MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA

DIRECCION DE DEFENSA AGROPECUARIA

Serie Ponencias, Resultados y Recomendaciones
de Eventos Técnicos Nº 348
ISSN - 0253 - 4746

CURSO SOBRE:

MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS AGRICOLAS

IICA

INSTITUTO INTERAMERICANO DE COOPERACION PARA LA AGRICULTURA
PROGRAMA DE SANIDAD VEGETAL
Oficina en El Salvador

SAN SALVADOR, EL SALVADOR, C.A. AGOSTO DE 1984.

00002084

~~3379~~

P R E S E N T A C I O N

La presente publicación, es una copilación de los documentos ofrecidos durante el Curso: "Manejo Integrado de Plagas Agrícolas", realizado en San Salvador, del 28 al 30 de agosto de 1984, para el personal técnico de la Dirección de Defensa Agropecuaria del Ministerio de Agricultura y Ganadería y otras dependencias del Sector Público Agropecuario. El evento tuvo como objeto, fortalecer la capacidad de las instituciones del sector para detectar y cuantificar problemas fitosanitarios, así como obtener la información adecuada para usarse en nuevas estrategias y métodos de control.

El Curso fue ofrecido por la Dirección de Defensa Agropecuaria del MAG, con la cooperación del Programa de Sanidad Vegetal, y la Oficina del IICA en El Salvador.

El acto de inauguración estuvo a cargo del Sr. Jorge Alberto Ruíz Camacho, Viceministro; y el de clausura por el Ing. Carlos Aquilino Duarte Funes, Ministro, titulares de Agricultura y Ganadería. Asistieron a estos actos, el Ing. José Orlando Murcia Pinto, Director de Defensa Agropecuaria; Lic. Vinicio Bernal Gaitán, Subdirector de la misma institución; Dr. Julio Sequeira, del Programa de Sanidad Vegetal; y el Dr. Raúl Soikes, Director de la Oficina del IICA en El Salvador.

Valga la oportunidad para agradecer de manera especial, la coordinación del Ing. Wilfredo Chávez Rosales, funcionario de la Dirección de Defensa Agropecuaria, y del Dr. Julio Sequeira del IICA; igualmente a los señores expositores: Ing. José Orlando Murcia Pinto; Ing. Wilfredo Chávez Rosales; Ing. José Enrique Mancía; Lic. Mauricio Guzmán; Ing. José Cristóbal Escobar Betancourt, Ing. Miguel A. Salazar; Sr. Sebastián Rivera García; Dra. Gloria Ruth Calderón; Ing. Mauricio Manzano, Ing. Muriel de Velis; Ing. Carlos Deras; Ing. José Benedicto García Lizama; Ing. Leopoldo Serrano Cervantes; Ing. Joaquín Larios; y Dr. Julio Sequeira, que con su metodología de enseñanza-aprendizaje participativa, capacitaron a los técnicos asistentes.

Se desea dejar constancia de un especial reconocimiento a la dedicada labor de las señoras Cristina Vargas y Gilma de Cáceres, señorita Olga Lidia Angel, secretarias de la Dirección de Defensa Agropecuaria; a la señorita Laura Angélica Guillén, secretaria del IICA, y otras personas que de una y otra forma contribuyeron a la realización de esta actividad.

Raúl Soikes

C O N T E N I D O

SITUACION FITOSANITARIA DE LOS CULTIVOS DE EL SALVADOR.

Gilberto Torres Arias *

1. Los problemas fitosanitarios que se presentan en los cultivos de El Salvador son iguales o parecidos a los que se presentan en los demás países del área Centroamericana y del Caribe. Para obtener éxito en el combate de Plagas y Enfermedades, hay que desarrollar un control integrado de los mismos, es decir, utilizar todas las técnicas disponibles, para reducir daños manteniéndolos a niveles bajos, minimisando en esta medida las pérdidas económicas.

   Los cultivos que mayor impacto económico tienen en el país son:
   - Café
   - Algodón
   - Caña de Azúcar

2. PLAGAS Y ENFERMEDADES QUE CAUSAN PERDIDAS ECONOMICAS EN ESTOS CULTIVOS.

CULTIVO	PLAGAS	
CAFE	Minador de la hoja del cafeto	(*Leucóptera coffeella* Guert)
	Araña Roja	(*Olygonichus punicae* Hirst)
	Broca del Fruto del Café	(*Hypothenemus hampei* Ferr.)
	PLAGAS DEL SUELO	
	Orugas :	*Phyllophaga menentrie Si* (Blanchard)
		Phyllophaga latipes
		Phyllophaga absoleta (Blanchard)
	Piojo Blanco :	*Pseudococcus brevipes* CKLL.
		Rhyzoecus nemoralis
		Geococcus coffea L.
	Nemátodos :	*Pratylenchus coffea* L.
	ENFERMEDADES:	
	La Roya del Cafeto	(*Hemileia vastatrix* Berk y Br.)

* Ingeniero Agrónomo, Jefe Departamento Control de Calidad, D.D.A., M.A.G.

CULTIVOS	PLAGAS
ALGODON	Picudo del Algodón : Anthonomus grandis
	Gusano Bellotero : Heliathis spp.
	Gusano Soldado : Spodoptera spp.
	ENFERMEDADES
	Pudrición de la Cápsula (del algodón)
CAÑA DE AZUCAR	Salivazo, Sapillo : Aeneolamia póstica Walker).
	Barrenador Menor : (Elasmopalpus lignosellus Zeller).
	Taladrador de la caña : (Diatraea saccharalis).
	PLAGAS DEL SUELO:
	ENFERMEDADES:
	Carbón de la Caña de Azúcar: (Ustílago scitaminea Sydow)

3. PRINCIPALES MEDIDAS DE CONTROL

a. CONTROL LEGAL

Comprende las leyes tendientes al mejoramiento de los cultivos, prevención, control de plagas, regulación de los productos medios de lucha. Dentro de las legislaciones que ampara una serie de actividades a desarrollar en los cultivos agrícolas se encuentran:

- Decreto N°. 95, Reglamento del Cultivo del Algodón.
- Decreto N°. 89 que se refiere a la Aplicación de productos en el sistema Ultra Bajo Volumen.
- Decreto N°. 315, Ley sobre Control de Pesticidas, Fertilizantes y Productos para uso Agropecuario.
- Decreto N°. 28, Reglamento para la Aplicación de la Ley Sobre Control de Pesticidas, Fertilizantes y Productos de uso Agropecuario.
- Decreto N°. 89, se refiere al Combate eficiente y sistemático de la Roya del Cafeto.
- Decreto N°. 229, Ley de Sanidad Agropecuaria
- Decreto N°. 31, que se refiere al Control y Prevención de la Mosca del Mediterráneo.

b. CONTROL CULTURAL

Se recomiendan varias medidas de control, la que mencionaremos a continuación:

- Adecuada preparación del suelo.
- Destrucción oportuna de los rastrojos
- Fechas de siembra oportunas y eficientes.
- Rotación de cultivos
- Manejo adecuado de malezas
- Fertilización adecuada a los requerimientos del suelo.
- Evitar daños a las plantas durante las limpias, y el laboreo mecánico.
- Cosecha temprana
- Labores de drenaje
- Selección del material de siembra
- Uso de variedades resistentes.

c. CONTROL FISICO Y MECANICO

- Uso de trampas lumínicas
- Uso de zanjas y otras barreras para evitar la invasión de plagas migratorias como el chapulín, gusano peludo.
- Recolección e incorporación de frutos y chapas caídas.

d. CONTROL CON ATRAYENTES

- Uso de feromonas: atrayentes sexuales
- Uso de islas de rastrojos para la concentración y control de picudos adultos.
- Siembra de cultivos trampas de algodón, antes de la siembra normal, para atracción, concentración y control de las poblaciones de picudos.

e. CONTROL BIOLOGICO

- Considera la introducción, uso y protección de enemigos naturales de la siguiente manera:

- Liberaciones de trichogramas para propósitos de control de huevos de lepidópteros.
- Aplicación de predatores comerciales.
- Uso de preparados a base de Bacillus Thuringiensis, para el control de larvas.
- Protección y fomento de enemigos naturales.
- Evitar al máximo el uso de plaguicidas
- Uso de insecticidas selectivos.
- Dejar lugares de refugio para predatores y parásitos.
- Evitar el exterminio de pájaros y otros animales insectívoros.

Entre los parásitos más importantes de la larva de A. grandis, se destaca Heterolaccus grandis y Zotropis spp. (Hymenóptera, Pteromalidae).

El grado de parasitismo es mayor en la época seca que en el período de lluvias.

- Los diversos estados de desarrollo de H. zea, son atacados por gran número de parásitos y predatores. entre los más importantes están: los Heterópteros, (Eocoris, orius), Catarinitas (Coccinellidae), Neurópteros (Chrysopa), Hymenópteros (Ichneumónidos), Dípteros (Tachinimidae) y Arañas. Las larvas además son atacados por bacterias, hongos y enfermedades virosas.

f. CONTROL QUIMICO

Los plaguicidas usados en El Salvador, son empleados en gran número de cultivos, pero su mayor consumo se realiza en el cultivo del algodón, donde ha ocasionado problemas como:

- Destrucción de la fauna benéfica natural
- Contaminación de las aguas y del ambiente
- Intoxicaciones a humanos y acumulación de plaguicidas en las grasas etc.

En lo que respecta al cultivo del algodón ha tenido una tendencia a su incremento desde 1975 hasta 1978, habiéndose sembrado en los años 1977

un total de 105,000 manzanas y en 1978 150,329 manzanas, a partir de esta última fecha ha decrecido las siembras del cultivo del algodón. (cuadro 1), se detalla el manzanaje por año a partir de ésta última fecha hasta el presente.

Podríamos decir que la reducción en la superficie de siembra y la baja producción han generado causas y efectos tales como:

1. Disminución en la capacidad de procesamientos de las fábricas de hilados y tejidos.
2. Baja del poder adquisitivo por parte del sector rural y la cadena de beneficiados.
3. Importación de harina y derivados del algodón
4. El sistema bancario otorgó el financiamiento demasiado tarde.
5. Además ha traído como consecuencia menos empleo de la fuerza laboral en el campo.
6. Los precios de la fibra en el mercado Internacional se han alcanzado el equilibrio del costo de producción.
7. A causa de la baja producción de la fibra en nuestro país, las exportaciones no han sido significativas en el ingreso de divisas.
8. A esto se agrega que la Cooperativa Algodonera, para mantener los costos unitarios de producción (Costo de venta, Administrativos y Financieros), necesita un área cultivada de 80,000 manzanas (punto de equilibrio), abajo de este total se mantiene en una fase de subsistencia, pudiendo llegar a la fase de crisis económica interna y es cuando los subsidios gubernamentales o estatales juegan un papel importante para la subsistencia de este tipo de empresa agropecuaria.

Tratando de llegar a un uso racional de los pesticidas, se han realizado en el campo algodonero los siguientes trabajos:

a. Número de aplicaciones de insecticidas en diferentes propiedades ubicadas en la zona algodonera (cuadro 2).
b. Costos de protección fitosanitaria de haciendas ubicadas en lotes

algodoneros (cuadro 3).

c. Se hacen recomendaciones de aplicación de pesticidas selectivos para proteger la fauna benéfica natural.

d. Ensayos preliminares, para el Combate de la Broca del fruto y Roya del Cafeto, con aspersoras manuales de espalda (cuadros 4 y 5) y con aspersoras motorizadas de espalda (cuadros 6 y 7) con el objeto de determinar costos estimados por manzana en la aplicación de Insumos Agrícolas.

4. CAMPAÑAS DE PROTECCION FITOSANITARIAS

El Ministerio de Agricultura y Ganadería, a través de la Dirección de Defensa Agropecuaria, realiza campañas de protección fitosanitaria para contrarrestar de esta medida, las plagas y enfermedades que afectan económicamente a los cultivos de importancia en el país.

Dichas campañas son ejecutadas por técnicos de las diferentes Divisiones de la Dirección de Defensa Agropecuaria.

A continuación se mencionan en su orden de importancia:

- Campaña contra el Carbón de la Caña de Azúcar (Ustílago scitaminea Sydow)
- Campaña contra la Mosca del Mediterráneo (Ceratitis capitata Wied)
- Campaña contra la Langosta (Shistocerca paranensis Burw)
- Campaña contra la Babosa (Vaginulus sp.)
- Campañas de Muestreo de Insumos Agrícolas.

Principales plagas de orden cuarentenario, considerados de importancia económica que no estan presentes en el país.

- Gusano Rosado (Pectinophora gossyppella (Sauders)
- Nemátodo Dorado (Globodera rostochiensis)
- Gorgojo Khapra (Trogoderma granarium)
- Gusano espinoso de la bellota (Earias insulana (BUD)
- Palomilla Barrenadora del tallo del algodón (Platyedra vilella Zell)
- Picudo peruano del algodón (Authonamus vertitus)

CUADRO. 1

CUADRO ESTADISTICO DE LAS LICENCIAS EXTENDIDAS Y MANZANAS AUTORIZADAS PARA CULTIVAR ALGODON DURANTE LAS TEMPORADAS 1979 - 1984.

A Ñ O S	MANZANAS PROPIAS	MANZANAS ARRENDADAS	MANZANAS OTROS TITULOS	SECTOR REFORMADO	GRAN TOTAL Mzs. AUTORIZADAS	NUMERO LICENCIAS AUTORIZADAS
1979/80	69,670.00	60,100.00	-	-	129,720.00	2,493
1980/81	55,450.25	23,776.25	21,843.25	-	101,069.75	2,005
1981/82	43,129.25	47,806.75	-	35,929.00	126,929.00	1,562
1982/83	28,724.50	23,071.75	1,428.00	29,633.00	82,897.00	1,387
1983/84	16,242.00	23,594.00	2,102.00	22,009.00	63,947.00	1,044
1984/85	12,487.50	26,864.50	140.00	24,208.00	63,675.00	1,030

CUADRO 2.

NUMERO DE APLICACIONES DE INSECTICIDAS EN DIFERENTES PROPIEDADES UBICADAS EN LA ZONA ALGODONERA

PROPIEDAD	NUMERO DE APLICACIONES
LAS HOJAS 1	17
SAN JOSE DE LUNA	20
ASTORIA	17
SANTA TERESA	23
ACHIOTALES	17
PAJARALES	18
RIBERAS DEL MAR	16
SAN FELIPE	19
LA CALZADA	19
SAN CRISTOBAL	25
PROMEDIO	19

CUADRO 3.

COSTOS DE PROTECCION FITOSANITARIA DE HACIENDAS UBICADAS EN LOTES ALGODONEROS.

HACIENDA	N°. DE APLICACIONES	COSTOS DE APLICACION ¢
LOS NARANJOS	16 (LOTE 1-A)	¢ 438.55
TIHUILOCOYO	23 (LOTE CALZON)	745.90
TIHUILOCOYO	16 (LOTE PACUN)	738.25
LA PRADERA	24 (LOTE 1-A)	691.60
LA PRADERA	31 (LOTE 1-B)	1,083.80
SAN FELIPE	18 (LOTE 1-D)	791.65
SAN FELIPE	13 (LOTE 2-B)	611.65
SAN CRISTOBAL	21 (LOTE 1-A)	954.95
SAN CRISTOBAL	17 (LOTE 3-A)	780.35
ESCUINTLA	29 LOTE EL ENCANTADO)	947.70
ESCUINTLA	25 (LOTE AMATEMARIN)	801.75
EL ASTILLERO	22 (LOTE 1-A)	807.85
EL ASTILLERO	14 (LOTE 2-B)	432.40
AMATECAMPO	13 (LOTE SALAMAR 1)	614.10
AMATECAMPO	28 (LOTE CHARCON)	1,160.85
PAJARALES	14 (LOTE 1-A)	702.65
PAJARALES	12 (LOTE 1-C)	633.45
ASTORIA	24 (LOTE 1-B)	786.90
ASTORIA	16 (LOTE 2-D)	672.85
SANTO TOMAS	18 (LOTE 3 PUERTAS)	766.90
SANTO TOMAS	23 (LOTE AMANTAL)	837.75
X 20 APLICACIONES		X = ¢ 762.00

X = PROMEDIO.

CUADRO N°. 4

ESTIMACION DE COSTOS EN LA APLICACION DE INSUMOS AGRICOLAS EN CAFE

Costo estimado de aplicación por manzana para el combate de la Broca del Fruto del Cafeto (Hypothenemus Hampai Ferr.) con aspersora manual de espalda.

Extensión : 1 manzana
Insecticida : Thiodan 35 CE
Dosis : 1.5 lt/mz.

Fecha : julio 1983
Costo : 89.49

DESCRIPCION	Total ℓ	MANO DE OBRA			MATERIALES			
		N° de Jornales	Costo Jornal ℓ	Costo Total ℓ	CLASE	Cantidad Utilizada	Precio/ Unidad ℓ	Costo Total ℓ
INSUMOS	40.58							
Insecticida					Thiodan 35 CE	1.5 lt.	15.53/lt	23.30
Adherente					Disapen xx	300 cc	7.61/lt	2.28
Agua						150 gl	0.10/gl	15.00
LABORES CULTURALES	40.80							
Aplicación de Insecticida		2.5	8.16	20.40				
Acarreo de agua y elaboración de mezcla		2.5	8.16	20.40				
SUB-TAL	81.38							
Administración 3%	2.44							
SUB-TOTAL	83.82							
Imprevistos 5%	4.19							
SUB-TOTAL	88.01							
Depreciación	1.48							
TOTAL	89.49							

xx Precio INCAE

CUADRO 5.

ESTIMACION DE COSTOS EN LA APLICACION DE INSUMOS AGRICOLAS EN CAFE

Costos estimados de aplicación por manzana para el COMBATE QUIMICO de la Roya del Cafeto (*Hemileia vastatrix* Berk y Br.) con aspersora manual de espalda.

Extensión : 1 manzana
Fungicida : Oxicloruro de Cu. 50% metálico
Dosis : 2.5 kg/mz.

Fecha : Julio 1983
Costo : 80.51

DESCRIPCION	Total ℓ	MANO DE OBRA			MATERIALES			
		N°. de Jornales ℓ	Costo Jornal ℓ	Costo Total	CLASE	Cantidad Utilizada	Precio/ Unidad ℓ	Costo Total ℓ
INSUMOS	32.28							
Fungicida					Oxicloruro de Cu 50% Met. XX	2.5 kg/mz.	6.oo/kg	15.oo
Adherente					Disapen xx	300 cc	7.61/kg	2.28
Agua						150 gl	0.10/gl	15.oo
LABORES CULTURALES	40.80							
Aplicación FUNGICIDA		2.5	8.16	20.40				
Acarreo de agua y elaboración de mezcla		2.5	8.16	20.40				
SUB-TOTAL	73.08							
Administración 3%	2.19							
SUB-TOTAL	75.27							
Imprevistos 5%	3.76							
SUB-TOTAL	79.03							
Depreciación	1.48							
TOTAL	80.51							

xx Precio INCAFE

CUADRO 6.

ESTIMACION DE COSTOS EN LA APLICACION DE INSUMOS AGRICOLAS EN CAFE

Costo estimado de aplicación por manzana para el combate de la Broca del Fruto del Cafeto (*Hypothenemus hampei* Ferr) con aspersora motorizada de espalda.

Extensión : 1 manzana
Insecticida: Thiodan 35 CE
Dosis : 1.5 lt/mz.

Fecha : julio 1983
Costo : 94.08

DESCRIPCION	Total Q	MANO DE OBRA			MATERIALES			
		Nº. de Jornales	Costo Jornal	Costo Total	CLASE	Cantidad Utilizada	Precio/ Unidad	Costo Total
INSUMOS	52.15							
Insecticida					Thiodan 35 CE **			
Gasolina					Regular	2.5 gl	6.23/gl	15.58
Adherente					Disapen	180.0 cc	7.61/lt	1.37
Aceite					2 tiempos	379.0 cc	7.25/Qt.	2.00
Agua						90.0 gl	0.10/gl	9.00
LABORES CULTURALES	24.48							
Aplicación de Insecticida		1.5	8.16	12.24				
Acarreo de agua y elaboración de mezcla		1.5	8.16	12.24				
SUB-TOTAL	76.63							
Administración 3%	2.30							
SUB-TOTAL	78.93							
Imprevistos 10%	7.89							
SUB-TOTAL	86.82							
Depreciación	7.26							
TOTAL	94.08							

** Precio INCAFE

CUADRO 7.

ESTIMACION DE COSTOS EN LA APLICACION DE INSUMOS AGRICOLAS EN CAFE

Costo estimado de aplicación por manzana para el combate de Roya del Cafeto (*Hemileia vastatrix Berk & Br.*) con aspersora motorizada de espalda.

Extensión : 1 manzana
Fungicida : Oxicloruro de Cu 50% Metílico
Dosis : 2.5 kg/mz.

