porque ataquen con poca intensidad sino porque ocupan una superficie menor en México.

V RECOMENDACIONES

Generalidades.

Las recomendaciones que se presentan en las páginas siguientes, no son sólo resultados logrados por el autor, sino también por otros técnicos nacionales y extranjeros; superintendentes generales de campo; jefes de departamentos técnicos de campo; el IMPA y los propios productores de caña del País.

Asimismo, han desempeñado un papel muy importante las compañías productoras, formuladoras y distribuidoras de agroquímicos, que nos han proporcionado literatura técnica y comercial, así como sustancias para los ensayos y demostraciones. Estas compañías en su mayoría, se encuentran agrupadas en la Asociación Mexicana de la Industria de Plaguicidas y Fertilizantes, A. C. (AMIPFAC), la cual es a su vez, miembro de la CANACINTRA.

No podemos negar que nos apegamos lo más posible a las instrucciones recibidas de la Dirección General de Sanidad Vegetal de la SARH; de la Sria, de Salud y de la SEDUE.

A este respecto es bueno saber que los principales apoyos jurídicos, o sean los ordenamientos legales que en materia de plaguicidas rigen en México son:

- Ley de Sanidad Fitopecuaria de los Estados Unidos Mexicanos.
- Reglamento de la Ley de Sanidad Fitopecuaria de los Estados Unidos Mexicanos, en materia de Sanidad Vegetal.

- Reglamento para el Control y uso de herbicidas.
- Acuerdo de la Sra de Agricultura y Ganaderia que declara de utilidad pública el Combate de la Plaga de la rata de campo (*Sigmodon spp*) en el país. Diario Oficial del 27 de febrero de 1960.
- Ley General de salud. Sra de Salud y
- Ley Federal de Protección al Ambiente SEDUE

El complejo de plagas y enfermedades de la caña está constituido por maleza, roedores, nemátodos y artrópodos sobre todo insectos de varios órdenes. Hay barrenadores picudos, gorgojos, pulgones chinches, gusanos defoliadores chicharritas, chapulines y otros grupos de menor importancia.

Las enfermedades más frecuentes son el carbón y la roya causados por hongos y la raya roja ocasionada por una bacteria.

Hay remedios químicos para la mayoría de las plagas mencionadas; no así en contra de las enfermedades para las cuales queda el recurso de las variedades de caña resistentes o tolerantes. Sin embargo este recurso es muy difícil dilatarlo y costoso, sobre todo si tomamos en cuenta la diversidad de condiciones en las que se cultiva la caña en México.

A pesar de los agroquímicos, cada año se registran pérdidas de caña y deterioro de los jugos debido a las plagas. Esto puede deberse a varias circunstancias:

Primera.- Los productores de caña se oponen frecuentemente a combates oportunos de las plagas; el caso más grave es el del combate de la maleza, que es la plaga principal.

Segunda.- Existen condiciones del clima y el terreno que impiden el uso oportuno de los plaguicidas.

Tercera.- Hay años en los que las plagas se presentan en forma inesperada y alarmante tomando desprevenidos a los técnicos y productores.

Cuarta.- Es frecuente que los plaguicidas no se surtan a tiempo.

Quinta.- Puede suceder que la fecha de caducidad de los productos haya vencido o que se surtan plaguicidas adulterados o de baja concentración.

En la actualidad ya no se habla sólo de combate químico o biológico. Modernamente se recomienda el combate integral es decir, químico, biológico, a lo que se unen labores especiales de cultivo, así como riegos y fertilización óptimos y oportunos. Por ejemplo, para combatir al barrenador del tallo y al salivazo (mosca pinta) hay que comenzar por el destroncone abajo del ras del suelo en los campos recién cosechados; - de esta manera se elimina mecánicamente un gran número de larvas invernantes del barrenador o se las expone a la voracidad de los pájaros; asimismo, se exponen al sol a los huevecillos invernantes del salivazo. Independientemente el destroncone -

de por sí aumenta el tonelaje de campo con cañas azucaradas.

Por desgracia la falta de fondos para la investigación científica y tecnológica en nuestro país nos ha privado de máquinas apropiadas para el destroncone rápido; hay que echar mano del azadón afilado, de avance muy lento; además, el azadón no se acepta en lugares muy maquinizados y barrenados como Sinaloa. Esa misma falta de fondos nos impide ensayar un gran número de sustancias, sobre todo fungicidas para la siembra, por lo que sólo se presentan los agroquímicos más conocidos.

Respecto al control biológico, se ha hablado mucho de él. El IMPA, incluido el autor, trabajó en la cría y liberación de moscas parásitas del barrenador desde 1948 hasta 1956, con resultados negativos. Durante los últimos cinco años se han hecho liberaciones masivas de la avispa Trichogramma spp. contra el barrenador en Sinaloa, con resultados también negativos. Actualmente y con base en los estudios que efectúan científicos norteamericanos de la Universidad de Texas A y M en su Estación experimental de Weslaco, Texas, para combatir el barrenador en el cercano Ingenio cañero de Santa Rosa, el IMPA ha emprendido la cría y liberación de avispias parásitas del barrenador, en el Estado de Sinaloa. No obstante puede ser que pasen varios años para dominar las técnicas de cría y para alcanzar las poblaciones de avispias óptimas para el control de la plaga. De todos modos, los mismos científicos texanos nos muestran que en Sta. Rosa se alterna el uso de las avispias con cuando menos, cuatro aplicaciones de insectici-

das. anualmente.