Fecha : julio 1983
Costo : 82.87

DESCRIPCION	Total ¢	MANO DE OBRA			MATERIALES			
		N°. de Jornales	Costo Jornal ¢	Costo Total ¢	CLASE	Cantidad Utilizada	Precio/ Unidad ¢	Costo Total ¢
INSUMOS	43.85							
Fungicida					Oxicloruro de Cu 50% Met. **	2.5 kg/	6.oo/kg	15.oo
Gasolina					Regular	2.5 gl	6.23/gl	15.58
Adherente					Disapen **	180.0 cc	7.61/lt	1.37
Aceite					2 tiempos	379.0 cc	7.25/Qto.	2.90
Agua						90.0 gl	0.10/gl.	9.oo
LABORES CULTURALES	24.48							
Aplicación de fungicida		1.5	8.16	12.24				
Acarreo de agua y elaboración de mezcla		1.5	8.16	12.24				
SUB-TOTAL	68.33							
Administración 3%	2.05							
SUB-TOTAL	70.38							
Imprevistos 10%	7.04							
SUB-TOTAL	77.42							
Depreciación	5.45							
TOTAL	82.87							

** Precio INCAFE

CULTIVO	PLAGA	DAÑO	PRODUCTOS EMPLEADOS
CAFE	Broca del Fruto del Cafeto.	No obstante las pérdidas económicas estarán determinadas por los siguientes factores: 1. Nivel de infestación de la plaga 2. Condiciones climáticas 3. El cultivo o variedad explotada 4. Infestación individual de cada fruto 5. Prácticas agronómicas que se realizan en cada finca. 6. Etapa de desarrollo del fruto en la cual se ocasiona el daño. Un estudio llevado a cabo en Guatemala durante 1981 indica que la conversión maduro-oro de café sin daño de Broca fué de 5.65 por 1, en cambio con el 100% de frutos infestados, la conversión maduro-oro, fue de 13.23 por 1.	Volatón 2.5G y 50 E.C. Lorsban 2.GG y 4E Tokution 1.5 P y 50 E.C. Mocap 5G y 50 E.C. Carbofuran 5G Diazinon 60G Endosulfan 35 E.
	PLAGAS DEL SUELO	Se estima que un 2 ó 3% de las resiembras puede deberse a éstas plagas, lo que equivale a 40 ó 60 plantas por manzana en el año. En viveros y semilleros, los ataques se presentan con mayor severidad.	
	Roya del Cafeto	Se califica como un ataque fuerte de Roya, cuando se presentan de 1 a 10 pústulas por hoja. Un ataque severo lleva consigo, que las hojas del cafeto se secan y se produce una desfoliación prematura, además pueden morir ramas enteras. En caso que haya frutos se produce el ennegrecimiento de éstos y su caída. Una sola pústula de Roya ya puede producir la caída prematura de la hoja.	Oxicloruro de Cobre Bayletón
ALGODON	Picudo del Algodonero.	Es ocasionado en los terminales, las chuspas, las flores y las bellotas tiernas.	

CUADRO 8.

CUADRO RESUMEN DE DAÑO Y PRODUCTOS DE PLAGAS Y ENFERMEDADES QUE AFECTAN ECONOMICAMENTE A LOS PRINCIPALES CULTIVOS DEL PAIS

CULTIVO	PLAGA	D A Ñ O	PRODUCTOS EMPLEADOS
CAFE	Minador de la Hoja del cafeto.	Las altas infestaciones de minador en café, produce una defoliación total de las plantas, la cual influye considerablemente en la disminución de la siguiente cosecha. Los ataques de minador se presentan durante todo el año, pero con mayor intensidad de febrero a mayo, especialmente en zonas de bajío.	Folidol M=2% Metox 320 Toxafeno 20% Volatón 2.5% Lorsban 3% p y 4E Diazinon 60 E Azodrín 56 E.C. Bidrin 85 E.C. Cytrolane Lebaycid 50 E.C. Decis: 5 Belmark 30 E.C. Pounce 75 E.C. Disyston Thimet 10 G.
	Araña Roja	Poblaciones arriba de 30 ácaros por hoja pueden producir defoliación de las plantas y ocasionar pérdidas de cosecha sin embargo, se ha observado que las condiciones de humedad y temperatura ambiental tiene influencia en las poblaciones razón por la que no todos los años se manifiesta la plaga con la misma intensidad, independientemente de la aplicación o no aplicación de acaricidas.	Tedión V-18 Diazinon 60 E.C. Actellic 500 E.C. Akar 500 E.C. Morestán P.W.
	Broca del Fruto del Cafeto.	La severidad del daño de la broca es muy variable, no solo en el mismo año, sino también de un año a otro; esta situación se ha observado en nuestro país, en el lugar donde apareció originalmente.	

CULTIVO	PLAGA	DAÑO	PRODUCTOS EMPLEADOS
ALGODON	Picudo del Algodonero.	En El Salvador se consideran los siguientes promedios críticos de infestación (en 2 metros lineales a lo largo del surco). a. Hasta 60 días después de la siembra 10 - 12% de yemas florales dañadas ó 0.5, picudos grises. b. Durante el resto de la época de lluvias 6-8% de botones florales dañados ó 0.3 - 0.5 picudos grises.	Folidol 600 E.C. y M. - 48 Metilparathión 800 E.C. Forithión 300 y 480 E.C. Bellothión 800 y 480 E.C. Dyco 800 y M-48 E.C. Quimathión 800 y 450 E.C. Supertión 800 y 480 E.C. Tox-metil P. 6-3 UBV Tox -Etil-Metil 6-2-1 UBV
	Gusano Bellotero	La larva recién nacida hace túneles en el tallo de la terminal; ya desarrollada la larva, hace agujeros en las flores, come hojas, las chuspas y las bellotas tiernas son barrenadas. Una larva puede destruir desde 8 a 10 chuspas y de 1 a 3 bellotas. Los medios críticos de infestación son: a. hasta los 60 días después de la siembra, de 1.2 a 1.5 de larva pequeña. b. Hasta los 75 días después de la siembra, de 1.0 a 1.2 de larva pequeña. c. Hasta el inicio de la segunda recolección de la fibra, de 0.8 a 1.0 de larva pequeña. d. Al iniciar la segunda recolección y dependiendo de la cantidad de chapas y cápsulas jóvenes se puede volver a trabajar nuevamente con 1.0 a 1.2 de larva pequeña.	Permetrina Belmark Politrín Ferón Baytroid Pounce Arribo Pay-Of Desis Ripcord Cyperol Cypercupal Cymcurh Ambush Curacrón Cotip
	Gusano Soldado	Las larvas de mayor desarrollo se dispersan por el cultivo, ocasionando perforaciones, devoran todo excepto la nervadura y produce defoliaciones. Además de hojas son dañados botones florales, flores, y bellotas; por las perforaciones que ocasionan ocurre que otros organismos penetran y/o calientan pudriciones.	Exprolan 250 E. Citrolane 250 E. Lorsban 4E y 4 UBV Curacrón 500 E.C. Cotip 500 E.C. Lannate 90% P.S.

CULTIVO	PLAGA	DAÑO	PRODUCTOS EMPLEADOS
ALGODON	Plagas del suelo	El daño lo ocasionan en estado de larva y consiste en cortar raíces, tallos y hojas.	Productos a base de cebos envenenados.
	Pudrición de la Cápsula del Algodón	El daño es producido por un complejo de diferentes hongos y una bacteria. Se ha informado de cifras de 20 a 35% y hasta casos extremos de hasta un 70% de daños.	Tratamiento de la semilla'
CAÑA DE AZUCAR	Saccharum officinarum L.	Como ninfa succiona la savia de las raíces y tallo, llegando a secar la planta. Como adulto pican las hojas, chupan la savia, e introduce algunas enzimas que intoxican a la planta. Ocasiona la quemazón "o" candelilla	Unden 50% Orthene 50% P.H. Diazinon 60 E. Folidol M-2
	Barrenador menor de la Caña.	El daño lo hace la larva lateralmente con perforaciones de unos 3 a 4 milímetros, pudiendo afectar varios cogollos en el mismo surco.	Volatón 50% E.C. Tamarón 600 E.C.
	Taladrador de la Caña de Azúcar.	El daño es causado por los túneles que la larva hace en el tallo de la planta.	Volatón 2.5% y C. Dipterex 2.5% G. Lorsban 2.5% G.
	Plagas del Suelo	El daño lo ocasionan en estado larval y adulto. Se alimentan de las raicillas de la caña. Cuando el daño es muy severo las plantas se ponen amarillas y mueren.	Volatón 2.5% G. Lorsban 2.5% Mocap 5%
	Carbón de la Caña de Azúcar.	Las pérdidas causadas por esta enfermedad pueden manifestarse entre 10 a 20% al comienzo de la enfermedad e incrementarse hasta en un 70 u 80%.	Formalina al 1% Aretana 10.5%

CULTIVO	PLAGA	DAÑO	PRODUCTOS EMPLEADOS
CITRICOS	Mosca del Mediterráneo.	Los daños los ocasiona en frutos al inicio de la maduración, ocasionando pérdidas económicas considerables a nivel nacional.	Uso de feromonas con atrayentes sexual. Malathión 57% E.C. Lebaycid al 50% Volatón 2.G% Heptacloro 2.5%
CEREALES Y HORTALIZAS - MAIZ - ARROZ - AJONJOLI - SORGO - SANDIA	Campaña contra la Langosta Se está dando prioridad en la zona oriental, en los lugares conocidos como: Isla del Zacatillo, Tierra Blanca, Chirilagua, Hacienda El Colorado, etc.	El daño lo ocasiona en estado saltón provocando la defoliación. Cultivos como maíz, Sorgo y ajonjolí, provoca un estimado de daños de un 55%. Cuando la densidad poblacional en adultos alcanza un 50% ó más por 100 pasos amerita un control químico. En el caso de saltones el punto crítico es de 5 saltones por m^2.	Dieldrín Malathión 57% E.C. Sumitión
FRIJOL	Campaña contra la Babosa	Daño que ocasiona es al follaje al inicio del cultivo en la época de la siembra de agosto.	Caracolicida Metaldehido.

ELEMENTOS DE AGROECOLOGIA

INTRODUCCION AL MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS

Leopoldo Serrano Cervantes *

1. REFLEXIONES GENERALES SOBRE LA RESPONSABILIDAD ECOLOGICA DEL HOMBRE Y SUS ACTIVIDADES EN EL APROVECHAMIENTO RACIONAL DE LOS RECURSOS NATURALES UTILES PARA LA AGRICULTURA.

Una presentación de este tipo y con este título probablemente resulte muy amplia en su contenido ya que a pesar de tratarse fundamentalmente de los elementos de la agroecología que son importantes dentro de la filosofía del manejo integral de las plagas; difícilmente podrán exponerse los "elementos" en una simple enumeración, ya que en realidad son aspectos ecológicos amplios y complejos como es de suponer; sin embargo se intentará referirse a tales situaciones en la forma más concreta posible; aunque incluyendo algunos ejemplos o casos citados por diferentes autores; por lo cual en realidad nada de lo que se exponga en este tema será algo nuevo para el Hombre; pero si; a veces, ignorado o subestimado.

En primer lugar se debe aclarar que el concepto de "agroecología" es uno de tantos "tipos" o "clases de ecología; o más bien dicho de términos que el hombre propone para intentar fragmentar los fenómenos ecológicos con el propósito de entenderlos mejor dentro de determinado contexto para el caso, la agricultura. En realidad la Ecología es de validez amplia en toda la naturaleza ya sea que ésta, presente o no, intervención humana alguna.

El término Agroecología comprende el estudio de las agroecosistemas y en ese sentido lo desarrolla ampliamente Montaldo (20). Es un concepto equi

---

* Ingeniero Agrónomo, Profesor de Entomología, Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de El Salvador.

valente al de Agrocenótica usado por algunos autores europeos como Acot (1).

Probablemente todos nosotros tengamos nociones generales y suficientes para recordar lo que es Ecología y Agricultura y así imaginar lo que comprende la Agroecología. Para recordar algo de ello con orientación al manejo integrado de plagas, podrá ser útil la observación de algunos esquemas (F 1-21); los cuales serán referidos en determinadas oportunidades, y que posiblemente resulten mas o menos conocidos de antemano con unas u otras variaciones.

Procuraremos revisar las ideas clásicas de la Ecología dentro de un conjunto de conceptos, sobre los cuales posiblemente no meditamos a menudo.

Si vamos a partir de lo que la Agroecología, para llegar a lo que es Manejo Integrado de Plagas; o más bien si queremos entender el fundamento de lo segundo con el significado de lo primero; también debemos meditar un poco al menos sobre el concepto de "plaga" y sus causas así como también del significado de las plagas como un fenómeno ecológico de importancia negativa, para los intereses humanos tales como la agricultura y la producción de alimentos.

De acuerdo a como desarrolla Montaldo (20), sus ideas al respecto; podemos inferir que la Agroecología es el estudio de los Agrosistemas, en lo referente a su estructura, funcionamiento y aspectos económicos de importancia para un hombre.

Todas estas ideas demandan definir a menudo unos y otros conceptos como el de Ecosistema, Agroecosistema, sistema, etc.; todo lo cual es una complicación e implica la veracidad de una de las leyes o principios generales de la Ecología, como es la de la complejidad, citada por Bowen (5) y que en forma sencilla podrá expresarse así: "Todo fenómeno ecológico, por regla general es en realidad más compleja de lo que parece".

Los problemas de la agricultura de El Salvador, son parte y ejemplo aunque pequeño en extensión pero completo en su manifestación; de los problemas ecológicos de toda Latinoamérica, las cuales en el ámbito social se agravan según Blair (3) con el crecimiento demográfico (estimado en tres a uno por ciento anual como promedio para Latinoamérica), la creciente demanda consecuente de producción de alimentos, la migración de poblaciones de origen rural hacia áreas urbanas.

La solución a los problemas ecológicos de incidencia agrícola en Latinoamérica, algunas veces se han tratado de realizar con procedimientos técnicos sin suficiente base investigativa local y se han tenido problemas más serios aún. La característica aún no comprendida en su totalidad de los Agroecosistemas tropicales en los que es regla común la ocurrencia de una notoria riqueza de especies y un número reducido de individuos de cualquier especie en particular; hace demasiado arriesgado la aplicación de técnicas agrícolas comunes en latitudes medias y con climas no tropicales, practicamente basados en una agricultura de desarrollo monocultivista (3).

Montaldo (20) en sus consideraciones generales sobre Agroecosistemas tropicales o sistemas de agricultura tropical hace mucho énfasis en la relación de los problemas de éstos sobre las comunidades humanas que los utlizan; y asi afirma por ejemplo el bajo nivel educacional, el bajo nivel de salubridad, la escasa difusión de la tecnología y los limitados recursos de infraestructura son problemas socioeconómicos rurales muy serios y que son inseparables de los problemas biológicos de las prácticas agrícolas otra de las características generales de los sistemas Ecológicos es la interdependencia (" todo se relaciona con todo") tal como lo enuncia Bowen (5).

Montaldo (20) agrega además que "La mayor parte de la población del trópico americano práctica la agricultura principalmente de subsistencia y

estos sistemas agrícolas constituyen una parte intrínsica de su cultura". Por otra parte dicho autor expresa que "el ambiente físico es el que determina principalmente el sistema agrícola y el modo de vida; sin embargo las diferencias sociales y culturales tienen una importante influencia en el ecosistema rural".

Las afirmaciones anteriores destacan la importancia del hombre como organismo activo y reactivo dentro de los ecosistemas agrícolas. Se ha reconocido que ecologicamente el hombre es una especie con una extraordinaria habilidad para razonar y comunicar su experiencia; lo cual representa una ventaja para modificar su ambiente o " entorno". También se ha dicho con respecto a este organismo especial que su capacidad mental ha sido capaz de crear rapidamente más problemas ambientales que soluciones a los mismos. (7). Los problemas agrícolas en relación a la satisfacción de la creciente demanda de producción de alimentos sobre el recurso tierra, es un recurso finito; para una población con acelerado incremento (ver fig. 12), históricamente se deben al avance de cuatro tipos de actividades humanas; según Corbett (7).

a. Desarrollo de la agricultura implicando la conversión de ecosistemas de productividad natural a otros de productividad artifial.

b. Desarrollo de la economía, considerando la producción de excedentes agrícolas para fines de comercio.

c. Desarrollo de la medicina preventiva implicando una reducción de la mortalidad humana; por lo general sin una natalidad reducida compensatoria.

d. Aplicación de tecnología de alta energía a la agricultura, lo cual incide en la elevación de costos de producción.

Sin embargo, en la historia mundial de la agricultura se ha revelado que la explotación excesiva y desconsiderada del potencial de la naturaleza por los criollos de cada región han sido casos excepcionales y no

generales; ya que ello fue practicado principalmente por los pueblos invasores que conquistaron nuevas áreas (16). Realmente tal como se ha afirmado por algunos autores (7) en los últimos tiempos del "progreso humano" el hombre se ha comportado ecológicamente como un organismo de estrategia de comportamiento "r", es decir "como un especialista en expansión y dispersión" de su población y sus actividades, y no ha cambiado fácilmente a una conducta o estrategia "k"; es decir como un especialista en utilizar con máxima eficiencia los recursos y nichos del medio ambiente; para sobrevivir en base a sus justas necesidades. Los mismos autores expresan en otras palabras que lo más frecuente es que el hombre se ha comportado como un conquistador de la comunidad de la tierra y no como un miembro y ciudadano de la misma. Mc. Harg, citado por los mismos autores (7), expresó que el hombre ecológicamente ideal sería aquel que se comportara como manejador de la biosfera viviendo dentro del proceso de la naturaleza, explendidamente equipado y formando una simbiosis en la cual su mayor función fuera ser el mayordomo del mundo; es decir su servidor.

En los últimos tiempos se ha incrementado la preocupación cada vez más seria por la preservación de la naturaleza y/o sus recursos (tómese en cuenta que la agricultura no es sino una manera de afectar a la naturaleza y/o sus recursos, fundamentalmente para beneficio del hombre). Al respecto; autores muy leidos como Jack con su obra "The Rape of the Earth" (La Violación de la Tierra) o Rachel Carsom con "The Silent Spring" (La Primavera Silenciosa), citados por Jansen (16) han despertado suficiente interés, conciencia e indignación en un amplio público. Tal preocupación se justifica porque tal como afirma Garrel Hardin, citado por Bowen (5), "Cuando el hombre interviene en un sistema complejo para producir un efecto deseado; nunca se puede esperar hacer solo eso sino que además se producen otro(s) efecto(s) generalmente no deseado(s)".

Si se emplea en vez del basto término "naturaleza" otro que talvez parez

ca más concreto biológicamente; digamos como el de Medio Ambiente; bien vale la pena tomar para éste, la definición de Black Maldonado (2) cuando lo expresa como "el entorno físico, biológico y social en el que vivimos, donde se producen los fenómenos y se establecen las relaciones entre elementos bióticos, abióticos y sociales". Dicho autor aclara sin embargo que el Medio es nada más el lugar donde se vive; pero Medio Ambiente es el medio con determinada calidad para determinado organismo. Esta calidad se manifiesta en los fenómenos físico-químico, biológicos y sociales que se producen en el medio ambiente (Fig. 6).

Se reconoce que todos los cambios que implica la agricultura moderna han incidido en el delicado balance de los agroecosistemas; pero también se advierte que la introducción de nuevas técnicas de por sí no deben ser señaladas como responsables de los efectos negativos y complicaciones conocidas; sino más bien la forma en que éstas han sido aplicadas (16). Montaldo (20) ha expresado que para el trópico americano se precisa buscar un sistema de producción que integre las técnicas agrícolas con las características del ambiente a fin de utilizar los recursos naturales y mantener el ecosistema a un nivel productivo sostenido y alto.

La inquietud de la mente del hombre en relación a los efectos que pueden provocar sus acciones en su entorno, puede detectarse en una frase expresada en 1926 por James Branch, citado por Bornes en 1970, según Corbett (7) en las que habla sobre "La proclama optimista de que nosotros vivimos en el mejor de todos los mundos posibles; y el temor pesimista de que ello sea verdad".

Pero pese a que para cierto pueblo esa inquietud es una realidad, no es menos cierto que; apoyándonos en las palabras de Marston Bates, en 1962; "la ecología (y sin mucho temor de equivocarnos diríamos lo mismo de la agroecología) bien puede ser la más importante de las ciencias en relación a la subsistencia humana a largo plazo; pero se encuentra entre las menos comprendidas por el público en general" (5).

Quizá para concluir esta parte de reflexiones generales; sea conveniente citar textualmente una parte precisamente de las "conclusiones de Acot (1) en relación a la ecología en general y sus problemas para el hombre en general (en donde también se incluyen a los habitantes rurales que forman parte de los agroecosistemas que nos ocupan en este tema; así como en relación a la jerarquía de responsabilidades en la solución de tales problemas: "En nuestros países, (y en los países donde reina la desnutrición y las enfermedades parasitarias), cada uno en su vida cotidiana puede comprobar la urgencia de un desarrollo creciente de las investigaciones ecológicas y de sus aplicaciones.

El agricultor desgarrado entre las exigencias del rendimiento y la necesidad de una producción menos alterada por los pesticidas o los fertilizantes; el obrero cuyas condiciones de trabajo se deterioran al ritmo del crecimiento de las poblaciones de una industrialización anárquica; el pescador profesional, cuyas presas disminuyen en función de la destrucción del equilibrio del medio marino; la gran masa de la población en fin, que ve degradarse su marco de vida, tanto en el trabajo, como en el descenso, tanto en las ciudades como en los campos ... y que no se acuse a quien arrojado a un suburbio leproso por la especulación inmobiliaria, hecha solo una mirada nostálgica o brutalmente indignada sobre aquellos espacios verdes que quedan en el centro de su ciudad y que serán arrasadas para emplazar allí estacionamientos privados o edificios de renombre. Este, aunque no siempre sepa perfectamente las causas de la degradación de su marco de vida y por esto mismo acuse de ello a abstracciones como el Progreso, la Industrialización o el Crecimiento; es infinitamente menos culpable que aquel que encuentra su interes en esta degradación" ...

Todo lo antes propuesto quizá pueda intentar sintetizarse al expresar que si el hombre se preocupa por aprovechar la naturaleza que le rodea; por ejemplo la que es útil para la agricultura; dándole un mal manejo a

sus recursos; ya sea debido a causas del subdesarrollo económico como producto de una serie de factores y/o actividades humanas; o ya sea debido a un ideal "ciego" del Progreso sin importar el abuso de los recursos; lo más seguro es cosechar intranquilidad social y no siempre obtener la cantidad o calidad de bienes y servicios deseados.

Esto puede ocurrir a corto, mediano o largo plazo de acuerdo a la gravedad de la perturbación de ecosistemas naturales.

Por el contrario, un buen manejo de los recursos (uso racional) que asegura su aprovechamiento y conservación; lo cual también demanda diferentes aportes de la capacidad mental y material del hombre producirá a determinado plazo paz social debido a una vida con mejores bienes y servicios.