En varios cañaverales de la Cuenca del Papaploapan existen en abundancia dos hongos parásitos de la mosca pinta (Entomophtoro y Zygorrhynchus). pero hace falta investigación y medios económicos para el cultivo y propagación de estos parasitos.

Se tuvo la ilusión de poder combatir a la rata con microbios, pero resulta que éstos también atacan al hombre de modo que se descarta esa posibilidad.

Sí es posible atrasar por un tiempo el ataque destructivo de las plagas cultivando variedades de caña tolerantes a ellas, pero sucede que conforme pasa el tiempo los insectos nemátodos y microorganismos de la raíz se van adaptando a -- esas variedades nuevas acabando por atacarlas intensamente. Es decir, que estas calamidades contribuyen a la llamada degeneración de las variedades de caña. Lo mismo sucede con otros cultivos.

Queda por ahora el recurso de los insecticidas raticididas, nematicidas y fungicidas, que deben usarse con todas las precauciones del caso, pues en su mayoría son tóxico contaminantes y hasta cancerígenos; sin embargo hay que emplearlos si queremos seguir produciendo azúcar. De hecho no hay planta de cultivo que no padezca el ataque de plagas y enfermedades.

Hay insecticidas de contacto estomacales y fumigantes y los hay que tienen las tres propiedades se les llama politó-

xicos. La primera sustancia usada como insecticida estomacal fue el arseniato de calcio. En 1892 se originó en Alemania el dinitro ortocresol (creolina), que fue el primer desinfectante e insecticida orgánico. Por cierto que este producto puede ser de gran importancia para desinfectar y desinsectizar la semilla de caña en el surco; nos falta comprobarlo y estudiar las dosis apropiadas. Durante la Segunda Guerra Mundial se redescubrieron el DDT y el BHC (habían sido sintetizados en el siglo pasado en Austria e Inglaterra respectivamente) dando principio a una larga familia de insecticidas clorados que culminaron con el advenimiento del Endrin ya prohibido. En ese mismo período surgieron en Alemania los productos organofosforados como el parathión. Siguió a ellos los carbamatos y dimetoatos y recientemente los piretroides sintéticos y los llamados nematocidas insecticidas sistémicos y los llamados nematocidas insecticidas sistémicos biodegradables (Témik Furadén) Estos últimos han demostrado ser de amplio espectro contra de las plagas de la caña de azúcar, aunque tienen los inconvenientes de ser muy tóxicos y de que sólo trabajan cuando hay suficiente humedad en el suelo. Los piretroides no se han ensayado ampliamente contra plagas de caña en México.

Un descubrimiento relativamente reciente es el de los herbicidas selectivos, de gran utilidad en nuestro caso cuando también hay suficiente humedad en el suelo es decir cuando la maleza comienza su desarrollo.

En las páginas que siguen se presentan los plaguicidas más conocidos y de efectividad probada contra las calamidades respectivas. Se mencionan con su nombre comercial para evitar confusiones y para facilitar la formulación de programas y presupuestos en los ingenios.

Es imprescindible mencionar que la AMIPFAC mantiene una CAMPAÑA PERMANENTE DE ORIENTACION PARA EL BUEN USO Y MANEJO DE PLAGUICIDAS, a la cual nos adherimos.

La AMIPFAC asimismo ofrece cursos sobre el tema También pone a la venta sobre pedido, folletos libros y carteles Se adjunte la lista de esta información con sus precios actuales que no incluyen el costo de envío. Se recomienda a cada ingenio adquirir cuando menos:

- Cartel - Transporte y manejo Seguro de Plaguicidas.
- " - Manejo Seguro de Plaguicidas en Almacén.
- " - Manejo Seguro de Plaguicidas en las Pistas.
- " - Manejo y Aplicación de Plaguicidas.
- " - Guía para el Tratamiento Medico de Emergencia de Intoxicaciones con Plaguicidas y.
- Libro - Manual de Toxicología y Tratamiento de las Intoxicaciones con Plaguicidas. Por el Dr. Fernando de la Jara.

Para evitar intoxicaciones, además de proveerse de los carteles y manual mencionados, se recomienda conservar intacta, cuando menos, una etiqueta de los envases del plaguicida

en uso, para mostrársela al médico que se encargue del tratamiento.

Hay sustancias que contribuyen al mejor aprovechamiento de los plaguicidas; se conocen generalmente como surfactantes. Entre ellos hay adherentes y penetrantes, que hacen que las soluciones, suspensiones o emulsiones de plaguicidas se extiendan y adhieran a las hojas o inclusive penetren en ellas. Estas últimas se usan sobre todo con plaguicidas que son sistémicos, es decir, que circulan dentro de la planta. Los surfactantes son imprescindibles sobre todo en la época de lluvias, cuando hay peligro de que los plaguicidas sean lavados por ellas.

Cuando de hoy en adelante nos refiramos a "surfactante", se tratará específicamente de Key Agromol (Key Química) Extrabón 40 (Ciba-Geigy). Elufac (Elufagro), etc. Ocupa un lugar especial el penetrante Inex A (Cosmocel).

Por último conviene recordar la necesidad de la infraestructura para el combate rápido de las plagas. Nos referimos sobre todo a pistas de aterrizaje sencillas que permitan el empleo de aviones fumigadores. Las pistas deben acondicionarse, de preferencia, cerca de fuentes de agua (ríos, canales, pozos), evitando que los pilotos laven su equipo contaminando esas fuentes. Hay en México servicio de Helicóptero para el rociado de plaguicidas, pero todavía es escaso.

La mayoría de las compañías que se mencionarán venden equipo para las aplicaciones de agroquímicos.

BIBLIOTECA ESCUELA DE AGRICULTURA

El autor de este escrito, recomienda los productos que se enlistan enseguida, pero no los garantiza; de eso se encargan las compañías productoras y formuladoras. Por eso se sugiere adquirir los agroquímicos en compañías de prestigio que cuenten con el respaldo de un buen servicio técnico.

PLAGUICIDAS DE USO COMUN EN CAÑA DE AZUCAR

Abreviaturas:

g	=	gramo
kg	=	kilo
lt	=	litro
lts	=	litros
mlts	=	mililitros (centímetros cúbicos)
ha	=	Hectárea

H (HERBICIDAS)

H-1.- Preemergente (terrenos sembrados y recién tapados; con irrigación o en época de lluvias)

Kármes (Du Pont)	3 kg/ha.
Agua	80-400 lts/ha
(avión o equipo terrestre respectivamente).	

H-2.- Preemergente ídem.

Gesaprim (Ciba-Geigy)	5-6 Kg/ha.
Agua	80-400 lts/ha.

H-3.- Poseemergente temprano, en aplicación dirigida a la maleza; equipo terrestre.

Kérmex	2 kg/ha.
Hierbamina, hierbéster (Ciba-Geigy)	
6 Esterón 47 o DMA 6 o Tordón 472 (Dow)	2 lts/ha.
Surfactante	1 lt/ha.
H-4.- Posemergente temprano sobre maleza y caña chicas; por avión o equipo terrestre.	
Gesapax H-375 (Ciba-Geigy)	6 lts/ha.
Agua	80-400 lts/ha.
Surfactante	1 lt/ha.
H-5.- Idem H-4.	
Ametrex CE (Transquímica)	6 lts/ha.
Agua	80-400 lts/ha.
Surfactante	1 lt/ha.
H-6.- Posemergente temprano sobre todo en donde abundar zacates perennes como el Johnson y Pará; por avión o por -- tierra.	
Asulox 400 (Franquímica)	8 lts/ha.
Hierbéster (Ciba Geigy) o Esterón 47 (Dow)	2 Lts/ha.
Penetrante Inex A (Cosmocel)	160-800 mlts/ha.
Agua	80-400 lts/ha.
H-7.- Posemergente idem H-6.	
Citripol (Poliaquímica)	3 lts/ha.
Agua	80-400 lts/ha.
Surfactante	1 lt/ha.

H-8.- Posemergente en bordos, guardarrayas etc. exclusivamente sobre maleza; o sobre caña cosechable (desecante)

Gramoxone (ICI o Gramopol (Polaquimia) 3 Lts/ha.

Agua 400 lts/ha.

Surfactante 1 lt/ha.

H-9.- Idem H-8 exclusivamente sobre maleza; equipo terrestre

Faena (Bayer) 3 lts/ha

Agua 400 lts/ha.

H.10. Idem H-4.

Tordón (Dow) 472 2-4 lts/ha.

Agua 400 lts/ha.

Surfactante 1 Lt/ha.

H-11. Contra enredaderas anulares o perennes en caña cercana a la cosecha para facilitar ésta. Por avión.

Idem H-10

Agua 60 lts/ha.

H-12. Contra coquillo tierno con equipo terrestre.

Idem H-10

Agua 400 lts/ha.

R (RODENTICIDAS).

R-1.- En terrenos y ambiente secos; al voleo o por avión.

Cebo a base de fosforo de zinc, con

contenido final de 2% de fosforo --

(Labs. Helios, Insumos Aries) 2 kg./ha.

Este cebo puede elaborarse en los ingenios en bateas - de madera, según la fórmula:

Fosfuro de zinc técnico	2 kg.
Vaselina líquida pura (aceite Tec noi 90 o Whiterex 308 de Pemex)	
6 lts., equivalentes a	5.1 kg.
grano	92 kg.
Saborizante de frutas (Aditivos y Premezclas Especiales S A)	1.5 kg.

Los saborizantes sustituyen a los tradicionales aceites crudos de ajonjolí, linaza, etc. En caso de usar estos - aceites hay que emplear 2 lts. en la fórmula anterior, en cuyo caso sólo hay que poner 90 kg. de grano. Nunca se use saborizante de queso, porque no combina bien con el olor de los raticidas.

R-2.- Cebo anticoagulante de acción lenta pero segura y que - no induce el asco en las ratas. Para distribuirse a ma- no usando cuando menos 10 kg/ha. por cada tratamiento. Para ello se llenan con el cebo, bolsas de papel Kraft - parafinado por ambos lados, con 500 g. de la mezcla y - se distribuyen 20 bolsas por cada tratamiento en cada -- hectárea. También puede usarse el cebo suelto en comederos protegidos de diferentes tipos, como el desarrollado en los Mochis en 1952, que consiste en botes de hoja lata de aceite para automóvil, lavados a vapor y perforados por un lado. Se ubican 20 por hectárea, acostados y se ceban cada vez que es necesario.