Tales pueden ser los comentarios que podrían proponerse para las (fig. 1 y fig. 2) debidas a Black Maldonado (2).

2. ALGUNOS CONCEPTOS BASICOS DEL MARCO DE REFERENCIA DE LA AGROECOLOGIA

En esta parte de la exposición indudablemente no se hará una completa descripción de todos los conceptos sean más bien una idea muy panorámica de algunas de ellas. Sin embargo difícilmente se puede omitir volver un poco a algunos conceptos de éstosorelacionados con estos en las dos partes siguientes de ésta exposición.

El término ecológico es muy antiguo, reconociéndole el mérito de haberlo propuesto, a Haeckel en 1866 (1). Desde esa fecha han ido evolucionando muchas ideas, conceptos y términos para enriquecer la capacidad de la ecología, para abarcar los estudios de las interrelaciones entre el medio ambiente y los organismos en su gran diversidad taxonómica y económica.

Los tipos de interrelaciones posibles son diversas y ocurren involucrando animales y plantas (Fig. 3); tal como lo esquematiza Chiang (6).

Los estudios ecológicos se caracterizan no tanto por la descripción de las partes los ecosistemas (sistema ecológico) sino más que todo por el análisis de las interacciones de esas partes (13).

Se considera que "Ecosistema" es un término debido a Tansley en 1935 (1) y se usa en forma clásica para designar el concepto funcional del medio ambiente y la comunidad biótica que lo habita. Posteriormente se postula en Europa un término más o menos equivalente como es el de Geobiocenosis, por Sukatchev en 1942 (4). Los elementos clásicos de un ecosistema se ilustran en la figura 4.

En estas definiciones el medio ambiente abarca el lugar determinado y su recurso (Fig. 5). que es ocupado por determinado individuo o población y para él se han empleado diferentes términos como Habitat, Biotipo, Ecotopo (4).

De acuerdo a como lo ilustra Hart (14), existe una correspondencia ordenada entre los conceptos ecosistemas, comunidad, población y organismo (fig. 17).

La comunidad o Biocenosis (Karl Mobius 1877) es una agrupación de organismos de diferentes especies (poblaciones) que ocupan un habitat dado y tiende a presentar estabilidad debido a la existencia de lazos de dependencia recíproca entre sus componentes (1,14). Una comunidad puede ser por ejemplo el conjunto de insectos o nemátodos o de hongos asociados a un cultivo en particular. Las comunidades cambian con el tiempo y tal serie o consecuencia se le conoce como Sucesión Ecológica.

Pianka, en 1974; señaló que el concepto de comunidad natural es en realidad una mera abstracción porque las comunidades naturales casi siempre

se transforman gradualmente en otras siendo así rara vez entidades con límites claramente definidas (10). Es el hombre que establece, a su conveniencia tales límites en el espacio o el tiempo para facilitar el entendimiento de su estructura y función.

Las comunidades no naturales cómo son las de los ecosistemas agrícolas o agrosistemas también tienen en cierta manera sus leyes y características propias en relación a estructura y función.

El término "Agroecosistema" es uno de tantos términos convencionales propuestos por Hombre para designar a un fragmento de la naturaleza intervenido por el hombre para el provecho del mismo. Se han dado varias definiciones como las que se anotan a continuación: "Sistema originado por la acción del hombre sobre el ecosistema natural y que tiene por objetivo la utilización del medio en forma sostenida para obtener plantas y animales de consumo inmediato o transformables", caracterizándose por ejemplo en el caso de los cultivos, por:

a. Una maximización de la eficiencia de sistema fotosintético,

b. Un bajo nivel de pérdida de energía vegetal debido a la respiración en correspondencia con una alta tasa de asimilación neta.

c. Una tasa de asimilación neta repartida en diferentes partes de la planta especialmente orientada hacia órganos útiles al hombre (Montaldo 1982) (20).

Un esquema ilustrativo de un agroecosistema pecuario se presenta en la (Fig. 19).

Otras definiciones son:

" Unidad compuesta del complejo total de organismos en el área de cultivo junto con el ambiente condicionante completo hasta donde haya sido modificado por las diversas actividades agrícolas, industriales, sociales y recreacionales del hombre" (Smith y Vanden Bosch 1967) (7).

"Subconjuntos de los sistemas ecológicos que tienen un propósito de interés humano que consiste en la tendencia a incrementar poblaciones de plantas y animales (Hart 1979) (14).

La Academia Nacional de Ciencias (21) de los Estados Unidos; ofrece una definición descriptiva lo que se considera como Agroecosistema o Sistema de Cultivos cuando afirma que es una situación especial; las variaciones en este sistema las provocan sobre todo la naturaleza o característica del medio ambiente del cultivo, plantas huéspedes y las especies de artrópodos que están presentes, los límites de espacio y tiempo y la distribución de una especie en un área durante el apogeo y la declinación de una epidemia local.

Si se medita un momento sobre los términos ecosistema y agroecosistema; resalta a la vista que se trata en realidad de "sistemas" lo cual es algo que no hay que perder de vista.

Becht, citado por Hart (14) afirmó que el concepto de sistema fue empleado en las ciencias físicas antes que en otras ciencias y en Biología fue introducido en 1926 por Smuts bajo la idea de "Holismo" (Totalidad).

El término de "Sistema" en Ecología propuesto en 1935 por Tansley; como concepto fue desarrollado sin embargo por varios investigadores como Linderman en 1942 con estudios sobre cadenas de alimentación y Odum en 1957 con estudios sobre flujo de energía en los ecosistemas. Becht en 1974, después de considerar numerosas de funciones de "Sistemas", usa la siguiente (14)

Arreglo de componenetes físicos, un conjunto o colección de cosas, unidos o relacionados de tal manera que forman y/o actúan como una unidad una entidad o un todo".

Los sistemas ecológicos pueden jerarquizarse tal como lo ilustra Hart (14) reconociendo a las plagas de los cultivos como un subsistema (Fig. 19) del agroecosistema de cultivos.

También debe tenerse en cuenta que en los ecosistemas (agrícolas o no agrícolas) la unidad taxonómica básica no es el individuo sino la población (conjunto de individuos de la misma especie genética) y sus actividades, tal como lo señaló Glen" en 1954 (4). Montaldo (20) cita tres características universales de los ecosistemas:

a. Holismo; que significa una idea de totalidad es decir que el comportamiento global no se puede interpretar unicamente por una de las partes,

b. Interacción entre elementos bióticos y abióticos (acción, reacción y coacción o símbiosis).

c. Complejidad; frecuentemente enfrentado por el hombre mediante el artificio de la "Caja negra" es decir de una representación de un conjunto provisto de entradas y salidas sin conocer completamente las funciones que ocurren dentro.

La caja negra es un artificio conceptual simple cuyos límites constituyen las leyes que rigen los fenómenos. Se llama Caja Blanca cuando se hipotetiza o se conoce su funcionamiento interno (21) (Fig. 7)

La primera característica corresponde al cuarto tema desarrollado por O'Brien (22) en un enfoque biológico del manejo integrado de plagas en 1978. Análogamente la segunda y la tercera corresponde al segundo y tercer tema tratados por dicho autor, los cuales serán referidos más adelante.

Si se piensa en que las especies vegetales que mantienen la alimentación de la humanidad de principal importancia en extensión geográfica no son más de unas veinte especies repartidas entre cereales, legumbres, raíces, frutales y cultivos sacaríferos; puede pensarse que los agroecosistemas de cultivos en realidad vienen a ser comunidades vegetales muy simplificadas tal como lo describe Wilhelm (32).

Se sabe que los agroecosistemas son particularmente vulnerables y en ellas la utilización de pesticidas puede en determinadas circunstancias provocar gravísimas pululaciones (incrementos notorios de determinada población) en ellos, ya que relativamente pobres en mecanismos homeostáticas. (1)

La aplicación en forma de uso o abuso de pesticidas es una intervención humana que tiene a la protección de los cultivos para resolver el fenómeno en competencia por un substrato vegetal dado, con otros organismos, como los insectos por ejemplo; (7) que dañan o consumen las salidas del agroecosistema; es decir productos agrícolas y/o pecuarios (14). Por ello ésto constituye un componente de un agroecosistema que puede ser manejado por la inteligencia del hombre en beneficio o en deterioro del primero.

En relación al párrafo anterior puede ser ilustrativo traer a cuenta la breve descripción que Smith y Reynolds, citados por De Michell y Botrell (9) hicieron en 1972 del agroecosistema del algodonal:

"Sistema biológico complejo compuesto de muchas componentes que se entrelazan y algunos de los cuales son controlados por el hombre y otros no; y que afectan las densidades de población de las plagas".

Los estudios ecológicos fundamentales de los sistemas biológicos útiles en la agricultura se pueden emprender desde varios puntos de vista como por ejemplo sus arreglos espaciales y/o temporales, sus factores de regulación poblacional (dinámica de población), la estructura de las comunidades (riqueza y diversidad) los efectos de las perturbaciones en los ecosistemas, la deducción y validación de modelos que expliquen los sistemas y subsistemas constituidos en la agricultura y por supuesto muchas otras investigaciones diversas.

El estudio de la estructura de las comunidades se ha hecho en muchos organismos pero en pocos casos con organismos o comunidades de importan-

cia agrícola. Muy poco se ha hecho con relación a insectos asociados con cultivos por ejemplo:

Para estos estudios se puede proceder cualitativamente estableciendo algún tipo de inventario con determinadas categorías cualitativas que pueden a la vez o posteriormente cuantificarse. Bonnemaison (4) ofrece un ejemplo del inventario de la biota de una biocenesis agrícola así:

a. Artrópodos y nemátodos polífagos peligrosas.
b. Artrópodos y nemátodos oligofayas o monófagas peligrosas.
c. Artrópodos y nemátodos de interés económico secundario o nulo
d. Depredadores, parásitos, y agentes patógenos polivalentes
e. Depredadores, parásitos, y agentes patógenos específicos.

Puede también procederse cuantitativamente haciendo uso de números o índices, los cuales esencialmente se usan en diversos métodos de muestreo y medición de variables (fenómenos); los cuales dentro de la economía de la agricultura constituyen la base cuantitativa del manejo de las plagas tal como lo consideran Ruesink y Kogan (27).

Uno de los aspectos más elementales de conocer cuantitativamente en las comunidades es su composición taxonómica para lo cual se mide la diversidad y/o riqueza de especies mediante diferentes índices, como las que se anotan a continuación y que son útiles para comparar la biota (por ejemplo, la biota faunística de las plagas) de dos o más comunidades a nivel social. Se advierte que existen muchas versiones de dichos índices en sus fórmulas debidas a diferentes autores, quienes defienden diferentes argumentos a favor o en contra de su aplicación para su aplicación en situaciones específicas. Hart (14) explica los siguientes índices de riqueza:

$$R = (S-1)/\text{Log } N$$

$$R = S/\sqrt{N}$$

$$R = S/1000 \text{ individuos}$$

En donde R = riqueza; S = número de especies; N = número de individuos

Indice de diversidad (Shanon - weaver)

$$\bar{H}. = - Ni/N (\log (Ni/N) = - pi \log pi$$

En donde $\bar{H}$ = índice de diversidad Ni = valor de importancia para cada especie; N = Total de valores de importancia; pi = probabilidad de importancia para cada especie.

NOTA:

Ni es un valor de sumatoria de otras medidas como densidad, relativa, frecuencia relativa y dominancia relativa; pudiéndose encontrar su nominación como Indice de Importancia. (8).

Gallo y otros (11) citan como índice de diversidad el siguiente:

= 0.4343 (S-1)/log N; en donde:

S = número de especies

N = número de individuos;

oC= índice de diversidad.

Estos autores acreditan a Margaleff en 1951 como el autor de tal índice.

Zadoks y Schein (33) escriben tal índice así:

$D1 = (S-1)/\log_e N$ en donde:

D1 = Indice de Diversidad;

S = número de especies

e = 2.718228-18284590; Base de los logaritmos neperianos

N = número de individuos.

Estos mismos autores escriben otro índice de Densidad debido a Simpson 1959 así: DI = N(N-1)/ n (n-1); en donde:

DI = Indice de Diversidad,

N = número total de individuos involucrados;

n = número de individuos por especie (línea variedad o cultivo dentro del área en estudio).

Long (18) describe varios índices de comunidad que sirven para expresar afinidades faunísticas entre comunidades en comparación. Algunas de ellas son:

Indice de Simpson,	1947 :	% C(100)/N
Jaccard	1908 :	% =C(100)/(N_1+N_2 - C)
Dice	1945 :	% =2C(100)/(C 1/2 + N 2/2)
(Sorensen	1948):	" "
(Burt	1959):	" "
Simpson	1960 :	% = C/N_1 ó C/N_1+ N_2 - C)
Kulcznski	1927 :	% C (N_1 = N_2) (100) / 2N_1N_1;

En donde N_1 = número de clases de organismos en la fauna menor;
N_2 = número de clases de organismos en la fauna mayor;
C = número de clases de organismos comunes en ambas faunas.

Price (25) menciona un Cociente de Similaridad de Sorensen y la escribe así:

Q S = 2C x 100/ (a+b)

en donde: Q.S = cociente de similaridad,
C = número de especies comunes en las muestras A y B;
a = número de especies en la muestra A;
b = número de especies en la muestra B y cita quepuede utilizarse para establecer cuales muestras pertenecen a una misma asociación. Cruz Pérez (8) cita este último cociente con el nombre de coeficiente de comunidad y lo refiere a Oosting quien lo propone como una modificación a otro índice llamado de Coeficiente de Comunidad de Gleason y lo escribe así:

CC = C(100) / (a + b + c)

en donde: CC = coeficiente de comunidad
a = especies de una comunidad A
b = especies de una comunidad B
c = mitad del total de especies comunes a las comunidades A y B.

Todos estos índices podrían usarse por ejemplo para compárar la entomofauna, microflora, nematoflora, o flora de "Malezas" de diferentes cultivos o formas de cultivos.

Otro nivel de conocimiento de la estructura de las comunidades se logra por los métodos de ordenamiento de comunidades ampliamente usadas en vegetales y menos en animales y aún menos en animales de interés agrícola como los insectos y artropodos afines. No obstante se han hecho varios trabajos al respecto con nemátodos (10) estableciendo correspondencia entre determinados tipos de suelo o de perturbaciones en el mismo con determinada composición taxonómica de la comunidad en estudio.
Con éstos métodos es posible detectar la evolución espacial y temporal de la sucesión de comunidades en determinado habitat.

Una moderna escuela de pensamiento ecológico afirma o sugiere que la estabilidad de las poblaciones dentro de una comunidad se incrementaría o bien con el número de eslabones tróficos entre especies o bien con la igualdad del flujo de energía de las diversas cadenas alimenticias, (Umque) aún existe controversia sobre si la estabilidad necesariamente descansa en la diversidad (10). Harper (13) comenta que se ha afirmado mucho que la diversidad confiere estabilidad en sistemas naturales y que los sistemas agrícolas y de bosque manejado, frecuentemente asemejándose a monocultivo; pueden ser intrínsecamente inestables. Desafortunadamente; advierte el autor; el concepto de diversidad ha demostrado ser más bien intangible y aún no existen métodos de medidas completamente satisfactorias y la estabilidad es aún más difícil de medir. El autor finaliza afirmando que las interrogantes acerca de las relaciones entre diversidad y productividad y entre diversidad y estabilidad son tan importantes en agroecología como lo son para la ecología, los de los sistemas naturales.

Pese a que se ha hecho alusión a comunidades; la realidad es que a veces son ciertas especies, es decir ciertas poblaciones a las que se les dedi

ca más atención o bien por sus ventajas (por ejemplo las entomofagas o patógenos de plagas); o bien por sus perjuicios (Plagas de cultivos por ejemplo).

En tales casos son muy importantes los análisis de su distribución especial y su abundancia en el tiempo (dinámica poblacional).

Rabinovich (26) explica en base a la homogeneidad/heterogeneidad del habitat y a la influencia negativa o positiva o a la ausencia de la misma; que las distribuciones de los individuos pueden ser al azar, uniformes (= regulares y agrupadas, apiñadas = agrupadas = contagiosas) siendo necesario tomar en cuenta cada tipo de distribución para distintas mediciones poblacionales. Aclara además que la condición del azar no es la más frecuente sino más bien la distribución agrupada. También menciona que la razón Varianza/Media es un índice estadístico sencillo para detectar preliminarmente el tipo de disposición de la población al azar; mayor que 1 a la disposición agrupada y menor que 1 a la disposición uniforme (fig. 12). Este índice ha sido usado por ejemplo en estudios de artrópodos del suelo por Serafino y Fraile (28) quienes lo citan con el nombre de Indice de Lexis.

Indudablemente existen más artificios estadísticos para detectar el tipo de disposición especial y estimar su confiabilidad para diferentes organismos. En las comunidades vegetales (téngase en cuenta que gran parte de las fórmulas matemáticas de población derivadas del trabajo de botánicos); por ejemplo; existe el índice de McGinnies que se basa en una relación matemática entre la frecuencia y la densidad correspondiente en una distribución de referencia, al azar; estableciendo la razón Densidad observada/Densidad esperada y correspondiendo al valor 1 para la disposición al azar; mayor que 2 si la distribución es agrupada y menor que 1 si es regular o uniforme (8).

En relación a la abundancia de la población y su dinámica en el tiempo la correspondencia entre las unidades de tiempo y abundancia numérica

genera las curvas poblaciones cuyos cambios de pendiente corresponden a diferentes estados del desarrollo de la población. Hill (15) explica éstos estados tomándolos de Alee y otros en 1955; así: (fig. 9).

Estado I : Crecimiento positivo, población creciente
: Fase de A : establecimiento
Fase de B : crecimiento rápido (exponencial)
Fase de C : crecimiento decreciente hasta alcanzar estabilidad.

Estado II Posición de equilibrio (nivel asintótico): estabilidad numérica.

Estado III Oscilaciones y Fluctuaciones.
Fase A : Oscilaciones; disminuciones simétricas de la posición de equilibrio.
Fase B : Fluctuaciones; disminuciones asimétricas

Estado IV Disminución de la población (crecimiento negativo)

Estado V Extinción

Estado VI Casos Especiales: cambios repentinos y acentuados en la tasa de crecimiento.
Fase A : "Chorro" poblacional
Fase B : "explosión" poblacional

El autor expone que el crecimiento de una población de una manera simple puede expresarse con la ecuación P_2 ======= $P_1 + N - M \pm D$; en donde:

P_2 = población final
P_1 = población inicial
N = Natalidad
M = Mortalidad
M = Dispersión.

En relación a las fluctuaciones, se sabe de acuerdo a Rabinovich (26) que las más predominantes en la naturaleza son de dos tipos de rango: (3-4) años y (9-11) años y su explicación inicialmente se creyó relacionada con las manchas solares, hoy en día aún no se explica totalmente existiendo muchas teorías como la Teoría al Azar, la Teoría de la Sincronización de los Ciclos de Vida, la Teoría del Stress, la Teoría del crecimiento periódico con competencia por alimento, la Teoría de retroacción Depredador-Presa, la Teoría de recuperación de nutrientes y la Teoría del comportamiento polimórfico.

En realidad el hombre ha ideado una serie de maneras de fórmular el fenómeno del crecimiento de las poblaciones con el fin de facilitar su comprensión, intentando simplificar lo que evidentemente es por naturaleza difícil de entender completamente.

Así por ejemplo Price (25); entre otras más complicadas; presenta una versión muy breve para calcular el crecimiento geométrico o exponencial cuando la población incrementa por un factor constante por unidad de tiempo, así:

$r N = dN/dt$ en donde:

N = cantidad de población

r = tasa de cambio por individuo (tasa instantánea de crecimiento poblacional).

t - tiempo.

Este mismo autor ilustra la composición de actuales características de las poblaciones en disminución, estables y en incremento (Ver fig. 10).

Gallo y otros (11) expresan que el potencial biótico para el crecimiento de una población puede formularse también en forma muy elemental, tomando en cuenta la abundancia de los diferentes sexos y la resistencia ambiental así:

$Pb = (Pr - Ra) = (rs \times d)^n - Ra = ((H/M+H)d)^n - Ra;$

en donde:

Pb = Potencial Biótico

Pr = Potencial Reproductivo

Ra = Resistencia ambiental

rS + razón de sexos (proporción de hembras en la población total

d = número de individuos que un organismo dá, en cada generación.

n = número de generaciones en un tiempo determinado

Ra = resistencia ambiental (número de individuos muertos por diferentes causas en un período determinado).

H = número de hembras

M = número de machos.

Dentro de la noción de resistencia ambiental se reunen todos los factores de mortalidad los cuales se han dividido en dos o más categorías según sú intensidad de acción y su relación con la densidad de la misma población. Rabinovich (26) una serie de equivalencias entre la terminología de diferentes autores en torno a éstos factores; así por ejemplo Smith se refiere a Factores Denso dependientes y Factores Denso Independientes mientras que Howard y Fiske las llaman factores Facultativos y Catastróficos, respectivamente. En forma análoga, Thompson los llamó Factores Generales y Factores Individualizados.

La enumeración y evaluación de estos factores de mortalidad, expuestos en forma tabular para facilitar su análisis y entendimiento para la abundancia de la población, constituye lo que se ha llamado Cuadros Vitales o Tablas de Vida por diferentes autores (21, 26).

El método de las Tablas de Vida se deriva de técnicas de trabajo de las ciencias de la Demografía Humana y fue Deevey en 1947 quien lo señaló

como posiblemente provechoso para usarlo en Ecología (26) y Morris y Miller en 1954 fueron los primeros ecólogos que lo emplearon con poblaciones naturales de insectos (25)

Se considera que las Tablas de Vida representan por un lado, una manera sinóptica y sintética de plasmas en forma cuantitativa y numérica las principales características de la mortalidad específica por edades y por otro lado es un punto de partida para elaborar parámetros poblacionales que caracterizan a la población (26)

Morris, citado por Acot (1) desde 1959 hasta 1963 desarrolló la noción del Factor Clave, estableciendo el hecho de que entre todos los factores de mortalidad en juegos; uno (o algunos) juegan un papel suficientemente importante para explicar gran parte de las variaciones de abundancia observado.