Warfarina en polvo, al 50% (Labs. Helios Insumos Aries).	45 g.
Grano (maíz quebrado y cernido o trigo, avena o cebada descascarados y enteros)	40 kg.
Vaselina Líquida pura 3 lts.	2.550 kg.
Paranitrofenol (preservativo)*	130 g.
Saborizante de frutas	75 g.

*Los preservativos de esta familia escasean actualmente en México; se puede hacer el cebo sin el preservativo pero entonces tiene que efectuarse el combate en suelo y ambiente secos.

En efecto el combate de la rata debe llevarse a cabo intense y extensivamente durante la época de secas.

R-3.- La fórmula puede variar

Warfarina al 50 %	100 g.
Grano	100 kg.
Vaselina líquida 4 lts.	3.4 kg.
Sal fina	500 g.
Saborizante	150 g.

R-4.- Cebo anticoagulante parafinado a base de Difacina para suelos y ambientes húmedos. Se trata de palanquetas con sabor a chocolate. Se distribuyen aproximadamente 30 de ellas por hectárea con manos enguantadas.

Ratemate (Labs. Mate, Transquímica)	2.5 kg/ha.
-------------------------------------	------------

R-5.- Los Laboratorios Mate venden también el mismo cebo en forma de perdigones (pellets) para distribuirse por ---

avión a razón de 2.5 kg/ha.

R-6.- Cebo anticoagulante con saborizante de manzana. Se vende el concentrado en forma líquida, llamado Ratoxin. Cada litro del concentrado se rocía sobre 56 kg. de grano y queda lista para distribuirse en el campo a razón de 2.5 kg/ha., en bolsas o en comederos protegidos.

Ratoxin (Labs. Mate) 2.5 kg./ha.

Cebos anticoagulantes cuyo uso no se ha afinado en el campo - cañero mexicano:

R-7.- Para suelos húmedos; cebo parafinado, en cubitos a base de Brodifacoum para aplicarse a mano.

Klerat (ICI) 2 kg/ha.

R-8.- Klerat aperdigonado para distribuirse por avión a razón de 2.5 kg/ha.

R-9.- Para suelos y ambientes muy húmedos. a razón de 2-4 -- Kg/ha. sólo por avión. Se presenta esta fórmula como un dato meramente histórico, pues está prohibido.

Endrin técnico 500 g

Grano 50 kg.

Acetona (solvente) 5 lts.

Aceite crudo de ajonjolí o linaza 2 lts.

(o 100 g. de saborizante de frutas)

R-10. Contra tuzas. Pastillas de fosforo de aluminio; una pastilla por cada galería activa. Hay varias marcas:

Gasthión (Insumos Aries)

Delicia (Labs. Helios) y

Phostión (Bayer).

Es muy efectivo el "1080" (fluoroacetado de sodio), pero está prohibido. Actualmente se ensaya una cucharadita cafetera de Furadán 5-G (FMC) o Curater 5-G (Bayer) e inclusive Témik 15-G a razón de media cucharadita cafetera por cada galería activa con todas las precauciones del caso.

DS (DESINFECTANTES DE SEMILLA)

Se trata generalmente con sustancias fungicidas que se rocían o espolvorean sobre la semilla troceada en el surco antes de tapar.

DS-1.- Bayleton (Bayer)	500 g/ha.
Agua	200 lts/ha
Surfactante	1 lts/ha
DS-2.- Sicarol (Hoechst)	1 lt/ha
Agua y surf. Idem DS-1	
DS-3.- Desiluf MER-53 (Elufagro) polvo	25 kg/ha.
DS-4.- Manzate 200 (DuPont)	2-3 lts/ha.
Agua y surf. Idem DS-1	
	Hace falta mayor comprobación de este fungicida.

I (INSECTICIDAS)

I-A-1.- Contra el barrenador del tallo (Diatraea y Eoreuma) -

excepto en Sinalca y Tamaulipas. Cuatro tratamientos durante primavera y verano; con avión o a mano.

Dipterex 80 PS (Báyer o Lucava)	1 kg/ha.
Agua	30-400 lts/ha.
Surfactante	1 lt/ha.

1-A-2.- Idem 1-A-1 en todo el país; por avión.

Nuvacrón 60 (Ciba-Geigy) o Azodrin 5 (Shell)	2 lts/ha.
Agua	30-50 lts/ha.
Surfactante	1/2 lt/ha.

1-A-3.- Idem 1-A-2.

Furadán 350-L (FMC) o Curater 500 L (Báyer)	2 lts/ha.
Agua	30-50 lts/ha.
Surfactante	1/2 lt/ha.

1-A-4.- Sobre pelillos con equipo terrestre.

Vydate (DuPont)	3 lts/ha.
Agua	200-400 lts/ha.
Penetrante Inex A (CosmoceI)	1/2 a 1 lt/ha

1-A-5.- Cuando el suelo tiene bastante humedad; por avión.

Curater 5-G (Báyer) o Furadán 5-G (FMC) por cada aplicación	30 kg/ha.
---	-----------

1-A-6.- Idem 1-A-5 con maquinaria especial terrestre que entierra los gránulos.

Témik 15-G (Unión Carbide)	10-15 kg/ha.
----------------------------	--------------

Esta compañía vende el producto incluyendo la aplicación en caña cuyo tamaño permita el paso del tractor. El Témik, Furadán, Curater y Vydate son insecticidas nematocidas sistémicos biodegradables que trabajan -- dentro de la planta por varias semanas. Su uso incrementa significativamente el tonelaje de campo, de modo que actualmente se estudia su efecto probablemente fitorregulador.