Los factores claves se detectan mediante la construcción de varias tablas vida conociendo mediante correlación cual etapa crítica y cual factor crítico (factor clave) dentro de dicha etapa ocasiona los mayores cambios en la tendencia de la población lo cual puede estimarse en forma sencilla mediante un Indice de Tendencia de Población así (21)

I.T.P. = H_vN_2/H_vN_1; en donde

I.T.P. = Indice de Tendencia de población (cuyo valor indica población constante si es 1; población en aumento si es mayor que 1, y población en disminución si es menor que 1.

H_vN_2 = Huevos en la generación segunda

H_vN_1 = Huevos en la generación primera

Los estudios de dinámica de población a través de éstos métodos y otros estadísticamente más refinados son útiles porque proveen datos prácticos por ejemplo las fechas de ocurrencia de mayores poblaciones o daños y el grado de daño en relación a la densidad de población, los cuales son

útiles para programar y decidir tratamientos de protección contra plagas. Por otra parte permiten eventualmente inferir medidas matemáticas que sujetas a una valuación de campo permiten la predicción de poblaciones de una generación a otra por lo menos; y son una forma de describir un sistema ecológico para iniciar su análisis serio; consciente de que en esencia es una simplificación de la realidad.

Tales modelos pueden ser diagramas o fórmulas matemáticas (14,21). Existen incluso intentos de aplicar modelos teóricos para ilustrar la dispersión de insectos plagas y de sus feromonas tomando en cuenta la influencia de factores físicos; siendo de promisoria utilidad en el manejo de plagas (fig. 13,14,15 y 16), tal como lo presenta De Michelle (8)

Podemos resumir la relación de una población y los efectos sobre élla por parte del medio ambiente, examinando una versión simplificada del llamado "Sistema de Vida" de Clark y otros en 1955, presentada por Price (25) (fig. 8)

No exactamente con el propósito de señalar que hasta aquí debe hablarse acerca del marco de referencia conceptual de la agroecología; sino con el de concluir esta parte de la exposición desarrollada en una forma muy superficial, quizá resulte apropiado presentar los siguientes enunciados de Harper (13).

El estudio de aquellos cambios que siguen a la conversión de formas de vegetación natural hasta formas de vegetación agrícola constituye una parte crítica de la ciencia de la agroecología. Asimismo se reconoce que los estudios de los efectos de los pesticidas dentro de los ecosistemas deberían ser una importante parte de cualquier ciencia agroecológica, ya que ellos son parte de los efectos de la agricultura que como es sabido deliberadamente canaliza recursos minerales y energéticos de un lugar hacia otro y adicionalmente provoca "fugas" o "goteras" en

otros sistemas auto-mantenidos (ecosistemas naturales).

Con esta parte se ha pretendido producir una revisión rápida y somera de todos aquellos hechos ecológicos que ocurren en los ecosistemas agrícolas y no agrícolas, con su complejidad característica y que deberían ser estudiados o tomados en cuenta por el hombre para un verdadero enfoque agroecológico de la utilización de la naturaleza.

3. LOS ORGANISMOS EN CONDICION DE PLAGAS Y LA CONSIDERACION ECONOMICA DE SUS POBLACIONES.

Para empezar esta sección debe recordarse que "plagas" es una concepción humana y no precisamente un fenómeno de la naturaleza en sí. Se dice que las plagas las crea la agricultura y se agravan con la forma en la cual ésta se realiza. (7)

No se hará un exhaustivo examen de todos los aspectos circundantes al concepto "plagas", ya que otras exposiciones posteriores a esta entraran en mayor detalle sobre el particular.

Se considera "plaga" a "cualquier animal o planta que causa daños al hombre (15) Bennemaison (4) da esta otra concepción: "Organismos que atacan a compiten con los cultivos y que se encuentran en tales cantidades que el hombre no puede tolerar ya las pérdidas que ocasionan"

Hart (14) considera a las plagas como un subsistema del agroecosistema de cultivos y en él se pueden incluir gran diversidad de organismos tal como insectos, ácaros, moluscos, pájaros, roedores y otros grupos zoológicos.

Existen algunos autores que bajo el concepto plaga incluyen tal como

Hill (15) lo enuncia; a organismos vegetales los cuales abarca las plantas "malezas" y las plantas "microscópicas" que actúan como fitopátogenos.

Se dice que cuando las plagas alcanzan ciertas proporciones, puede calificarse de "plaga económica"; en este momento se considera que ocurren "daños económicos" porque la cantidad de daños se presenta que justifica el costo de realizar medidas de control (15).

En relación al concepto de nivel económico de daño, Luckman y Metcalf (19) reúnen varias definiciones dadas por diferentes autores, así:

1959; Stern y otros: "La más baja población plaga que causa daño económico.

1969; Academia Nacional de Ciencias de los Estados Unidos: "Nivel al cual no puede ser tolerado más daño y por ello el nivel al cual o antes del cual es deseable iniciar actividades deliberadas de control; o una densidad más crítica donde las pérdidas causadas por las plagas, equivalen en valor al costo de las medidas de control disponibles.

1972; Headley: "Población que produce un daño progresivo igual al costo de prevenir el daño".

Existe un concepto relacionado con los anteriores, debido también a Stern y otros, en 1959 que es el de "Umbral Económico"; definido como "la densidad a la cual las medidas de control deberán ser aplicadas para prevenir una población plaga que se incrementa desde el nivel de daño económico". Al respecto, Rabb, citado también por el mismo autor (19) en 1972, expresó que la determinación de dicho "Umbral Económico" dependía de:

a. Cantidad de daño físico relacionada con varias densidades de población;

b. Valor monetario y costos de producción del cultivo;
c. Cantidad de daños físicos que puede ser prevenido por las medidas de control;
d. Valor monetario de la parte del cultivo salvado por la acción del control;
e. Costo monetario de las medidas de control

Acot (1), escribe algo relativo a estas ideas últimas, bajo la denominación de "Umbral de Tolerancia o Umbral de Nocividad Económica" describiéndolo así: "Densidad de fitofagos suficientemente inferior a la densidad que provoca daños económicos como para que los eventuales tratamientos tengan tiempo de actuar antes de que se alcance el nivel de daño económico."

Edward y Heath, citados por Hill (15), expresaron en 1964 que la condición o estado "plagas" se alcanza cuando las pérdidas en un cultivo son del orden de un 5% ó más. Las poblaciones de cualquier organismo que alcanza el estado o condición de plaga, de acuerdo con este autor obedecen a dos causas generales:

a. incremento en número y
b. cambios ecológicos;

Citándose en este último caso algunos muy importantes, como:

a. Carácter de la fuente alimenticia
b. Monocultivo
c. Técnica de mínima labranza
d. Multiplicación de microhabitats adecuados
e. Pérdida de especies competidoras debido a actividades de control efectuadas por el hombre
f. Alteración de las relaciones Hospedero-Enemigo Natural
g. Discriminación de insectos y cultivos por el hombre
h. Cambios económicos en la demanda de los productos cosechados o en los costos de producción.

Con lo anterior se puede apreciar que el hombre es un factor que puede influir en que un organismo pueda ser clasificado de plaga; por ejemplo determinado insecto en determinado cultivo, aunque; como ya se ha argumentado anteriormente, en el campo vegetal por ejemplo; tendrían cabida en este concepto las enfermedades de las plantas cultivadas por hongos. También debe recordarse que tradicionalmente se ha establecido la trilogía Patógeno, Hospedero y Condiciones del medio ambiente ("Triangulo Fitopatológico") para que se desarrolle determinada enfermedad. Hoy día sin embargo se habla de un "Tetraedro Fitopatológico" en el cual la base es el triángulo anterior y el vértice de esta pirámide corresponde al hombre y a sus intereses. (33).

Johansen (17), refiriéndose a plagas de insectos; reduce a cuatro las principales causas de explosiones poblacionales de insectos constituyéndose frecuentemente en plagas:

a. Cultivo a gran escala bajo la forma de monocultivo
b. Introducción de plagas exóticas
c. Medio ambiente favorable para el rápido desarrollo y multiplicación de una plaga
d. Uso de insecticidas que destruyen a los enemigos naturales.

Cuando se trata el tema de la problemática de las poblaciones de organismos potencialmente o realmente en estado de "plaga", debería tenerse en cuenta que la dificultad inherente al control de las poblaciones a niveles ideales para el hombre, reside en el hecho de que en Física como en Ciencias Naturales (como es la Ecología y Agroecología), tal como lo explica O'Brien (22); la segunda ley de la termodinámica es válida. Dicha ley enuncia que: "Los procesos expontáneos tienden hacia estados de menor energía y mayor desorden". Lo cual sugiere que lograr artificialmente un relativo grado de orden y homogeneidad en las poblaciones de determinada especie(s) en determinado agroecosistema(s), seguramente de

mandará gran cantidad de energía o dificultad. El autor trata de dar un ejemplo amplio para facilitar la reflexión al respecto cuando se refiere a que: "La agricultura común tiende a crear monocultivos que no se parecen a los Ecosistemas espontáneos en cuanto a su diversidad característica; razón por la cual las plagas de insectos, malezas y hongos no son accidentales".

Johansen (17) expone que en relación a las plagas de insectos y sus formas de controlarlos por parte del Hombre; se debe tomar en cuenta que por la razón de que los insectos sus especies cronológicamente con más experiencia ecológica que el hombre mismo por ser más antiguos en su aparición sobre la tierra; no debe extrañar que sea difícil ganarles fácilmente la partida. Concretamente enumera los siguientes factores a tomar en cuenta para un control adecuado:

a. Clasificación taxonómica y biología
b. Origen geográfico de la plaga
c. Valor del cultivo
d. Presión del consumidor
e. Tipo o alternativa del control
f. Información disponible a través de extensión agrícola.

La presión del consumidor es en algunos países muy importante relación a las normas de calidad y a las medidas de protección generalmente químicas que los agricultores se ven forzados a realizar para satisfacerlas; por ejemplo, Pimentel (24) Refiere que en los Estados Unidos la F.D.A. (Food and Drug Administration); que actúa en la reducción de la tolerancia de insectos o partes de ellos en los alimentos y los comerciantes y detallistas, han elevado "normas de calidad cosmética"; lo cual implica que mucho alimento deba ser descartado y en última instancia que eleve los costos para el consumidor.

En general los estudios relativos al control de las plagas insectiles

han sido en la mayoría de casos a corto plazo y se han referido casi por completo a la fase perjudicial de una población de insectos nocivos; casi siempre a la fase larval y así los entomólogos en parte se han acostumbrado ha considerar la etapa y no a la población como la unidad esencial en el control de la plaga y ello es un asunto muy serio y digno de tomar en cuenta inclusive cuando se le da atención a los factores de control natural; ya que el hecho de conocer por ejemplo que determinado factor ocasiona la destrucción de un 95% de huevos o larvas de una especie plaga determinada, no significa gran cosa si se desconoce el alcance el efecto de dicho factor sobre el control de la población como un todo (21).

El Hombre dispone de una gran variedad de formas de control de las plagas en general; aunque para el caso de los insectos la diversidad es mayor y son ampliamente discutidos por la mayoría de textos que tratan sobre Entomología Aplicada. Hill (15) los agrupa bajo estas grandes categorías: Control Físico, Control Legal, Control Cultural, Control Biológico, Control Químico y Control Integrado. Luckman y Metcalf (19) los agrupan en forma parecida: Métodos culturales, Métodos mecánicos, Métodos Físicos, Métodos Biológicos, Métodos Biológicos, Métodos Químicos, Métodos Reguladores y Métodos Genéticos.

La utilización de estos diferentes métodos en sus diferentes tratamientos en una forma convinada y complementaria constituye lo que se le ha llamado Control Integrado de Plagas o también Manejo Integrado de Plagas (12); términos que se consideran sinónimos y que no ameritan discusión sobre cuál de ellos resulta más apropiado; sino más bien ameritan entender completamente sus fundamentos ecológicos tal como afirma Smith (30)

En este proceso de usar los métodos antes citados en combinación, es frecuente en la actualidad hacer uso de dos términos de origen canadiense "estrategia" (Decisiones en las que se basará el empleo de determinados métodos a usar). (4). Las estrategias más comunes son:

a. Prevención o erradicación
b. Contención o corrección
c. Confianza completa en las fuerzas naturales sin efectuar ninguna acción.

Sin embargo la tercera estrategia desafortunadamente no siempre resulta práctica. (12)

4. MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS: ORIGENES JUSTIFICACION Y CARACTERISTICAS.

Este es un concepto que hemos empezado a explicar en la parte inmediata anterior a la presente, adelantando su condición de sinonimia con el concepto de control integrado de plagas. En realidad, como se podrá impedir fácilmente más adelante en base a sus características metodológicas y filosóficas; quizá también pueda adoptarse un concepto más amplio como funcionalmente equivalente, que sería el de "Manejo Integrado del Agroecosistema" que a título personal propongo como adecuado.

Esta parte será realizada en forma breve debido a que otras exposiciones posteriores trataran el tema con más detalle.

Por lo que se conoce, se cree que el término "Control Integrado" fue expresado por primera vez en 1956, por Barlett en California; aunque originalmente se le llamó control modificado. (21). Sin embargo, la escuela formal de pensamiento sobre este tema se desarrolló notablemente en California en 1959 por autores, Vernon Stern, Ray F. Smith, R. Van Den Bosch, K. S. Hagen, quienes aportaron o propusieron teorías para entender o explicar casos tan dramáticos con relación a problemas de plagas de cultivo como el del cultivo del algodón en el Valle del Cañete en Perú entre 1939 y 1957; aunque también en países como Alemania y Nueva Escocia, se produjeron importantes conceptos (1,21) Acot (1)

quien se refiere a este tema, "Lucha o Control Integrado de las Plagas, expone que el método consiste esencialmente en aumentar las eficiencias de un método de control debilitando al insecto por medio de otro; resumiéndose su filosofía en dos principios fundamentales:

a. Respeto del Ecosistema
b. Respeto de los Umbrales de Tolerancia.

No debe de perderse de la mente el hecho obvio de que el manejo de las plagas no es sino una parte del total de recursos del sistema de manejo para determinado agroecosistema (9); tal como lo ejemplifica Waters (31) en relación a su aplicación a situaciones forestales. (fig. 21). También poco debe olvidarse que cualquiera actividad relativa al control de plaga es parte de una red de interrelaciones en un sistema ecológico humano" en el cual se involucran otros aspectos técnicos, sociales y administrativa como se puede apreciar en la (fig. 20) presentada por Pimentel (24)

La terminología usual en Manejo Integrado de Plagas (MIP) ha evolucionado principalmente en Entomología; pero sus elementos están profundamente enraizados también en la patología de plantas (29); a tal grado que algunos autores (33) dedican capítulos enteros de sus libros a este tema en relación a situaciones fitopatológicas. Ferris y Ferris (10) relatan que en los primeros años, la expresión "Manejo Integrado de Plagas" significó simplemente un alto grado de cooperación entre Entomólogos y Fitopatólogos y aún más tarde también con los expertos en control de Malezas; con el propósito de asegurar que los productos químicos necesarios en la agricultura, se usaran en forma complementaria y económica.

Muchos autores han propuesto diversas definiciones de control o manejo integrado de plagas; así por ejemplo la Academia Nacional de Ciencias de los Estados Unidos (21) cita algunas:

a. " Control aplicado de la plaga que combina e integran medidas biológicas y químicas en un solo programa unificado de control de plagas"

b. " Enfoque ecológico para el control de plagas en el cual se consideran todas las técnicas disponibles necesarias en un programa unificado de modo que las poblaciones se puedan manejar en tal forma que se evite el daño económico y se reduzca al mínimo los efectos adversos adicionales".

c. " Un programa de manejo de poblaciones de Artrópodos ideado para mantener las poblaciones de las plagas a niveles de tolerancia económica aumentando la resistencia del medio y complementando ésta con aplicaciones de productos químicos seleccionados, en el caso de que sean amenazados los niveles de tolerancia económica".

d. " Utilización de todas las técnicas para reducir y mantener la población de plaga por debajo del nivel en que causan daños de importancia económica a la agricultura y a los bosques, o reuniendo los demás métodos de control en un sistema adecuado para mantener las plagas a un nivel por debajo de los que causan daño; un sistema que se debe basar en principios y métodos ecológicos firmes".

Hill (15) agrega dos definiciones adicionales.

e. " Sistema de manejo de plaga que usa todas las técnicas apropiadas (Físicas, culturales, químicas o biológicas), ya sea para reducir las poblaciones y mantenerlas a nivel abajo de aquellos que causen daños económicos o para así manipular las poblaciones para que sean prevenidas de causar tal daño".

f. " Reducción de problemas de plagas por medio de acciones seleccionadas después de que los sistemas vitales de las plagas sean entendibles y las consecuencias tanto económicas como ecológicas hayan sido predecidos tan precisamente como sea posible para estar en acuerdo

con los mejores intereses de la humanidad".

Como puede apreciarse en base al contenido de las definiciones anteriores, el Manejo Integrado de Plagas presenta ciertas características notorias; que este último autor (15) resume así:

a. Orientación hacia la población entera más que a infestaciones localizadas.

b. Objetivo inmediato consistente en rebajar la densidad de población de modo que sus oscilaciones arriba del nivel económico sean reducidas o eliminadas.

c. Método complementario con respecto al control natural

d. Significado esencial consistente en un alivio del problema en forma general y a largo plazo más que temporal o localizado.

e. Filosofía consistente en manejar la población más que erradicarla.

Pese a todo lo anterior debe de tomarse en consideración que el control integrado de las plagas comprende la existencia contínua de especies potencialmente nocivas a niveles tolerables de abundancia; sin embargo no implica por definición que las plagas no se deban erradicar cuando sea factible; ya que es probable que la exterminación de una especie en determinadas situación geográfica y ecológica, se presente como la única solución satisfactoria a muchos problemas importantes de insectos, como podría ser el caso de ciertas plagas exóticas recién introducidas a áreas nuevas. La base conceptual de tal tesis se apoya sobre todo en el principio de que la escasez relativa de los organismos fitófagos es más característica que su abundancia y que el estado de la plaga se logra como un resultado de las actividades biológicas (21).

La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricul

tura (F.A.O.) (23) y la Academia Nacional de Ciencias de los Estados Unidos (21), enuncian varias de las razones por las cuales se consideran necesario el desarrollo y empleo del Manejo Integrado de Plagas; muchas de las cuales han venido a constituirse en demostraciones evidentes de la deficiencia de los métodos de control de plagas unifactoriales. Algunas de tales razones son éstas:

a. Resistencia de los insectos plaga frente a los productores químicos
b. Brotes de plagas secundarios.
c. Rápido resurgimiento de plagas primarias.
d. Residuos tóxicos de los plaguicidas en los cultivos
e. Problemas directos de los plaguicidas (Intoxicaciones de personas y ganados por "derivas").
f. Destrucción de especies benéficas (depredadores, parásitos y polinizadores).
g. Costos de productos químicos, equipo y personal para su aplicación.

Price (25) presenta algunas razones que pueden explicar la resistencia de las plagas después de su aplicación de productos para su control:

1. Reducción de enemigos naturales
2. Reducción de competencias por alimento, estimulando ambos fenómenos: Natalidad y sobrevivencia.
3. Reducción de la presión de la plaga sobre su hospedero económico; mejorando el crecimiento del hospedero (planta por ejemplo); mejorándose a su vez las fuentes de alimentos para las plagas (insecto hervíboro por ejemplo).

Como un resumen adecuado para concluir esta parte, y con ello esta exposición; y con el objeto de destacar la importancia de investigaciones con enfoques ecológicos para el diseño y desarrollo de sistemas integrados del manejo de plagas, se transcribe a continuación textualmente un resumen de las necesidades primarias de investigación para ello; presen

tado por la Academia Nacional de Ciencias de los Estados Unidos (21):

1. Investigación sobre la economía de la producción de los cultivos, relativa a la plaga y al control de ellas, y sobre los niveles de daños económicos con respecto a las especies individuales de plagas.

2. Análisis de la densidad de población relativa a los factores de mortalidad ya operando en el ecosistema los cuales son necesarios para proporcionar la información que permita producir futuras tendencias de población y poder intensificar los factores más efectivos a través de modificaciones o manipulaciones del medio ambiente.

3. Evaluar los métodos suplementarios de control disponibles, para usarlos en el ecosistema determinado para poder determinar cual es el más adecuado a las necesidades y armonizar ésta en el sistema existente, para producir un volumen óptimo del cultivo, relativo a la infestación de la plaga.

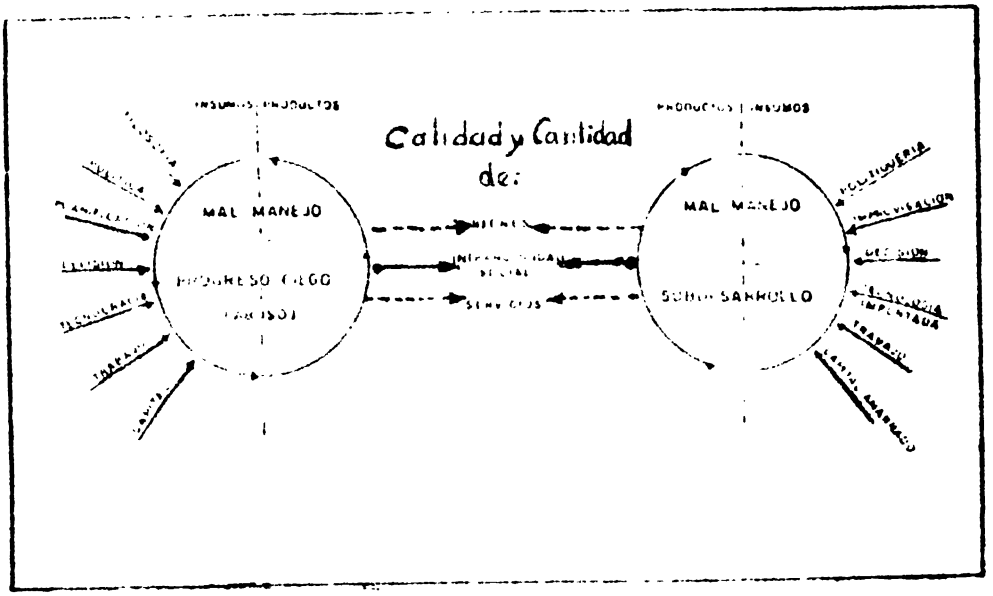


Fig. 1 :

(:)

( )

Ref. :

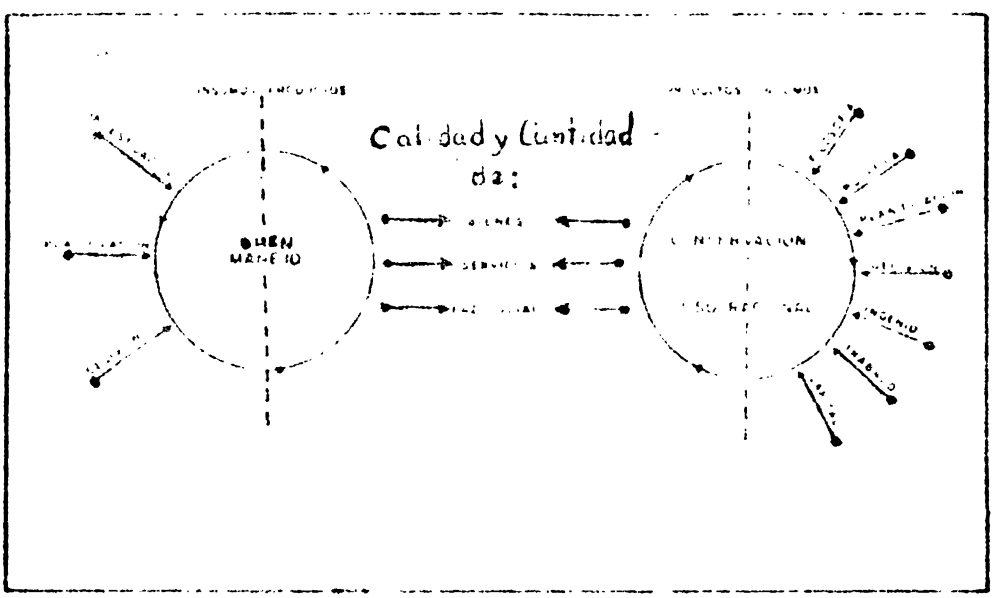


Fig. 2 :

(:)

Ref. :

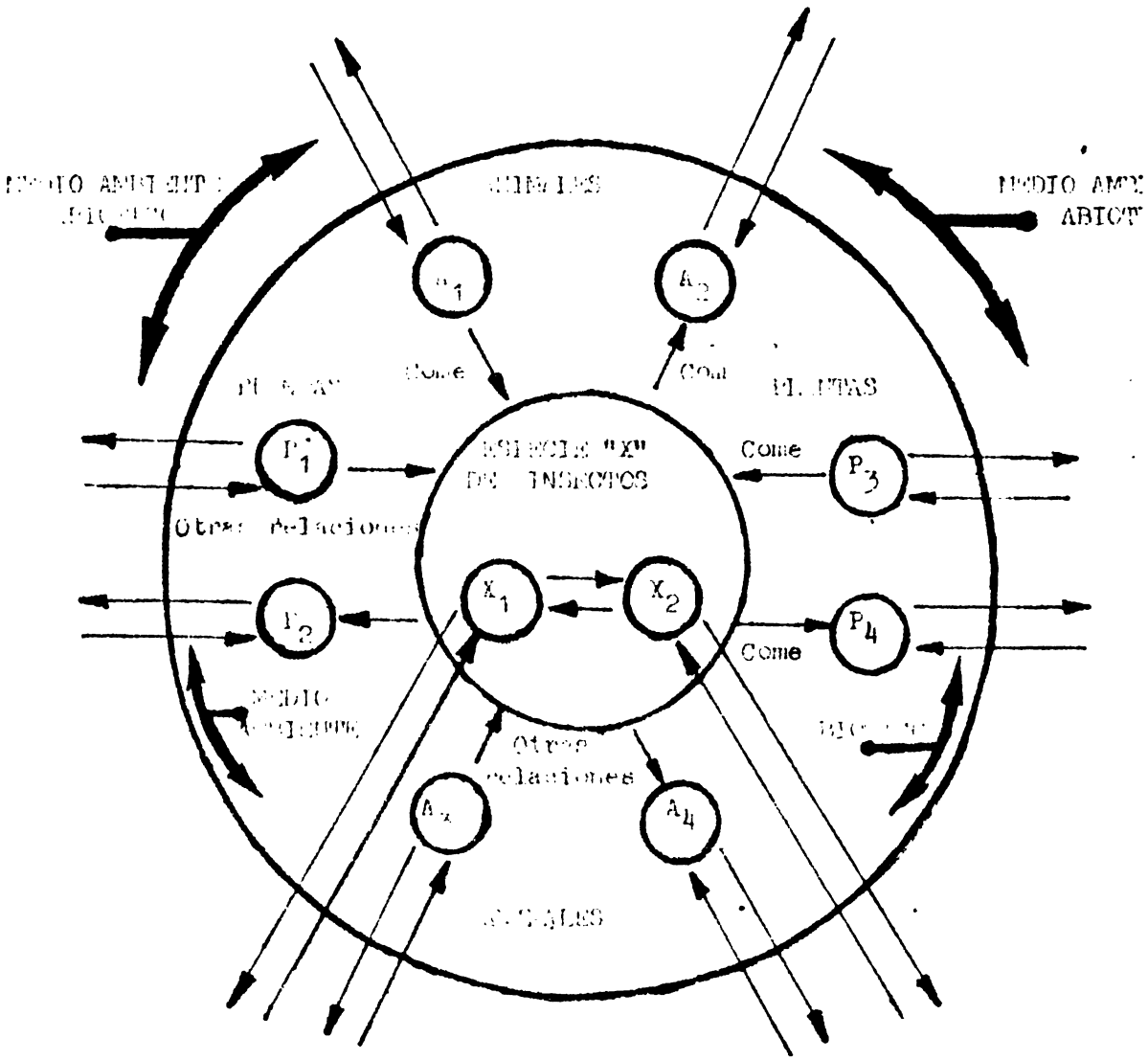
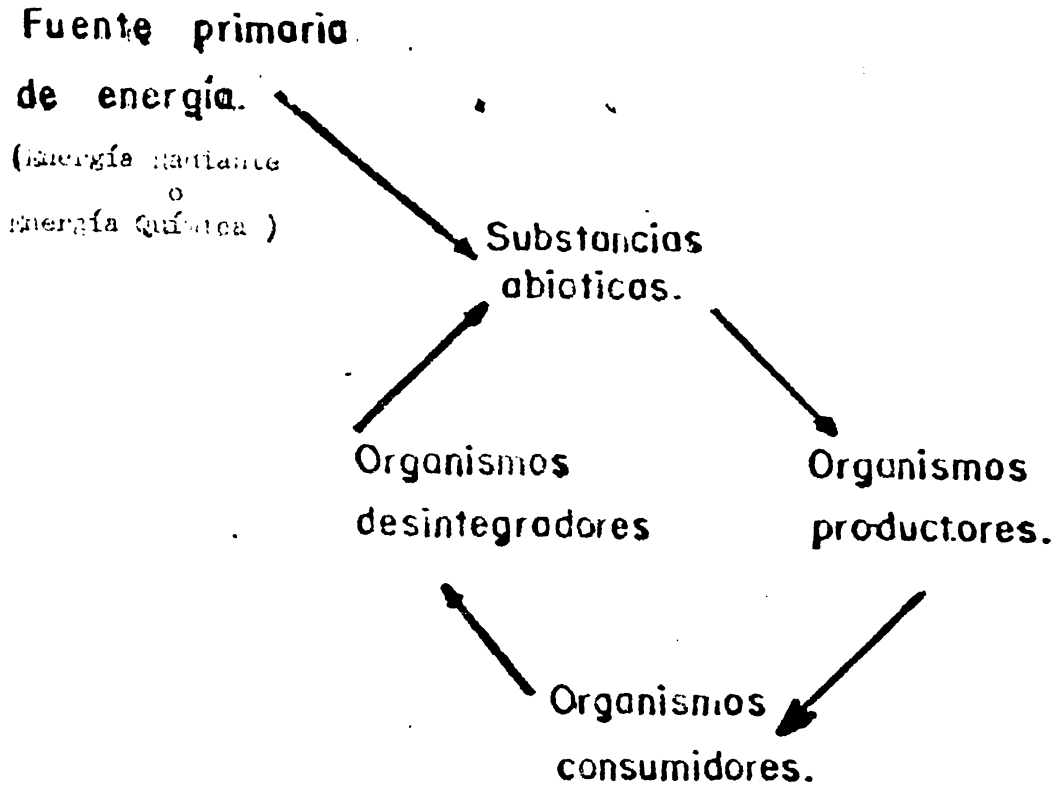


Fig. 3 : Interrelaciones entre los seres vivos y el medio ambiente

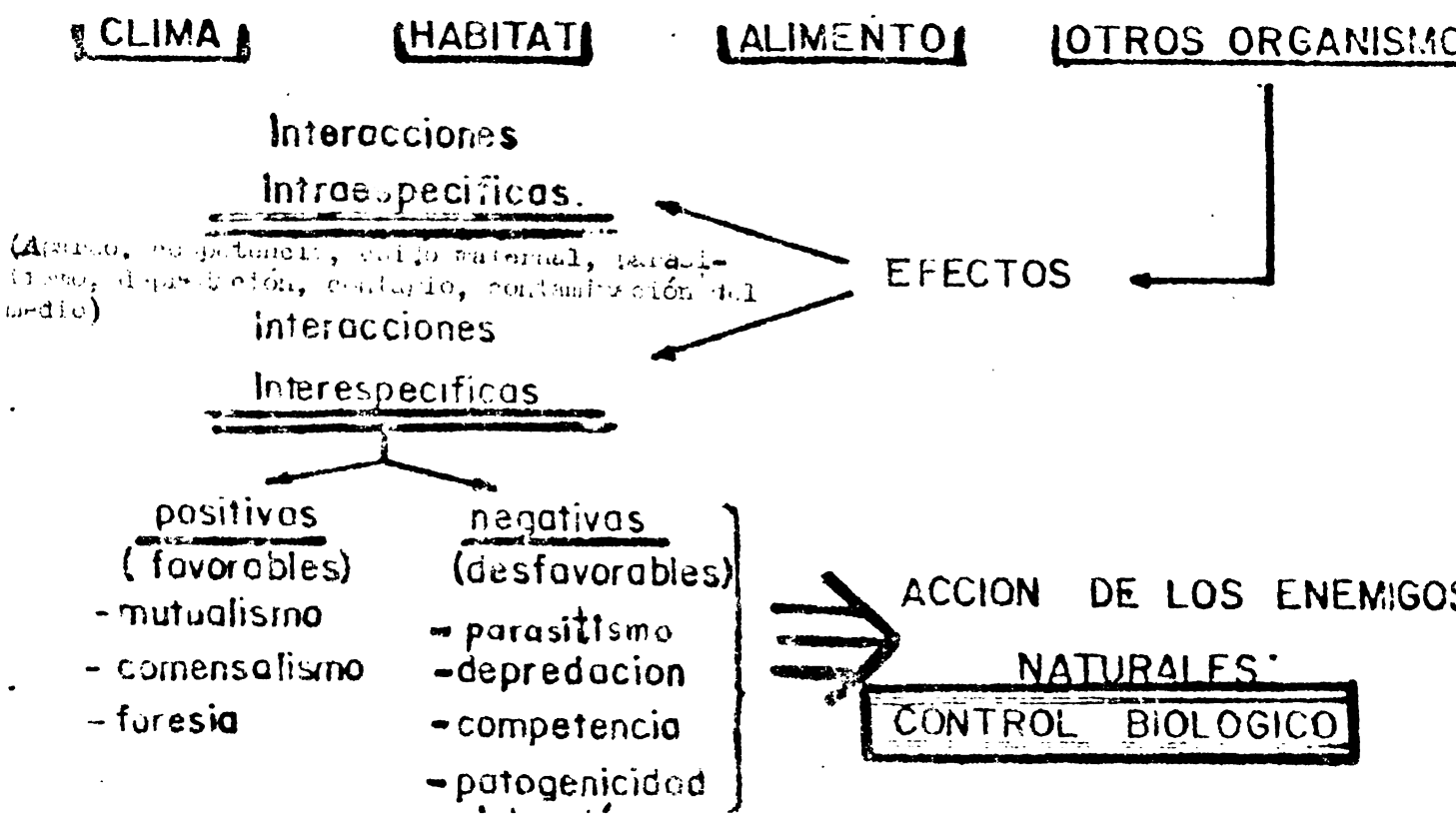
Ref.: CHIANG, H.C. 1962

Fig 4: ELEMENTOS DE UN ECOSISTEMA (ESQUEMA)



(ECOSISTEMA = Comunidad Biotica + Medio Ambiente.)

Fig.5: ELEMENTOS DEL MEDIO AMBIENTE.



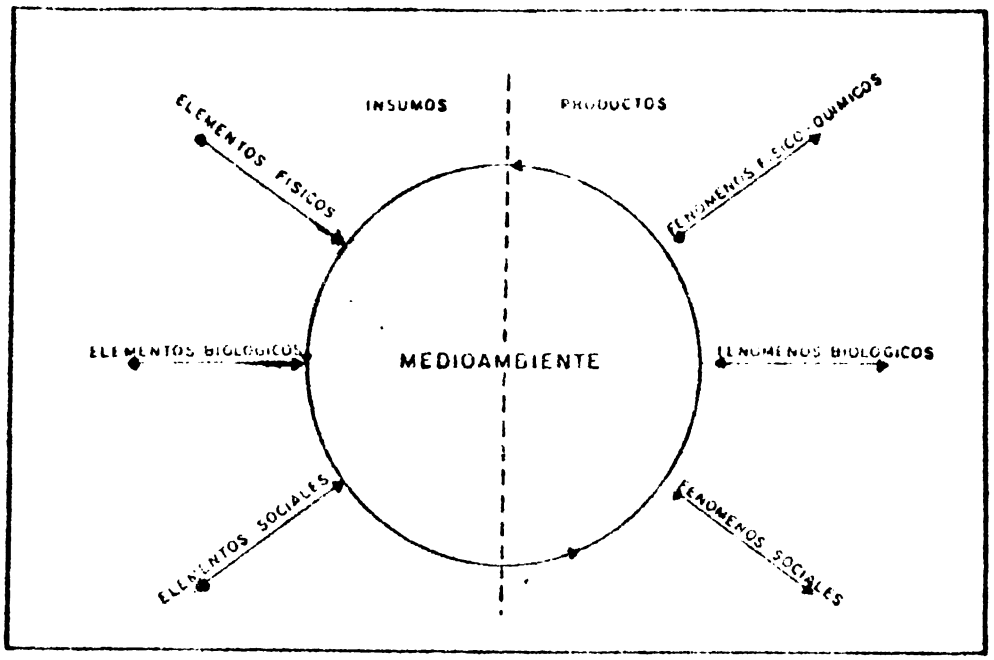


FIG. 6 : [illegible] factores del medio ambiente

Ref.: DE GE MALDONADO, J. [illegible].

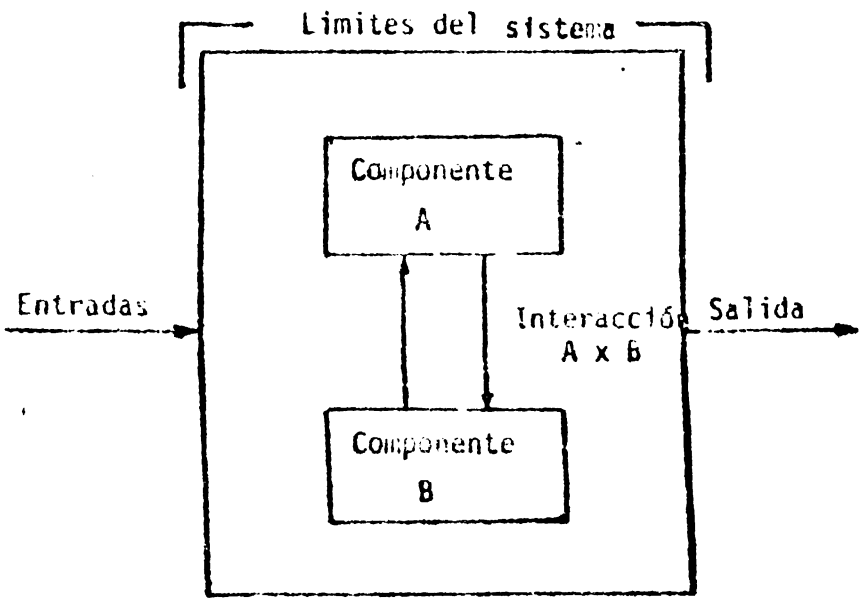


FIG. 7 : [illegible] por [illegible] los.

Ref.: PERT, [illegible] 1979.

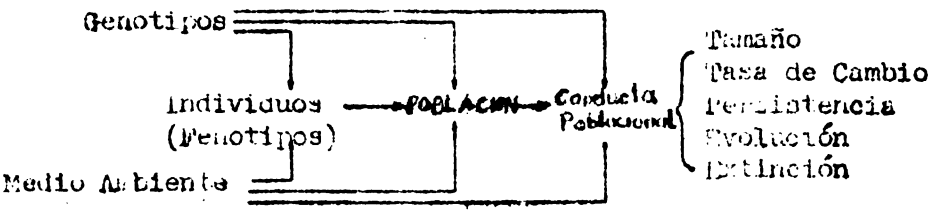


FIG. [illegible] : [illegible] Ciclo de Vida que [illegible] la población.
(Basado en Clark y otros-1967)
Ref.: [illegible], I.W. 1973.

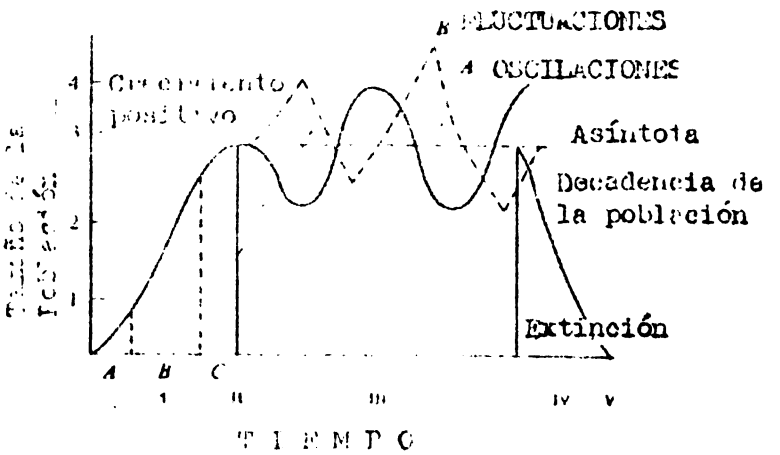


FIG. 9 : [illegible] de la población.
(Basado en Alle y otros, 1955)
Ref. : [illegible], G. S. 1973.

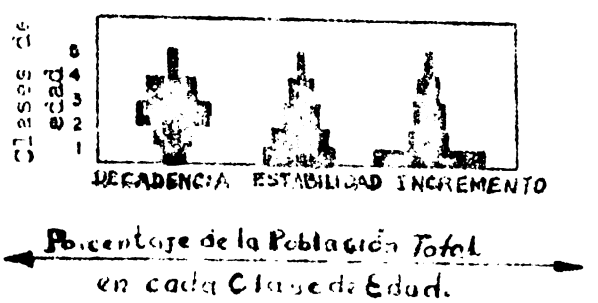


FIG. 10 : [illegible] Diferentes [illegible] Crecimiento Poblacional
Ref. : [illegible], [illegible] 1973.

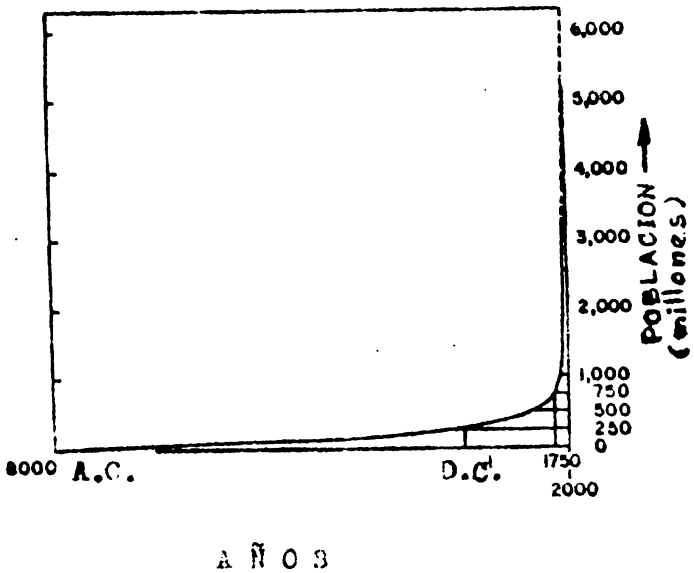


FIG. 11 : Tendencia de la población mundial en el tiempo

Ref. : PRICE, T. W. 1975.