1-A-7 - Idem 1-A-1.

Lorsban 480-EM (Dow)	1.5 lts/ha.
Agua	30-400 lts/ha.
Surfactante	1 lt/ha.

1-B-1.- Contra el barrenador coralillo (*Elesmopalpus lignosellus*), cuando hay suficiente humedad en el suelo; con avión.

Curater 5-G (Báyer) o Furadán 5-G. (FMC)	30-50 kg/ha.
---	--------------

1-B-2.- Idem 1-A-4.

Vydate (Du Pont)	3 lts/ha.
Agua	200-400 lts/ha.
Penetrante Inex A (Cosmocel)	1/2 a 1 lt/ha.

1-C-1.- Contra del salivazo o mosca pinta. Varios trats. X -- temporada. Para aplicaciones terrestres o aéreas, especialmente contra las ninfas (salivazos).

BHC polvo con 3% de isómero gama (Difamex)	30 kg/ha.
---	-----------

- 1-C-2.- Por avión.
- | | |
|------------------------------|----------------|
| Kilval 300 (Franquímica) | 2 lts/ha. |
| Agua | 30-60 lts/ha. |
| Penetrante Inex A (Cosmoce1) | 75 a 150 mlts. |
- 1-C-3.- Por avión.
- | | |
|----------------------|---------------|
| Lorsban 480-EM (Dow) | 1.5 lts/ha. |
| Agua | 30-60 lts/ha. |
| Surfactante | 1 Lt/ha. |
- 1-C-4.- Por avión.
- | | |
|-----------------------------|-------------|
| Sevímol 300 (Unión Carbide) | 3-5 lts/ha. |
| Agua | 30 lts/ha. |
- 1-C-5.- Por avión, una aplicación sobre la primera generación.
- | | |
|---------------------------|-----------|
| Furadan 5-G o Curater 5-G | 30 kg/ha. |
|---------------------------|-----------|
- 1-C-6.- Por avión.
- | | |
|---|----------------|
| Curater 500 (Bayer) o Furadán 350-L (FMC) | 2 lts/ha. |
| Agua | 30-50 lts/ha. |
| Penetrante Inex A (Cosmoce1) | 75 a 150 mlts. |
- 1-C-7.- Por avión.
- | | |
|--|---------------|
| Nuvacrón 60 (Ciba Geigy) o Azodrin 5 (Shell) | 2 lts./ha. |
| Agua | 30-60 lts/ha. |
- 1-D-1.- Contra gusanos defoliadores (cogollero, soldado falso medidor, trozadores).
- | | |
|-----------------------|---------------|
| Lannate (DuPont) 24-L | 1.5. lts/ha. |
| Agua | 30-50 lts/ha. |

- 1-D-2.- Por avión.
- | | |
|-----------------------------|---------------|
| Sevín 80 PS (Unión Carbide) | 1.5 kg/ha. |
| Agua | 30-50 lts/ha. |
| Surfactante | 1 lt/ha. |
- 1-D-3.- Idem 1-C-7.
- | | |
|--|---------------|
| Nuvacrón 60 (Ciba Geigy) o Azodrin 5 (Shell) | 2 Lts/ha. |
| Agua | 30-60 lts/ha. |
- 1-D-4.- Idem 1-C-3.
- | | |
|-----------------------|---------------|
| Lorsban 480-EM (Dow). | 1.5 lts/ha. |
| Agua | 30-60 lts/ha. |
| Surfactante | 1 lt/ha. |
- 1-D-5.- Exclusivamente contra gusano soldado que es el más -- frecuente en el centro del país. Por avión o equipo -- terrestre.
- | | |
|---------------------------------|----------------|
| Dipterex 80 PS (Bayer o Lucava) | 1 kg/ha. |
| Agua | 30-400 lts/ha. |
| Surfactante | 1 lt/ha. |
- 1-E-1.- Contra pulgón amarillo y chinche de encaje. Sólo contra pulgón.
- | | |
|-----------------------------------|------------|
| Malathión 1000-E (Bayer o Lucava) | 1 lt/ha. |
| Agua | 30 lts/ha. |
- 1-E-2.- Idem 1-E-1.
- | | |
|---------------|----------------|
| Pirimor (ICI) | 350 g/ha. |
| Agua | 30-400 lts/ha. |

BIBLIOTECA ESCUELA DE AGRICULTURA

1-E-3.- Contra de ambos chupadores.

Rogor 40-L (sólo se consigue en Culiacán, Sin).

2 lts/ha.

Agua

30-60 lts/ha.

1-E-4.- Por avión.

Kilval 300 (Franquímica)

2 Lts./ha.

Agua

30-60 lts/ha.

Penetrante Inex A (Cosmocel)

75-150 mlts.

1-F-1.- Contra de gorgojos, otros pequeños insectos y larvas que atacan a la base del tallo y las raíces. Los insecticidas en este caso se incorporan a la siembra; - en los pelillos de socas se aplican después del desaporque, tapándolos con el aporque respectivo.

BHC 3% polvo (Difamex, S.A.)

50 kg/ha.

1-F-2.- Idem.

Mocap 10-G (Franquímica)

25 kg/ha.;

1-F-3.- Idem.