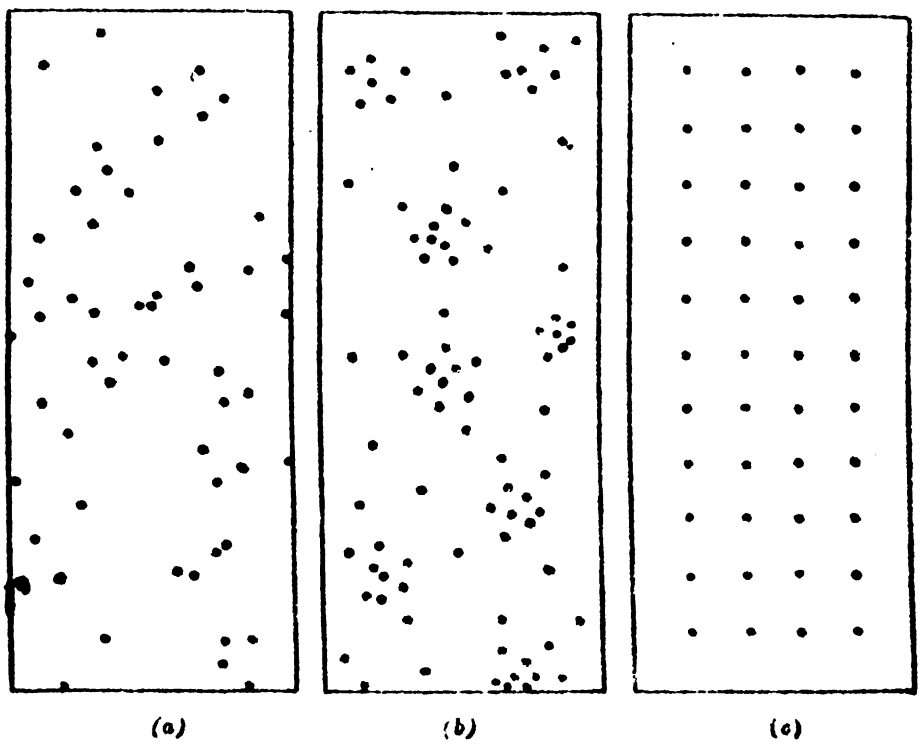


FIG. 12 Ejemplos gráficos de la disposición espacial de los individuos de una población al azar (a), de una población contagiosa (b), y de una población regular (c)

Ref. : RABINOVICH, J. E. 1980.

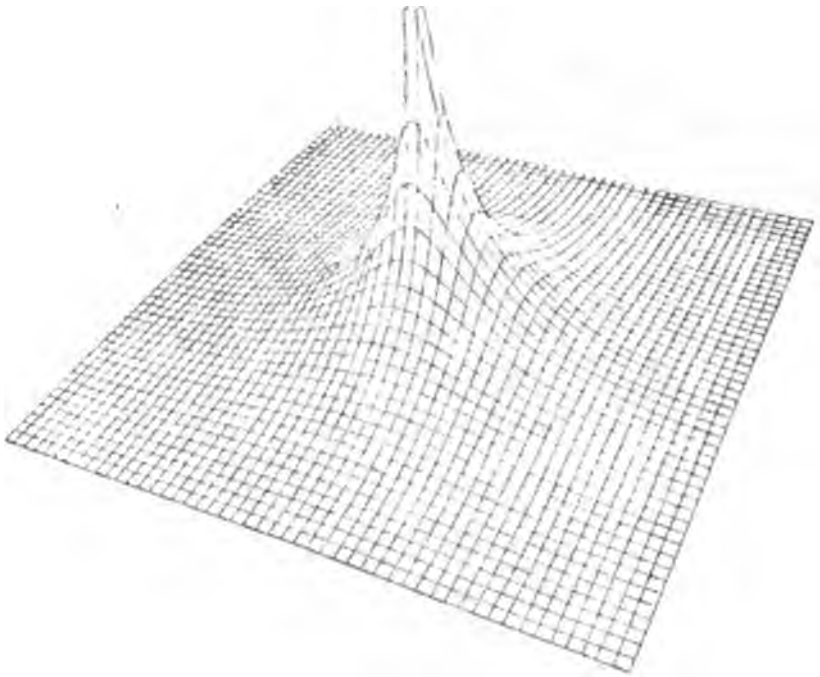


FIG. 13 : [illegible] (La dimensión vertical representa densidad poblacional)
(Trabajos inéditos de D. [illegible])
Ref. : [illegible], D. W. y D. [illegible]. 197[illegible].

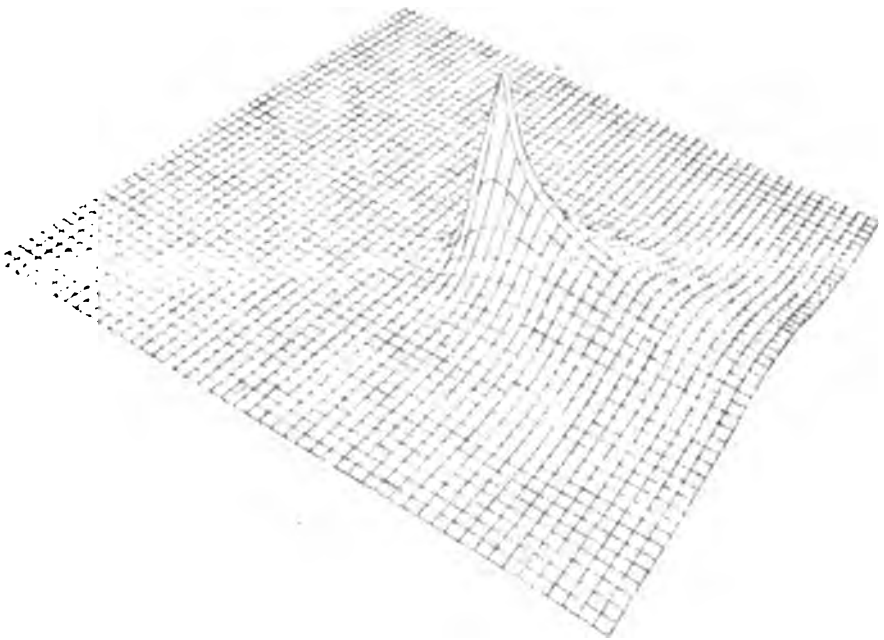


FIG. 14 : [illegible] de Antioquia [illegible] viento.
(La dimensión vertical representa densidad poblacional)
(Trabajos inéditos de [illegible])
Ref. : [illegible], [illegible] y D. [illegible]. 197[illegible].

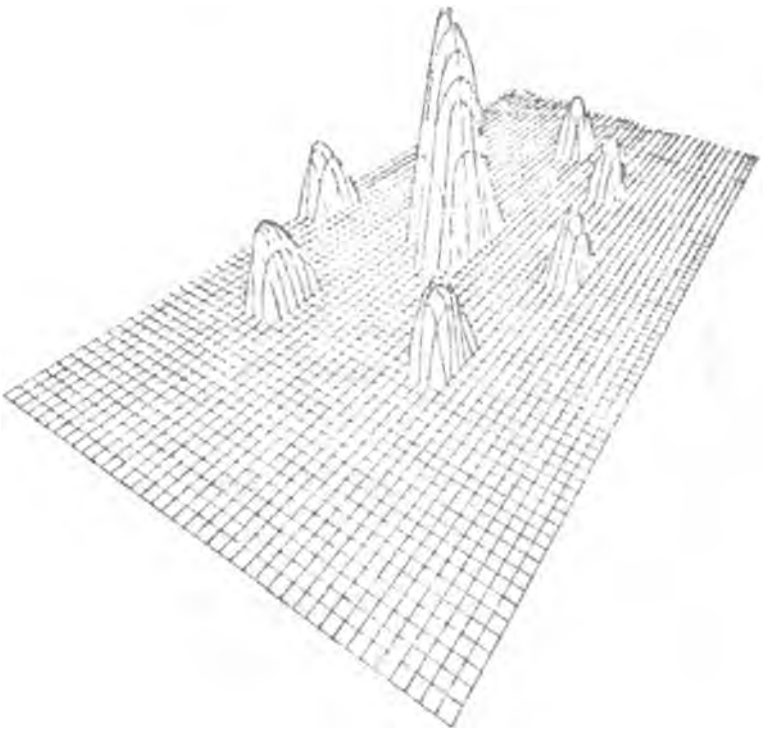


FIG. 15: [illegible] Anthonomus grandis desde [illegible] "trampas" en un [illegible] y [illegible] de viento, (la dimensión vertical representa concentración de feromonas a nivel del suelo). (Inédito de D. Dubose y D.W. Michelle)
Ref.: DE MICHELLE, D.W. y D.G. MCGOVERN, 1[illegible].

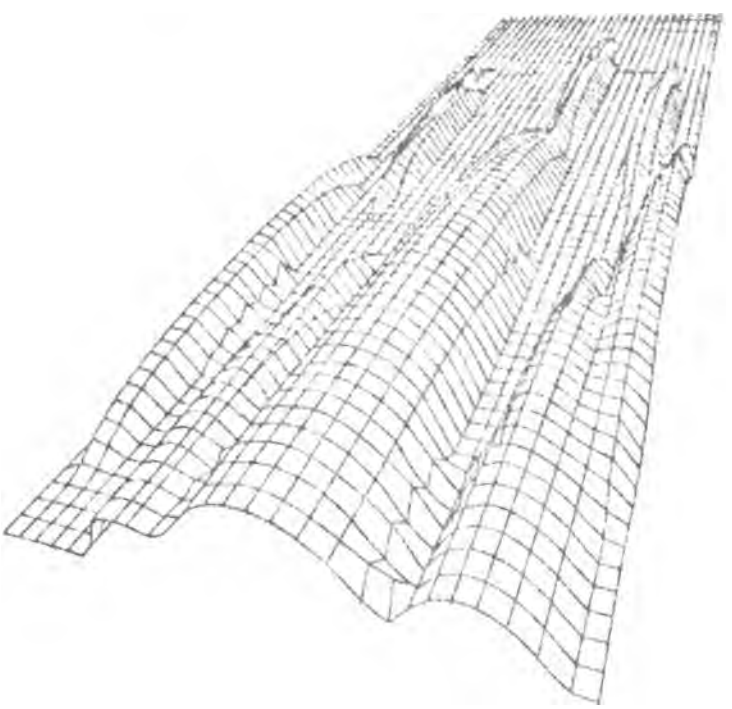


FIG. 16: [illegible] Alta Velocidad de viento sobre la dispersión de [illegible] Anthonomus grandis desde [illegible] "trampas" (la dimensión vertical representa concentración de feromona a nivel del suelo) (Inédito de D. Dubose y D. W. Michelle).
Ref.: DE MICHELLE, D.W. y D. G. MCGOVERN, 1[illegible].

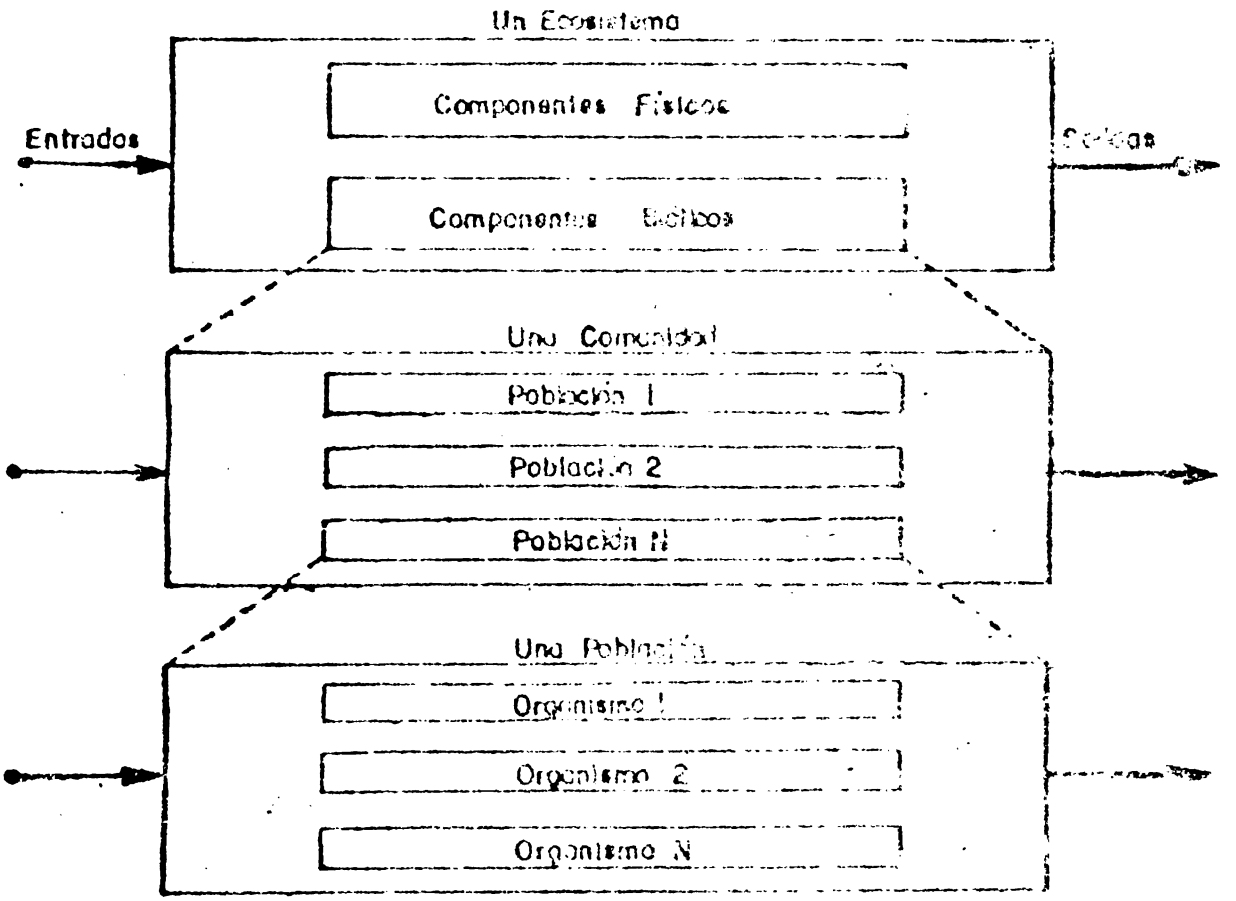


FIG.17: La jerarquía de sistemas [illegible] de la ciencia de la Ecología.

Ref.:HART,R. 1979.

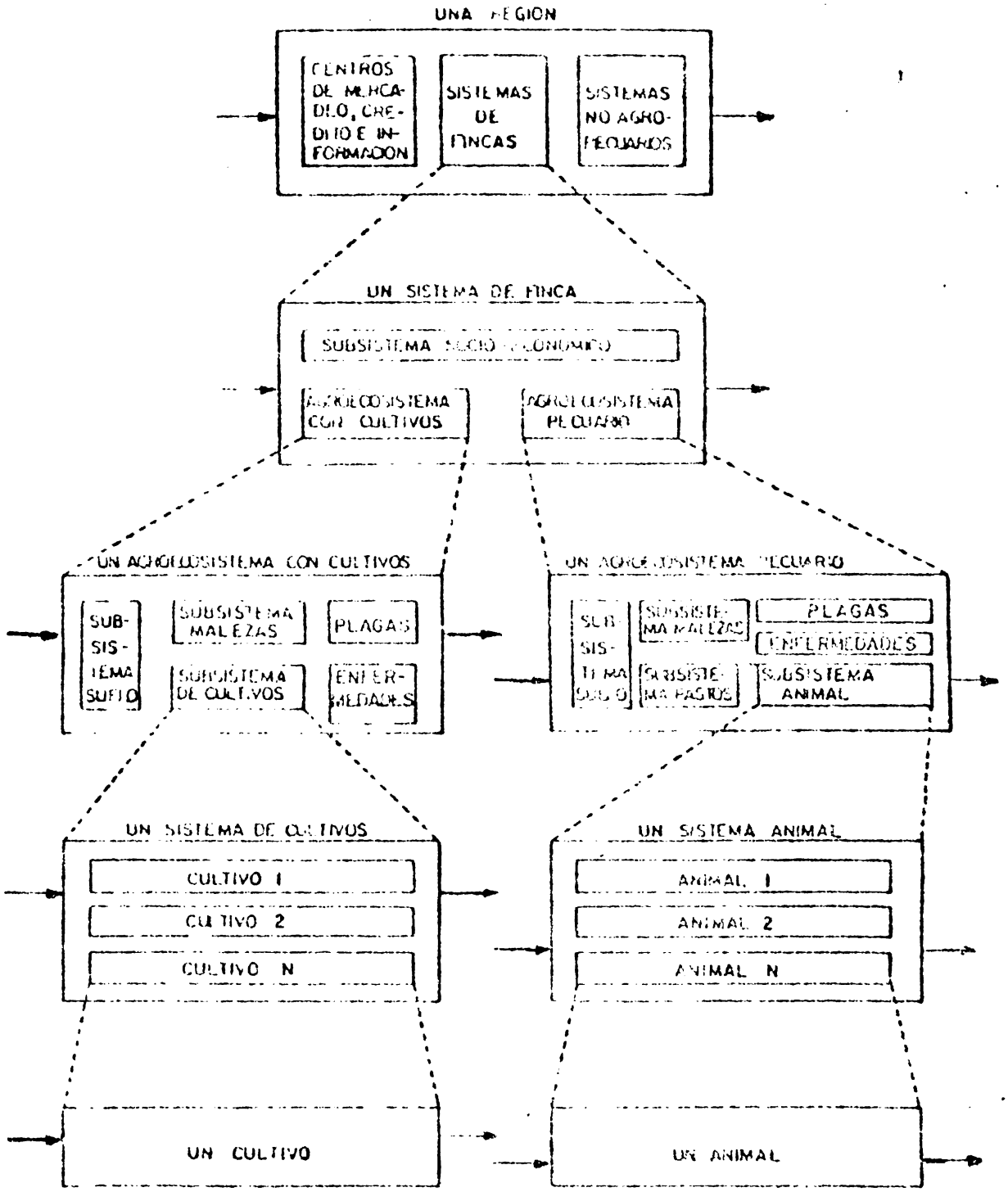
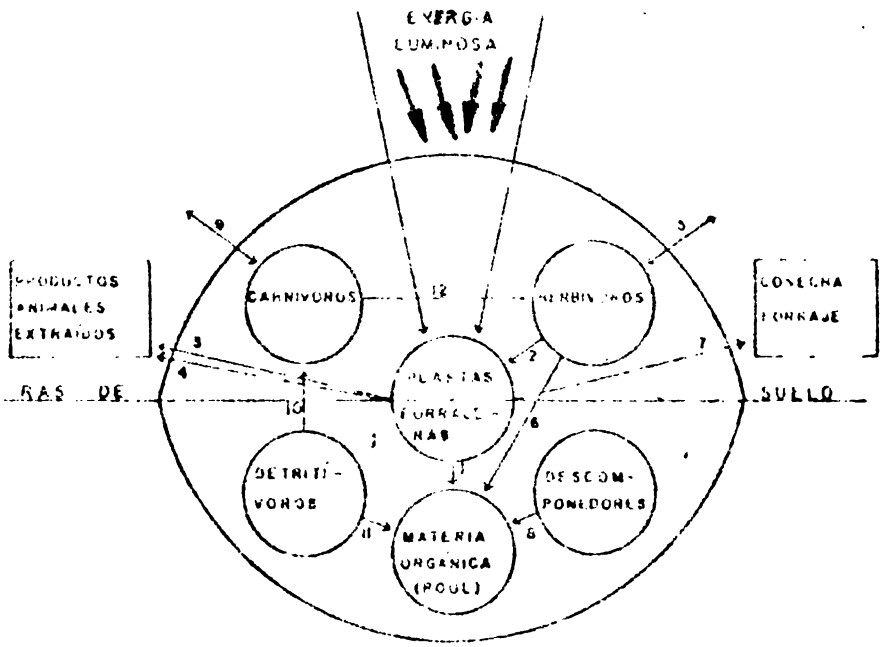


FIG.18: Una jerarquía de sistema agrícola formada por una región, una finca y dos agroecosistemas con sistemas de cultivos y sistemas de animales respectivamente.

Ref.:HART,R. 1979.



LEYENDA
1 Peces muertos
2 Forraje consumido
3 Leche
4 Ganado en pie
5 Herbívoros emigrantes/inmigrantes
6 Excretos de animales
7 Cosecha de forraje
8 Materia muerta de los descomponedores
9 Carnívoros emigrantes/inmigrantes
10 Acción sobre los carnívoros
11 Excretos de detritívoros
12 Consumo de herbívoros

FIG. 19 : Principales pasos del flujo de energía en un ecosistema de pradera.

Ref. : MONTALLO, I. [illegible].

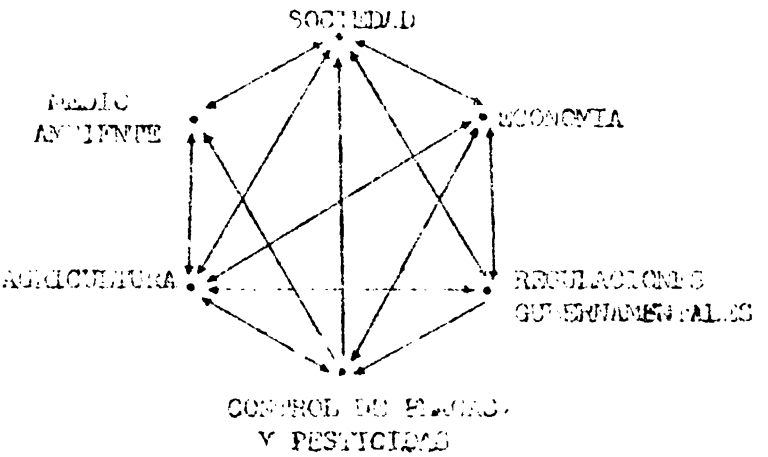


FIG. 20 : **Interdependencia del Control de Plagas como una parte de un sistema total.**

Ref.: PIMENTEL, D. 1978.

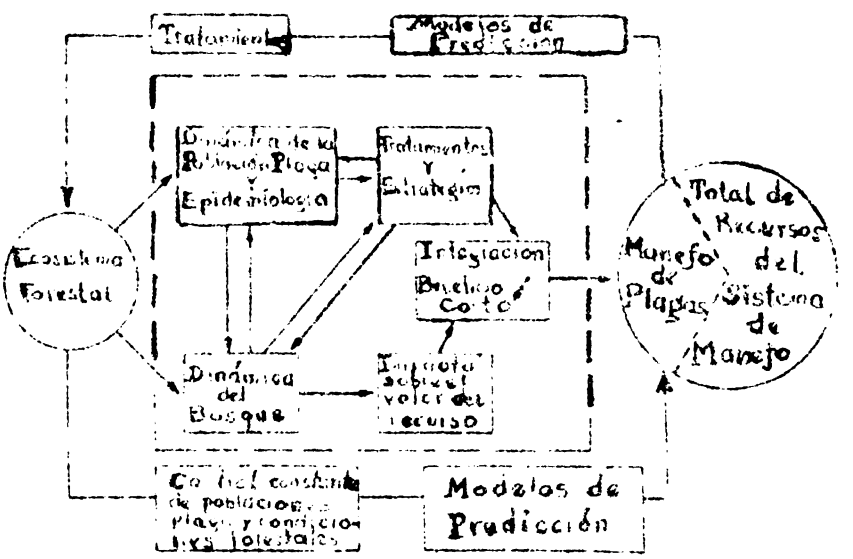


FIG. 21 :: **Modelo de las estructuras de un sistema de manejo de plagas.**

(área dentro de líneas punteadas: Fase de Investigación y Desarrollo)

(área fuera de líneas punteadas : Fase Operacional)

Ref.: WATANABE, T.K. and R. W. COLLINS. 1976.

B I B L I O G R A F I A

1. ACOT, P. 1978. Introducción a la Ecología. Trad. del Francés por Dra. Eva Grasser Lerner. Editorial Nueva Imagen. México. pp. 23-42; 85; 103; 133-140.

2. BLACK MALDONADO, J. 1982. Medio ambiente es algo más que Animales y plantas. Revista Geográfica. 18, abril 1982. Instituto Geográfico Militar, Quito, Ecuador. pp. 66-75

3. BLAIR, W. F. 1973. Los Problemas Ecológicos de América Latina. En: La Crisis del Medio Ambiente. Recopilación de artículos ecológicos editada por el Servicio de Información de los Estados Unidos, en idioma español en 1973 y distribuida en la Biblioteca Nacional de San Salvador en 1977) pp. 41-50

4. BONNEMAISON, L. 1976. Enemigos Naturales de las Plantas Cultivadas y Forestales. Tomo III, 2a. Ed. en español; trad. del francés por Dra. Francisca Guerrero. OIKOS-TAU, Barcelona, pp. 218-226.

5. BOWEN, W. 1970. Qué es la Ecología?. Separata de la revista FORTUNE, de febrero 1970, Time Inc. En: "La crisis del Medio Ambiente" (Recopilación de artículos ecológicos, editada por el servicio de Información de los Estados Unidos en idioma español, en 1973; y distribuida en la Biblioteca de San Salvador en 1977). pp. 15-19

6. CHIANG, H. C. 19. Insects and their environment. En PFADT, R.E. (ed.) 1971. Fundamentals of Applied Entomology. 2nd. Ed. Macmillan Publishing Co. Inc. Chapter V p. 138

7. CORBET, P.S. 1976. Pest Management. Ecological Perspective. In: APPLE APPLE, J.L. and R.F. Smith. (ed.) Integrated Pest Management. Plenum Press. New York. Chapter V. pp. 51-56.

8. CRUZ PEREZ, L.M. 1974. Manual de Laboratorio de Ecología Vegetal. Departamento de Fitotecnia, Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de El Salvador. Imprenta Universitaria. San Salvador. pp. 43-83, 105-107.

9. DE MICHELLE, D.W. and DALE G. BOTTREL. 1976. Systems Approach to Cotton Insect Pest Management. In: APPLE, Jul. and R.F. Smith 1976. Integrated Pest Management. Plenum Press. New York. Chapter VIII. pp. 111-112, 121.

10. FERRIS, V.R. and J.M. Ferris. 1974. Inter-relationships between Nematode and Plant Communities in Agricultural Ecosystems. AGROECOSYSTEMAS. 1(4): 275-299.

11. GALLO, D. y otros, 1978. Manual de Entomología Agrícola. Editora Agronómica CERES Ltda. Sau Paulo. Brazil. pp. 123-143.

12. GLASS, E.H. 1976. Pest Management, Principies and Philosophy. In APPLE, J.L. and R.F. Smith. 1976. Integrated Pest Management. New York. Chapter IV pp. 43-47.

13. HARPER, J.L. 1974 Agricultural Ecosystems. AGROECOSYSTEMS 1(1): 1-6

14. HART, R. 1979. Agroecosistemas; conceptos básicos. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. Serie Materiales de Enseñanza No. 1. Turrialba. Cap 1 (pp 1-5); 2 (pp 17-19); 28-31, 35-37); cap. 6 (pp 82-83); Cap 10 (pp 146-147), 150-154).

15. HILL, D.S. 1975. Agricultural Insect Pests of the tropics and their control. Cambridge University Press. Cambridge. pp. 7-26.

16. JANSEN, A. J. 1974. Agro-Ecosystems in future society. AGROECOSYSTEMS 1(1): 69-76.

17. JOHANSEN, C. 1962. Principles of Insect Control. In PFADT, R.E. (ed) 1962. Fundamentals of applied entomology. The Macmillan Co. New York. Chapter 6, pp. 138-158.

18. LONG, Ch. A. 1963. Mathematical Formulas Expressing Faunal Resemblance. Transactions of the Kansas Academy of Science. 66(1): 138-141.

19. LUCKMAN, W. H. and R. L. METCALF. 1975. The Pest Manayement Concepts. In: METCALF, R.L. and W.H. Luckman (ed.) 1975. Introduction to Insect Pest Management. John Wiley Sons. New York. Chapter 1. pp. 7-32.

20. MONTALDO, P. 1982. Agroecología del Trópico Americano. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. San José, Costa Rica. pp. 9, 33-35, 43-45, 99-100, 140.

21. NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES. 1978. Manejo y Control de Plagas de Insectos. Control de Plagas de Plantas y Animales. Vol. 3. Editorial LIMUSA. Trad. de la 3a. edición en inglés, al español por Ing. Modesto Rodríguez de La Torre. México D.F. pp. 73-87, 461-493.

22. O'BRIEN, R.D. 1978. Integrated Pest Management, a Biological viewpoint In: Smith, E.H. and D. Pimentel (ed). 1978. Pest Control Strategies. Academic Press. Ney York. pp. 23-38.

23. ORGANIZACION DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACION (F.A.O.). 1971. Lucha Integrada contra las plagas. Roma. 32 pp.

24. PIMENTEL, D. 1978. Socioeconomic and Legal Aspects of Pest Control. In Smith, E.H. and D. Pimentel. 1978. Pest Control Estrategies. Academic Press. New York. pp. 56, 57,66.

25. PRICE, P. W. Insect Ecology. 1975. Wiley Interscience Publication. John Wiley & Sons. Inc. Illinois. pp. 125, 216, 341.

26. RABINOVICH, J.W. 1980. Introducción a la Ecología de Poblaciones Animales. 2a. reimp. (1982). CECSA. México D.F. pp. 69-74, 113, 258-265.

27. RUESINK, W.G. and M. Kogan. 1975. The Quantitative Basic of Pest Management: Sam pling and Measuring. In: METCALF, R.L. and W.H. Luckman (ed). 1975. Introduction to Insect Pest Management. John Wiley Sons. Chapter 9. pp. 311-349.

28. SERAFINO, A. y J. FRAILE MERINO. 1978. Poblaciones de Microartrópodos en diferentes suelos de Costa Rica. Rev. Biol. Trop. Universidad de Costa Rica 26 (1): 139-151.

29. SMITH, R.F.J.; Lawrence Apple and Dale G. Bottrell. 1976. The Origins of Integrated Pest Management Concepts for Agricultural Crops. In: APPLE, J.L. and R.F. SMITH. 1976. Integrated Pest Management. Plenum Press. New York. Chapter I. pp. 5-6

30. SMITH, R.F. 1978. History and Complexity of Integrated Pest Management. In SMITH, E.H. and D. PIMENTEL (ed). 1978. Pest control Strategies Academic Press New York. pp. 42, 49.

31. WATERS, W.E. and E.B. COWLING. 1976. Integrated Forest Pest Management: a Silvicultural Neccessity. In: APPLE, J. L. and R.F. Smith. 1976. Integrated Pest Management. Plenum Press. New York. Chapter X. p. 154.

32. WILHELM, S. 1976. The Agroecosystems; a simplified Plant community. In: APPLE, J.L. and R.F. Smith. 1976. Integrated Pest Management. Plenum Press. New York. Chapter VI. pp. 61-70.

33. ZADOKS, J.C. and D. SCHEIN. 1979. Epidemiology and Plant Disease Management. Oxford University Press. New York. pp. 5, 69-70.

EL ROL DEL MUESTREO (MONITOREO) DENTRO DE UN MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS[1/] EN EL AGROECOSISTEMA ALGODONERO

Joaquín F. Larios*

Es ahora ampliamente reconocido que existen muchas alternativas para los pesticidas tal como el control biológico, el control cultural, el uso de variedades resistentes, etc., como herramientas útiles dentro del concepto moderno de manejo integrado de plagas (MIP). Este concepto se ha resumido como un sistema de manejo de plagas y que dentro del ambiente asociado y la dinámica de población de las especies perjudiciales, utiliza todas las técnicas y métodos adecuados de la manera más compatible que sea posible con el fin de mantener las poblaciones de parásitos a niveles debajo de aquellos que causan daño económico. En el concepto enunciado se destacan algunas palabras claves, a la luz de las cuales es posible analizar el manejo de plagas del algodonero que actualmente se practica en El Salvador.

a) El concepto indica que el MIP es un SISTEMA, luego debe de caracterizarse por:

   i. tener límites definidos, ¿cuáles son los límites del MIP...? esto es, incluye todas las plagas...?, incluye enfermedades asociadas...?, y malezas...?, se dejan por fuera algunas áreas o tipo de algodoneras (por tamaño, marginalidad ecológica, etc.)? Si estas y otras dudas no se pueden aclarar ahora, deben de dejarse planteadas las vías de definición o delimitación.

---

* M.Sc. especialista en Sistemas de Producción, CATIE, San Salvador, El Salvador.

1/ Apuntes auxiliares presentados en el Curso "Manejo Integrado de Plagas Agrícolas, San Salvador, Agosto, 28-30 de 1984, El Salvador.

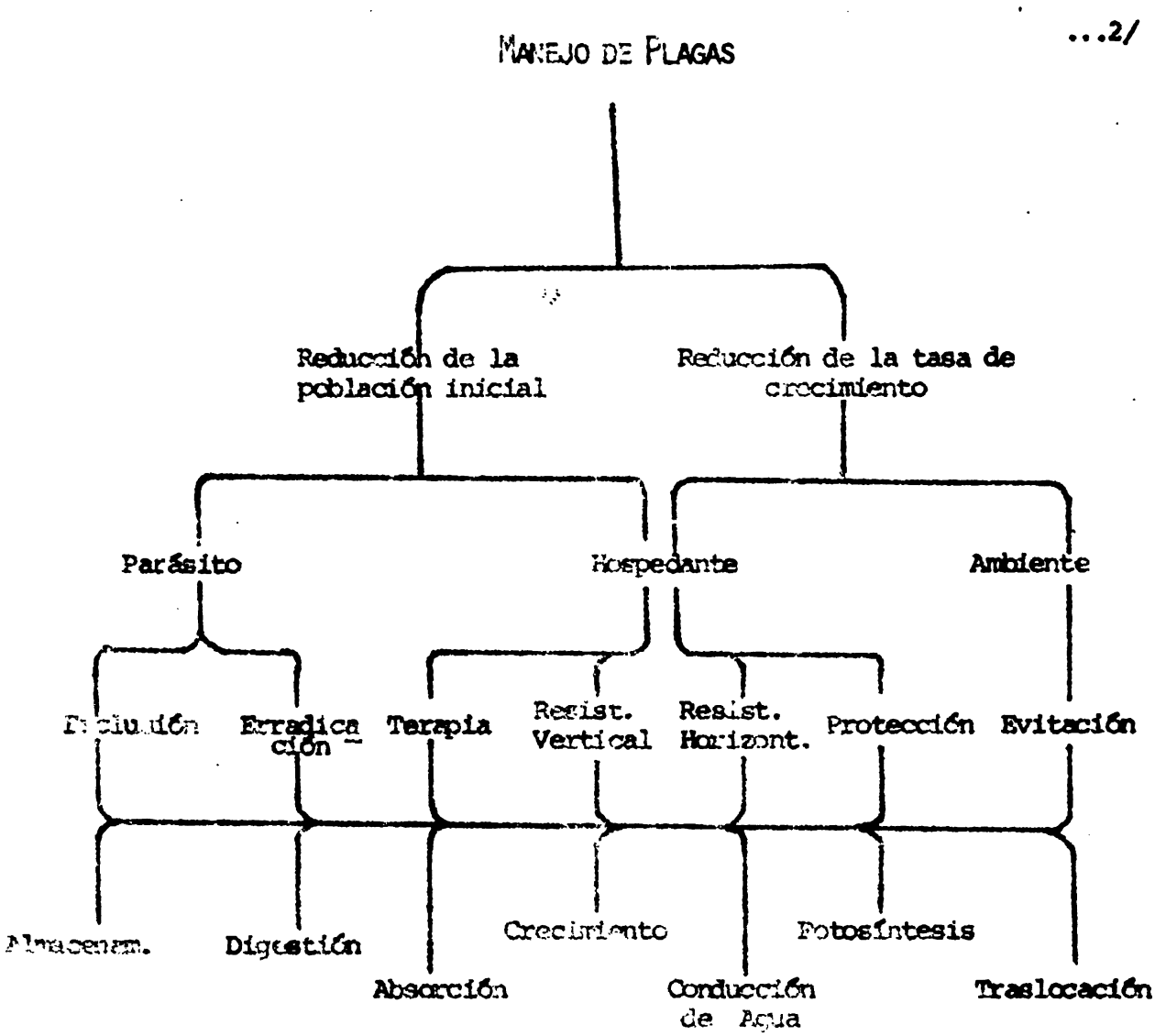


FIG. 1. Interrelaciones entre Principios de Control, los objetos blanco de las prácticas y las 2 estrategias para mantener los parásitos dañinos en o debajo de su umbral económico. Las medidas que ilustran los principios salvaguardan una o más de las 7 funciones vitales desarrolladas por un cultivo durante su ciclo de vida.

ii. Como es un sistema debe también de tener clarificadas sus entradas y sus salidas. Las preguntas aquí serían ¿las entradas y salidas están especificadas...? Las entradas de un MIP podrían ser información técnica, productos químicos, prácticas culturales, variedades, etc. Las salidas podrían ser: más productos de valor económico por unidad de insecticida aplicado, mayor diversidad de especies con más interconexiones tróficas.

iii. Los sistemas poseen componentes. Cuáles son los del MIP El Salvador...?, capacitación...?, muestreo (monitoreo)..? etc.,

iv. Los sistemas tienen interconexiones entre componentes y actúan como una unidad, están especificadas las interconexiones entre los componentes del MIP- El Salvador...?

b) Dinámica de población: Zadocks (1970), la ha definido como "el estudio de las fluctuaciones de los números de individuos dentro de las poblaciones". Se incluye aquí el estudio del crecimiento y estructura de las poblaciones junto con los factores que regulan su tamaño y las causas de las fluctuaciones en su densidad. Es evidentemente de naturaleza cuantitativa y exige y se vale del muestreo (monitoreo) para identificar y medir la concentración de plagas y/u organismos benéficos presentes, su distribución espacial y cronológica para determinar las medidas de supresión de plagas que se requiere adicionar al agro-ecosistema únicamente cuando sea necesario.

c) Dinámica de población como base del Manejo de Plagas.

El crecimiento de las poblaciones es simplemente el incremento en el número de individuos, y es este crecimiento el que en el caos de las plagas, mueve a los agricultores a actuar en defensa de sus cultivos. Las dos estrategias abiertas en esta defensa son:

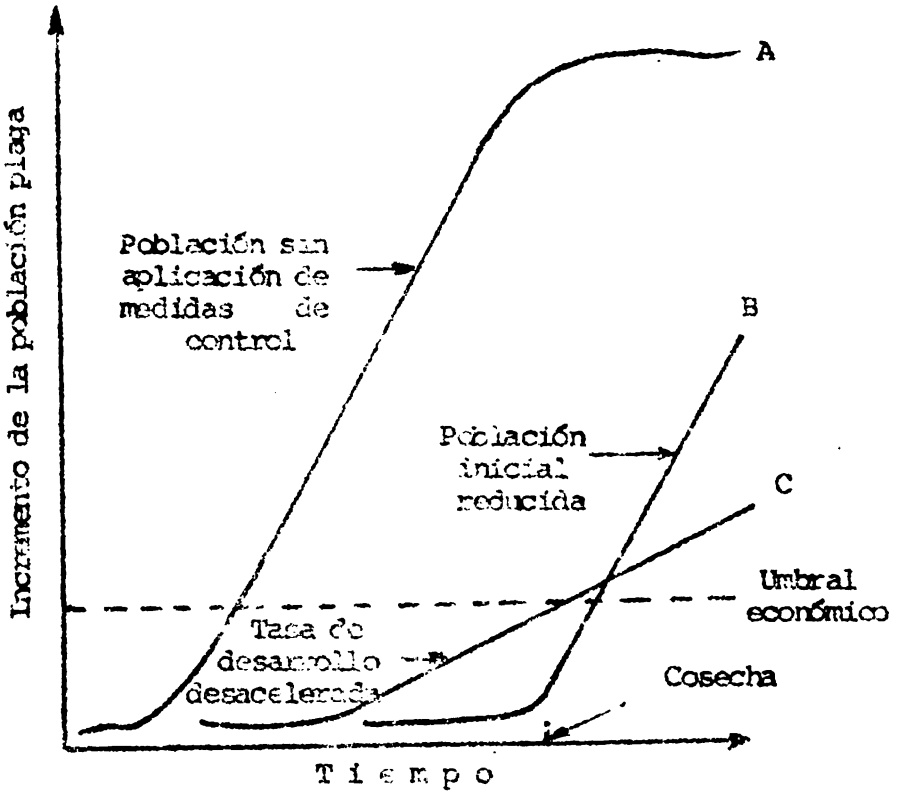


FIG. 2. Las poblaciones de organismos perjudiciales y su crecimiento en ausencia de medidas de control (Curva A), con prácticas de manejo de que reducen la población o inóculo inicial (Curva B), o que desaceleran sus tasas de incremento (Curva C).

a) Reducir la población (o inóculo) inicial a un nivel seguro, o

b) Reducir la tasa de incremento de las poblaciones de parásitos.

En el diagrama de la figura 1 se ilustra la relación dinámica de población, los principios de manejo de parásitos y las funciones vitales de los cultivos.

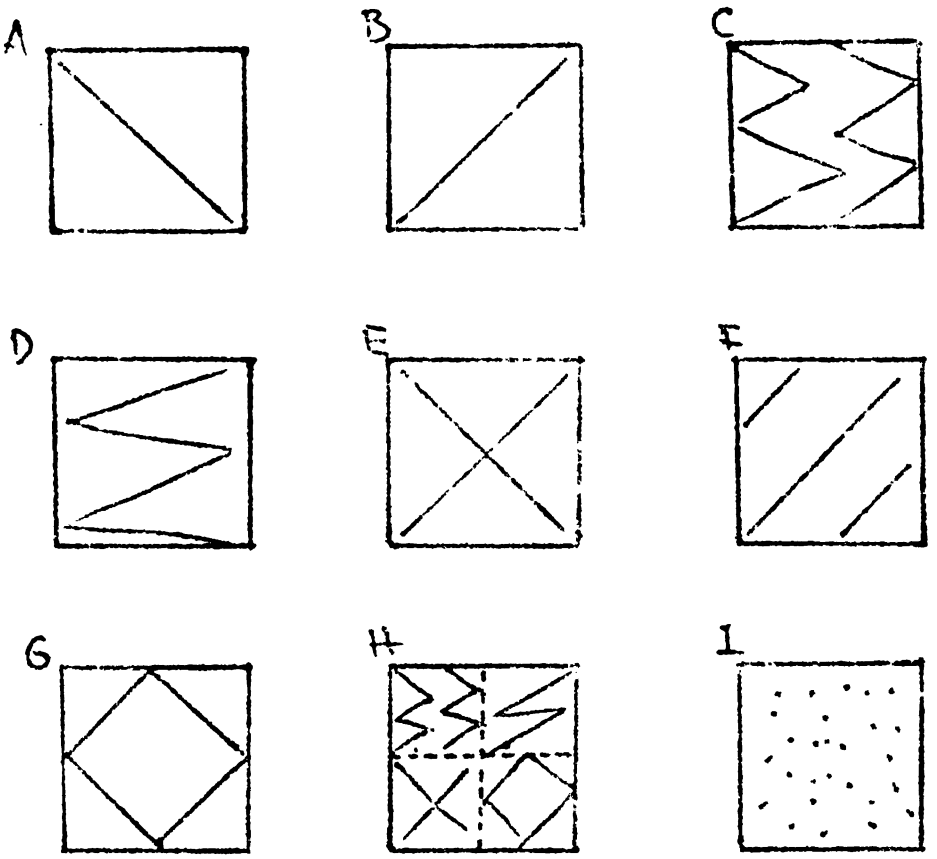


FIG. 3 METODOS COMUNES DE TOMA DE MUESTRA DE PLAGAS Y ENFERMEDADES

A y B:	Muestreo en diagonal simple
C:	En forma de Z
D:	En forma de W
E:	En forma de X
F:	En triple diagonal
G:	En forma de diamante
H:	Muestreo combinado
I:	Totalmente al azar

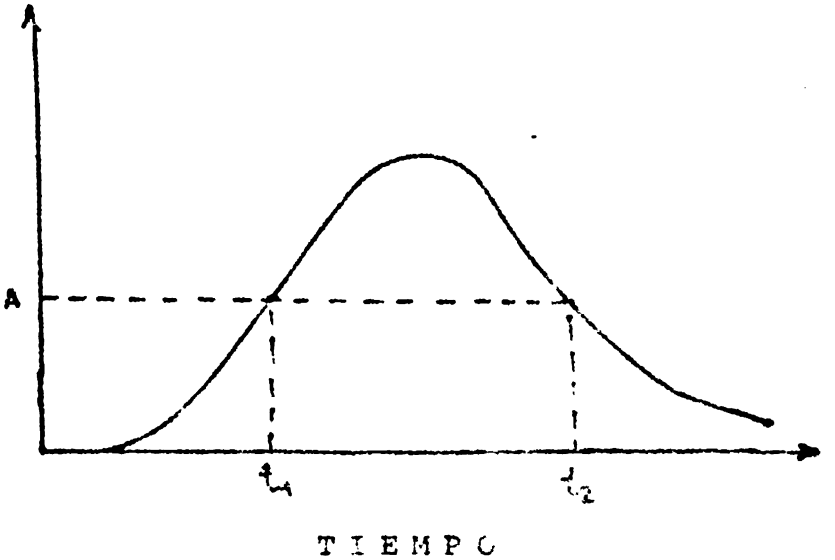


FIG. 4. Curva de crecimiento poblacional de una plaga X. Su muestreo en las fechas t_1 y t_2 da por resultado el mismo promedio "A" de densidad de la plaga.