Lorsban 3-G (Dow)

25 kg/ha.

1-F-4.- Idem.

Heptacloro polvo 2% (SOS Biotec)

40 kg/ha.

1-F-5.- Idem.

Furadán 5-G (FMC) ó Curater 5-G (Báyer)

30 kg./Ha.

Con frecuencia 1-F-5. no trabajan cuando se aplican - junto con el fertilizante.

I-G-1.- Contra el picudo del tallo Cholus (colima Michoacán Morelos y Puebla). El combate depende de la topografía; en Quisería y Michoacán hay que combatir esta Plaga a mano con todas las precauciones del caso. En el resto de la zona infestada el combate puede hacerse por avión.

Muvacrón 60 (Ciba Geigy) o Azodrin 5 (Shell)	2 Lts/ha.
Agua	30-400 lts/ha

I-H-1.- Contra la peligrosísima chinche saltona de la hoja o saltahojas. (Saccharisidne saccharivora). Es un insecto pequeño (3 a 5 milímetros de largo), de color verde; las ninfas y las hembras llevan como especie de cola de cera blanca; dejan sobre las hojas una mielcilla, sobre la que se desarrolla el hongo de la fumagina, la cual ennegrece el follaje matando a la planta. En 1986 invadió unas 30 000 ha. de caña de los ingenios de San Luis Potosí. Observaciones de los técnicos de los Ingenios Plan de San Luis y Ponciano Arriaga, indican que la plaga resiste temperaturas de cero grados centígrados. Su combate es muy difícil y caro porque hay que repetir las aplicaciones de insecticidas cada 15 días. Cuenta con enemigos naturales, pero no logran abatir las grandes poblaciones de la plaga Por avión o a mano:

Malathión (Lucathion 1000-E de Bayer o Lucava)	2 lts/ha.
--	-----------

Agua	30-400 lts/ha
I-H-2.- Kilval (Franquímica)	2 Lts/ha.
Agua	30 lts/ha.
Penetrante Inex A (CosmoceI)	90 mlts.
I-H-3.- Basudín 60 CE (Diazinón. Ciba Geigy)	1.5 lts/ha.
Agua	30-400 lts/ha
Surfactante	1 lt./ha.
I-I-1 - Contra chapulines o langosta en sus fases de salton o migratoria.	
Nuvacrón 60 (Ciba Geigy) o Azodrin 5 (Shell).	2 Lts/ha.
Agua	30-60 lts/ha.
I-I-2.- Thiodán (Hoechst) 35	3 lts/ha.
Agua	30-60 lts/ha.

N (NEMATICIDAS)

Los nemátodos son gusanillos microscópicos que atacan - principalmente a las raíces. En algunos años su población es alta contribuyendo silenciosamente al bajo rendimiento de - caña. Las sustancias que se usan para combatirlos son muy -- venenosas; son productos sistémicos que circulan dentro de - la planta llegando hasta las raíces, en donde se encuentran los gusanillos.

N-1.- Temic (Unión Carbide) 15-G	10-15 kg/ha.
Enterrado con máquinas especiales. No debe aplicar-	

se junto con el fertilizante, porque éste inhibe la acción del nematicida.

N-2.- Furadán 5-G (FMC) o Curater 5-G
(Bayer) 30-50 kg/ha.

En el fondo del surco en la siembra o en el desaporque-aporque de las socas.

N O T A: Estos productos no trabajan en suelos arenosos o en salitrados.

N-3.- Vydate (DuPont) 3 lts/ha.
Agua 200-400 lts/ha.

La mezcla se rocía sobre los pelillos; ésta circula dentro de la planta, llegando hasta las raíces.

N O T A: Al circular por toda la planta estos nematicidas insecticidas matan a todas las plagas, proporcionando cañas de alto rendimiento. Son pues plaguicidas de gran futuro.

A (ACARICIDAS)

Los ácaros son arañitas microscópicas conocidas como "araña roja", que atacan el follaje.

A-1.- Por avión.
Nuvecrón 60 o Azodrin 5 2 lts/ha.
Agua 30-60 lts/ha.

BIBLIOTECA ESCUELA DE AGRICULTURA

MF (MEJORADORES DE LA FOTOSINTESIS).

Para evitar la clorosis, que es una manifestación de deficiencia de algunos elementos menores, sobre todo el fierro, se usan estos elementos como compuestos inorganicos o quelatos, ya sea incorporados al suelo o rociados sobre el follaje.

MF-1.- Crecieluf (Elufagrò)	30-40 lts/ha.
Agua	200-400 lts/ha.
MF-2.- Sulfato ferroso	5 kg/ha.
Agua	200-400 lts/ha.

MF-3.- Actualmente se ensaya un producto iden MF-1; los productores recomiendan 2 lts/ha. junto con 500 g de urea en tres aplicaciones foliares.

Minigel Caña de azúcar (Quimagrin.

S A)

2 lts./ha,

VI RESUMEN

Para producir trabajos originales de contribución a la ciencia o a la tecnología es necesario hacer grandes inversiones anuales para la investigación científica y tecnológica. Ésas son las mejores inversiones a largo plazo y los países industrializados han aprovechado este hecho tan significativo; los que no lo han hecho pertenecen al llamado tercer mundo, entre ellos MÉxico.

Durante el año Geofísico Internacional que comenzó en 1950 y que realmente todavía no termina, tanto los Estados Unidos como la Unión Soviética invirtieron anualmente de 3% a 4% de su producto interno bruto (PIB) para investigación científica dando como resultados primarios los lanzamientos de sputniks y la exploración de la luna tanto por el hombre mismo, como por satélites no tripulados que también trajeron muestras de material lunar; así mismo se ha lanzado un satélite no tripulado que ya rebasó los límites del Sistema Solar, y otro que va enviando información de los planetas de este sistema. También se ha logrado estudiar de cerca el núcleo del cometa Halley. Pero no se ha logrado únicamente el estudio de algunos cuerpos celestes, sino que se han derivado productos y procedimientos benéficos para el hombre, como son aleaciones sorprendentes de varios metales así como nuevos medicamentos.

Carlota Riess y Silverio Flores Cáceres en su amplio -- tratado titulado Catálogo de plagas y enfermedades de la ca-

ña de azúcar en México, CNIA-IMPA. Serie de divulgación técnica IMPA. Libro No.11 México, D F . 1976, nos enseña que la caña en nuestro País sufre el ataque de 286 plagas y enfermedades.

Por su parte, la Cia. Ciba-Geigy en su interesante volumen ilustrado a colores titulado Malezas Tropicales y Subtropicales, enlista 112 especies de maleza. incluyendo 36 gramíneas (zacates), 69 de hoja ancha y 7 ciperáceas (coquillos)

Algo más apegado a la caña de azúcar es el volumen ilustrado y titulado Manual de Malezas. en el Peru. comunes en Caña de Azúcar, por los Ings. José Valentín García Abriles y José Ma. Gonzalez Negri. publicado por la Cia. Rhone Poulenc en 1973. En esta publicación se enlistan 80 especies, de las cuales 27 son zacates, 50 de hoja ancha y 3 coquillos, 286 más 80 son 366 calamidades de la caña.

Proporcionar información básica para que los profesionales de esta especie tenga facilidad para resolver problemas fitosanitarios en la región de Tala Jalisco.

Proporcionar bibliografía para maestros y estudiantes de la carrera de Agronomía y Biología.

Tener una base de información de los principales problemas así como sugerencias de los productos agroquímicos que ya están valorados.

Prever con esta información posibles usos irracionales de agroquímicos así como sensibilizar a los productores sobre

la problemática ecológica así como una introducción al uso de patógenos benéficos.

Maleza.

Es la plaga principal no sólo de la caña de azúcar sino de cualquier cultivo en cualquier parte del mundo, pues le quitan a la planta útil fertilizantes, agua y luz. No podemos negar que entre las malas hierbas que son plaga de la caña de azúcar hay plantas útiles, sobre todo como medicinas y pastizales.

Rata de Campo.

Esta plaga ataca en unas 230,000 Ha. de caña en México, por lo que se considera la segunda plaga de este cultivo, sólo lo aventajada por las malezas que atacan el 100 % de nuestra caña.

Por fortuna se cuenta con una publicación que cubre ampliamente el tema: Roedores y Lagomorfos, por el Dr. Federico Sánchez Navarrete, editada en 1981 y distribuida por el Colegio de Ingenieros Agrónomos de México, A C

Hay 2 especies predominantes con varias subespecies. Por ahora llevan los nombres de Sigmodon hispidus Say y Peromyscus leucopus texanus woodhouse. Decimos por "ahora" porque los taxónomos revisan constantemente la clasificación, cambiando los nombres genéricos y específicos según la casilla taxonómica que les corresponda.

Tuza.

Este otro grupo de roedores que causan daño a la caña de azúcar son las tuzas.

Lo que se expone enseguida tiene su base en el trabajo "La tuza, daños y su control" por el Ing. Luis I. Alvarado -- Mendoza, presentado en la publicación titulada Curso Sobre Plagas y Enfermedades de la Caña de Azúcar. IMPA 1983.

Con el nombre vulgar de tuza se conocen varias especies de roedores de vida subterránea, pertenecientes a la familia Geomyidae que causan daño a varios cultivos, entre ellos la caña de azúcar, de la cual comen raíces y tallos causando grandes daños sobre todo en las faixas del volcán de los Tuxtlas, es decir las zonas de influencia de los ingenios San Pedro y San Francisco, El naranjal y los volcanes de Colima (realmente Jalisco), es decir los campos del ingenio Quetzarria. Además se encuentra extendida en casi toda la superficie sembrada con caña en México, sobre todo en Jalisco, Tabasco y Michoacán; abarcando unas 50,000 Ha.

Insectos e Insecticidas.

Se recomienda a los interesados leer cuando menos los 5 primeros capítulos del libro titulado Introducción a la Entomología por Ricardo Coronado Y Antonio Marquez. Editorial Limusa-Wiley, S A, México, 1972.

Los insectos son animales invertebrados pertenecientes al Phylum Arthropoda, clase insecta o Exapoda (6 patas) es

decir pertenece al grupo de animales que no tienen vertebras pero el cuerpo es segmentado transversalmente. También son - artrópodos los miriápodos o milpíes, los quilópodos (chilapo da) o cienpiés, las arañas (Arachnida) y los crustáceos como, las cochinillas y camarones.

El Barreñador de la Caña de Azúcar.

Se trata de larvas (gusanos) de mariposas nocturnas (polillas) de la familia Paratidae, que atacan gramíneas como la caña, maíz, arroz y sorgo. Se ha publicado bastante sobre el tema. El Boletín de Divulgación No. 4 del IMPA contiene bastantes datos, sin mencionar el combate químico.

Hay cuando menos 9 especies nativas de México y cuando menos una se encontró en los Mochis, hace unos 8 años traída probablemente de América Central o Venezuela.

El Salivazo o Mosca Pinta.

Son insectos hemimetábolos, se trata de chinches de la familia Cercopidae que chupan las hojas de la caña ocasionando amarillamiento y secamiento que pueden ser fatales.

Hay cuando menos una publicación mexicana específica: El Salivazo de la caña de azúcar en México. Por Silverio Flores Cáceres, Abel Ramírez Martínez y Alfonso Cortés Iturbe.

El Saltahojas: Saccharisidne saccharivora Westw.

Se trata de un insecto hemimetábolo típico de las Anti-

llas que apareció por primera vez en México en el antiguo ingenio Agua Buena en 1967 y hace unos 15 años en la Cuenca -- del Papaloapan.

A principios de 1986 se presentó en los 4 ingenios de San Luis Potosí ocupando una superficie de 25.000 Ha. para principios de 1987.

Es una chinchita muy difícil de combatirse porque soporta temperaturas de cero grados centígrados, lo que la hace prácticamente inmortal.

Complejo de plagas y enfermedades de la raíz y la base del tronco.

Este es un aspecto muy importante de la parasitología de la caña de azúcar, pues de una raíz y base del tallo enfermos y plagados solo crecen cañas raquíticas.

Puede decirse que la investigación en esta caso está un poco olvidada desde que se retiró del mercado el fungicida Agallol.

Pero el complejo de la raíz no solo tiene hongos, sino más o menos lo siguiente:

Plagas Animales:

Varias especies de nemátodos.

Gorgojos (Calendra, Sphenophorus, Limnobaris, Anacentrinus, etc.)

Gusanos Defoliables y Cortadores en Caña de Azúcar.

Generalidades

La familia Noctuidae es una de las mas numerosas en --- cuanto a especies que la integran, ya que se han clasificado aproximadamente 20 000 y algunas son conocidas por sus larvas que tienen distintos nombres comunes según el país donde se han presentado, ya sea en gramíneas como maiz avena arroz milo trigo caña de azúcar pastos cultivados y silvestres tomate y otras plantas más

Son de hábitos nocturnos. y en el día se esconden ya sea en la planta misma o en el suelo; cuando son numerosos. llegan a causar fuertes pérdidas en los cultivos considerandose esta familia de mariposas como de importancia económica. Comprende gusanos defoliables y cortadores pero en general -- los daños causados son mayores en el follaje de las plantas. Por lo numeroso de las especies hay variaciones en tamaño coloración y otras características. aunque en muchas haya cierta semejanza.

Las recomendaciones que se presentan no son solo resultados logrados por el autor sino también por otros técnicos nacionales y extranjeros; superintendentes generales de campo; jefes de departamentos técnicos de campo; el IMPA y los propios productores de caña del país.

Asimismo, han desempeñado un papel muy importante las -- compañías productoras formuladoras y distribuidoras de agroquímicos. que nos han proporcionado. literatura técnica y co-

mercial, así como sustancias para los ensayos y demostraciones. Estas compañías en su mayoría, se encuentran agrupadas en la Asociación Mexicana de la Industria de Plaguicidas y Fertilizantes, A C (AMIPFAC) la cual es a su vez miembro de la CANACINTRA

VII BIBLIOGRAFÍA

- 1.- Arceneaux, G 1953. La Industria Azucarera de México. Tomo II. 1a. parte, México. Banco de México
- 2.- Briseño Jiménez Héctor Miguel. 1984. Dosis óptima de N-P-K en caña de azúcar, Ingenio "Central Progreso S A Estado de Veracruz. Tesis Profesional. Fac. Agronomía, U. de G, Jalisco, Mexico.
- 3.- Catálogo de Plagas y Enfermedades. 1975). Serie Divulgación Técnica, Libro No. 11 IMPA, México.
- 4.- De la Loma, J L 1980. Experimentación Agrícola. México. UTEHA.
- 5.- Documentos: "Cecretp". 1980 Azúcar No. 1 1980. México. -- Comisión Nacional de la Industria Azucarera. -- P. 29-30.
- 6.- Fauconner, R. y Bassereau, D 1975. La Caña de Azúcar. -- Trad. por Bota, C España. Blume.
- 7.- Gómez A , F. 1975. Caña de Azúcar. Venezuela. FONAIAP.
- 8.- García E , A 1973. Manual de campo en caña de azúcar. Libro No. 3. Serie Divulgación Técnica IMPA México.
- 9.- González G., A 1961. La Investigación de la Caña de Azúcar en México. En (ITAV (REC) 1961), México. p. 203-235.

- 10.- Humbert P , R. 1974. El Cultivo de la Caña de Azúcar. - Ed. CECSA.
- 11.- Mejía Amézcuca José de J. 1985. Evaluación Agroindustrial de 12 Variedades de Caña de Azúcar. (*Saccharum officinarum*). Tesis Profesional. Fac. de Agronomía, U de G. Jalisco, México.
- 12.- Publicaciones Técnicas Azucareras. 1964. Extracto No. 10 Marzo.
- 13.- Publicaciones Técnicas Azucareras. 1968. Extracto No. 14 Julio.