Las dos estrategias básicas, reducción de población inicial y decremento de la tasa de crecimiento poblacional, requieren del conocimiento de la dinámica de la población, las cuales suelen ser típicamente sigmoides. Es posible visualizar el resultado final de los dos enfoques para reducir las poblaciones indeseables de parásitos en la Fig.2.

La pregunta que surge ahora es ¿cómo evaluar la dinámica de la población y por qué...? De la fig. 2 deducimos que las poblaciones son cambiantes en número en el tiempo y también en el espacio. Una misma especie puede estar distribuida en un mismo día bajo el suelo, sobre el suelo y en diferentes estratos del follaje u órganos de la planta. En el caso del agroecosistema algodonero lo típico es encontrar una gama amplia de plagas, lo cual complica fuertemente el muestreo (aumentar los costos y las dificultades prácticas). Luego es necesario identificar qué plagas se van a muestrear. Para ello es útil la clasificación dada por Chant de clases de plaga: Clase I, especies plaga "claves"; (picudo del algodonero y bellotero), clase II: plagas ocasionales (mosca blanca Bemisia tabaci); clase III: plagas potenciales (minador de la hoja Bucullatrix turbariela). De esta clasificación se deduce que es imprescindible muestrear las especies plaga "claves". Si hay suficientes

./.

recursos es deseable el muestreo del resto de clases de plagas y de la forma entomológica asociada en unas pocas fincas representativas típicas de la zona algodonera en cuanto a manejo y acceso a recursos. Ahora bien, cuántos muestreos son necesarios...? el dinamismo de las plagas obliga a tomar muestras para estimar la densidad poblacional.

La Fig. 4 puede ser muy ilustrativa a este aspecto. Si se hace una observación o muestreo al tiempo t_1 será idéntica a una observación tomada al tiempo t_2, pero ambos datos tendrán una significación e interpretación sustancialmente diferente en relación con alternativas de manejo de las plagas. En t_1 la mayoría del daño del insecto no ha ocurrido todavía; en t_2 el daño ya ha pasado su máximo. Cuando las estimaciones son tomadas de campos diferentes en dos fechas distintas, no hay manera de evaluar con precisión el resultado final en términos de daño al cultivo causado por la población plaga. Esta es la razón de por qué se requiere en el monitoreo que se efectúe en campos predeterminados y periódicamente durante toda la estación. Si se dejan las llamadas "islas de rastrojos", éstos deben de monitorearse durante todo el año al igual que los cultivos trampa.

Cuando se obtienen datos de muestreo de plagas es también necesario recolectar datos de la planta. En efecto, la planta nos provee la información que da significado útil a los datos de dinámica poblacional. Considere nuevamente la Fig. 4, qué pasaría si al tiempo t_2 ya la planta de algodón ha superado el 80% de frutos mayores de 10 días de edad...?, si la plaga es A. grandis ya no tendría sentido recomendar aplicaciones de insecticidas, aunque a lo mejor en el caso de otras plagas pueda ser aconsejable. Por tanto es indispensable tomar datos de la fenología del cultivo, para lo cual se hace uso de diagramas como el de la Fig. 5 que ilustra los estados de crecimiento del algodonero. Luego entonces, no sólo se requiere de datos de dinámica de las plagas, sino también del desarrollo del cultivo, todo lo cual conforma el componente monitoreo biológico dentro del MIP.*

---

* MIP: Manejo Integrado de Plagas.

EL SISTEMA DE MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS Y EL MONITOREO BIOLOGICO:

El sistema MIP posee varios componentes esenciales los cuales, como sistema que es, se interrelacionan para dar un funcionamiento de unidad. Estos componentes son: extensión agrícola, programas de acción (recomendaciones), poblaciones reales de insectos, monitoreo biológico, datos abióticos (de clima y suelo), modelos alternativos de manejo e investigación y todos los cuales se distinguen en la Fig. 5.

El monitoreo biológico porovee información directamente al componente modelos alternativos de manejo, donde se analiza y se pasa el resultado al servicio de extensión, quien difunde las recomendaciones en forma de programas de acción. También, el monitoreo biológico alimenta contínuamente al componente de investigación del sistema.

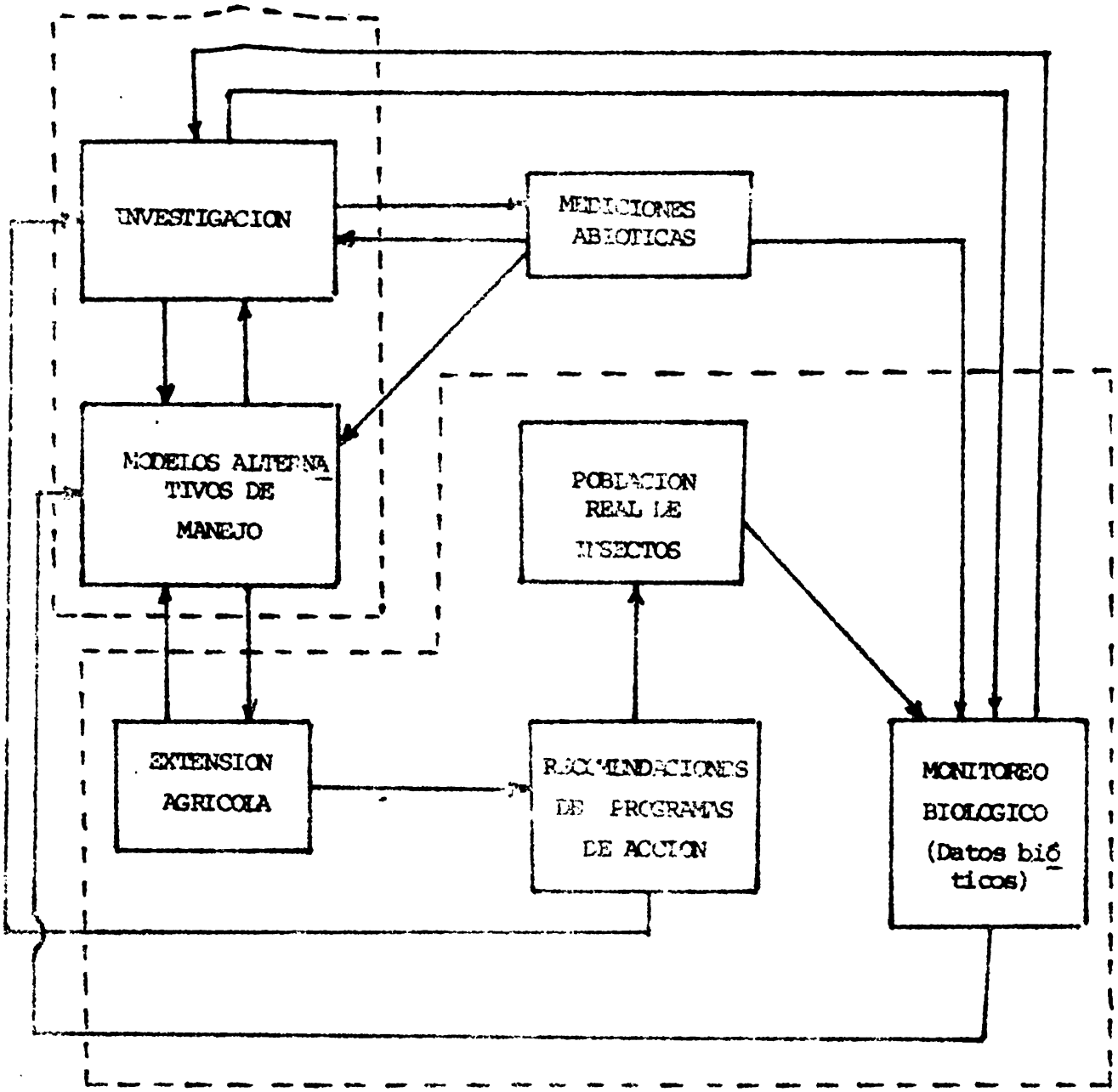


FIG. 5. Diagrama que ilustra los componentes básicos de un sistema de manejo de plagas y sus conexiones con el monitoreo biológico. (palgas, cultivo, malezas).

Separado de *Turrialba* Vol. 29, Nº 4, pág. 237-241. Trimestre Octubre-Diciembre 1979

Niveles críticos de insectos que trasmiten fitopatógenos: el caso de mosca blanca (**Bemisia tabaci** Genn.)*1/

JOAQUIN F. LARIOS**

ABSTRACT

This work demonstrates the necessity to consider in insect management programs the mechanical damage caused by the vector as well as its transmission of the causal agents of diseases to determine the critical levels and economic threshold. This is illustrated with data of the white flies populations (Bemisia tabaci Genn.) *and of infectious chlorosis (CI) disease in cotton cultivar 'Stoneville 213', in coastal areas of El Salvador, during the years 1976, 77 and 78. The decrease in yield and economical loss, caused by the mechanical damage of* B. tabaci, *were calculated applying the Mound equation (22), $y = 66 \log (x+1)$, where x = nymphs/leaf and y = % reduction in yield. The CI damage was evaluated by measuring the yield of two neighboring plants (healthy and infected before blossoming) from which was deduced the function $y = 0.442X$, where X = % of diseased plants; y = % loss in yield, and 0.442 = a constant (a diseased plant drops its yield by 44.2% in respect to its healthy neighbor).*

In 1976, 217 kg/ha was lost because of mechanical damage, 64 kg/ha because of CI with 43 nymphs/leaf, in 1977 the corresponding figures were 1243 kg/ha and 30 kg/ha with 177 nymphs/leaf and in 1978, 164 and 239 kg/ha with 40 nymphs/leaf, which indicates the necessity to quantify the effects of the disease and the mechanical damage of the vector in the evaluation of the economic injury level, an aspect not taken into consideration yet.

Introducción

Los tres principales componentes que constituyen el concepto de un programa de manejo integrado de plagas ha sido resumido en: maximización de los controladores naturales existentes; muestreo de la concentración de las plagas y sus factores de control natural presentes para determinar la necesidad de medidas adicionales; y el uso de la técnica más apropiada o combinación de técnicas de supresión de la plaga, únicamente cuando sea necesario, para prevenir daños económicos al cultivo (7). Esto último requiere del conocimiento de las funciones de daño, que en el caso de insectos es principalmente de tipo mecánico. Sin embargo, gran cantidad de insectos plaga son vectores de todas las clases de agentes infecciosos hasta ahora conocidos, exceptuando a los viroides.

Los insectos se ha demostrado que pueden transmitir hongos (1,8), virus (6,24), bacterias (5,26), nematodos (10), espiroplasmas (2,3) y micoplasmas (21,25). Ejemplos importantes en el trópico son: el crisomélido *Cerotoma trifurcata* que es vector de siete importantes virus de leguminosas en el trópico (9). La mosca blanca *Bemisia tabaci*, transmite más de 30 diferentes agentes causales de un número todavía mayor de enfermedades básicamente tropicales (6,20).

* Recibido para publicación 26 de julio de 1979.

1/ El autor agradece la revisión del manuscrito por el Dr. Keith Andrews del Proyecto CENTA/AID, El Salvador.

** Profesor, Facultad de Ciencias Agronómicas, Apartado Postal 773, Universidad de El Salvador, San Salvador, El Salvador, C. A.

En Centro América, los insectos desempeñan un importante papel en las epidemias inducidas por los siete virus del frijol reportados en esta región (13). Todos éstos insectos, además de los fuertes daños mecánicos que producen, también transmiten patógenos capaces de reducir sustancialmente los rendimientos.

La literatura consultada sobre control integrado (4, 19, 23) no contempla este aspecto básico para las decisiones de manejo de plagas, salvo algunos breves casos tratados muy tangencialmente y que no incluyen datos (19), por lo que se presentan algunos resultados que demuestran la necesidad de evaluar en los programas de manejo de insectos, los daños mecánicos que ocasionan así como las enfermedades cuyos agentes causales transmiten.

Materiales y Métodos

Durante 1976, 1977 y 1978 se efectuaron registros de población de mósca blanca *(Bemisia tabaci* Genn.), en una parcela de aproximadamente 6 ha cultivadas con algodón cultivar 'Stoneville 213', situadas en la Estación Experimental La Providencia de la Facultad de Ciencias Agronómicas, jurisdicción de San Luis Talpa, Departamento de La Paz en la zona costera de El Salvador. Se sembró en la época tradicional (20 a 30 de junio de cada año), siguiendo las prácticas culturales recomendadas para la zona. No se aplicaron insecticidas para permitir el desarrollo natural de la plaga y de la epidemia.

Se registraron el número de moscas en estadios juveniles por hoja a los 70 días de edad del algodonero, tomándose una muestra de 40 hojas por ha, cruzando el campo en zig-zag.

Las plantas infectadas por clorosis infecciosa de las malváceas (CI) presumiblemente inducida por un virus (16, 17, 20)y transmitida por *B. tabaci* en El Salvador (17) fueron identificadas en base a su sintomatología en el campo, en 9 parcelas de 40 m² ubicadas en el interior y en el borde de la plantación (18). Los muestreos se efectuaron semanalmente a partir de las 2 semanas de edad de cultivo hasta llegar el comienzo de la maduración del producto en los 3 años.

Para el cálculo de las pérdidas en rendimiento por daño directo (mecánico) de la plaga, se utilizó la función de daño obtenida por Mound (22): $Y=66 \log (X+1)$ [1] donde X= moscas/hoja y Y= % de reducción en el rendimiento. Según esta función, cuando por ejemplo se registran 46 ninfas por hoja, el rendimiento se reduce en un 10 por ciento.

Para calcular las pérdidas en el rendimiento por el daño indirecto debido al agente infeccioso transmitido por las poblaciones de *B. tabaci,* se midieron en 40 pares de plantas la producción de bellotas. Cada par constaba de una planta sana, adyacente a una infectada que manifestó los síntomas de la enfermedad antes del inicio de la fructificación y dentro de un mismo surco.

Resultados

La transmisión del agente causal de la clorosis infecciosa de El Salvador por *B. tabaci* ha sido determinada por Granillo (15, 16, 17). Las infecciones pueden alcanzar porcentajes importantes en los campos algodoneros de El Salvador. Este fue el caso en 1978, cuando a los 70 días de edad de la planta se registraron 21,1 por ciento de plantas infectadas (Cuadro 1), no obstante la baja población de moscas respecto al año 1977. Al aplicarle a los datos de moscas/hoja la ecuación de Mound (22), se obtuvieron pérdidas porcentuales de 8,5 en 1976, de 48,5 por ciento en 1977 y 6,4 por ciento en 1978 (Cuadro 1). Las pérdidas por las infecciones de CI fueron para los mismos años 2,5; 1,2 y 9,3 por ciento respectivamente.

Para obtener las pérdidas debidas a la enfermedad, se utilizaron los resultados de 1978 de pares de plantas adyacentes. Se determinó que una planta infectada en los primeros 2 meses de crecimiento produce 5,6 bellotas ±0,63 (error estándar) ó 55,8 por ciento con respecto a su vecina sana (Sd = ± 1,04 bellotas por planta.

En 1977 se encontró que las plantas enfermas produjeron 51,4 por ciento del rendimiento de una planta sana pero hubo mucha variabilidad (Sd = ± 3, 8 bellota por planta). Este dato concuerda con el de otros investigadores (27).

Esta relación para la variedad 'Stoneville 213' podría explicarse por medio de la función

$$y = 0{,}442\ x \qquad [2]$$

donde x = porcentaje de plantas infectadas; y = porcentaje de pérdidas de rendimiento y 0,442 = constante (una planta infectada deja de producir un 44,2 por ciento con respecto a la planta sana adyacente).

Los valores en kg/ha y U.S. $/ha por daño de la plaga y CI se presentan en el Cuadro 2, en el que se supone un costo de control de $ 60,00/ha para mosca blanca, una eficiencia del método de 80 por ciento y un rendimiento potencial (sin la plaga) de 2564 kg/ha (40 quintales/manzana).

Del Cuadro 2 se desprende que el criterio de control (nivel de daño económico), cambia según el criterio puramente entomológico y según el criterio integral de considerar el daño mecánico de *B. tabaci* más el daño por la infección de CI. En 1977 hubo abundantes moscas (177 ninfas/hoja, Cuadro 1), pero pocas eran portadoras del agente infeccioso, de ahí las pérdidas despreciables atribuidas a la enfermedad (30 kg/ha) en relación con el daño mecánico, 1243 kg/ha (Cuadro 2). En 1976 no se habría justificado ningna medida de control al tomar en cuenta únicamente el daño mecánico, pero al sumar las pérdidas por CI, la relación beneficio/costo se eleva a 2,0 determinando la factibilidad de controlar la plaga.

En 1978, con un nivel de infestación similar al de 1976 (40 y 43 moscas/hoja, respectivamente, Cuadro 1) se perdieron 164 kg/ha por daño mecánico y 239

Cuadro 1.—Reducción en el rendimiento por efecto de la incidencia de mosca blanca y de clorosis infecciosa en algodonero, Comalapa, El Salvador.

Año	Daño directo		Daño indirecto		Total de Pérdidas %
	Nº ninfas/hoja	Reducción en el rendimiento[1]/ %	Infección de clorosis infecciosa[3]/ %	Reducción en el rendimiento[2]/ %	
1976	43	8,5	5,7	2,52	11,02
1977	177	48,5	2,7	1,20	49,7
1978	40	6,4	21,1	9,33	15,73

1/ Aplicando la ecuación de Mound (22)

2/ Aplicando la ecuación obtenida y = 0,442X

3/ A los 70 días de edad

kg/ha por la CI. En 1978 el daño por el agente causal de CI transmitido por *B. tabaci* sería suficiente para decidir la adopción de medidas de control. En 1976 con sólo considerar el daño de la plaga se decidiría controlar.

Discusión

Los insectos están íntimamente asociados a muchas e importantes enfermedades, ya sea como vectores o como organismos que posibilitan la penetración de pa-

Cuadro 2.—Nivel de daño económico y relación beneficio/costo de control de *B. tabaci* en algodonero, según se considere el daño mecánico de la plaga, el daño por el agente infeccioso transmitido o ambos, San Luis Talpa, El Salvador.

Año		Pérdidas kg/ha	Valor de las pérdidas[1]/ $/ha	Valor de la cosecha protegida[2]/ $/ha	Relación beneficio/costo[3]/
1976	Daño mecánico (a)	217,90	115,50	92,40	1,55*
	Daño por la enfermedad (b)	64,60	34,24	27,39	0,45
	Daño TOTAL (a + b)	282,50	149,74	119,79	2,00*
1977	Daño mecánico (a)	1243,50	659,00	527,20	8,78*
	Daño por la enfermedad (b)	30,77	16,30	13,04	0,22
	Daño TOTAL (a + b)	1274,27	675,30	540,24	9,00*
1978	Daño mecánico (a)	164,10	86,97	69,58	1,15
	Daño por la enfermedad (b)	239,22	126,79	101,43	1,69*
	Daño TOTAL (a + b)	403,32	213,76	171.01	2,85*

1/ Valor del kg de algodón: $ 0,53.

2/ Asumiendo un 80% de eficiencia de control o fitoprotección.

3/ $ 60.00/ha como costo de control.

* Casos en que se justificaría aplicar algún control (relación beneficio/costo significativamente > 1).

tógenos. Según González (14), las bases para las decisiones de manejo de plagas son: mortalidad natural en el agroecosistema, el umbral económico y el muestreo. Estos dos últimos aspectos pueden verse sustancialmente afectados en los casos de insectos que pueden transmitir una o más enfermedades, como *B. tabaci* en El Salvador (17). Cada insecto de este tipo es entonces doblemente dañino; como plaga (daño mecánico) y por la (o las) enfermedades asociadas o transmitidas por él. Esto obliga a mejorar el tipo y la precisión del muestreo incluyendo el recuento de la plaga y el de las plantas infectadas por el (o los) patógenos de los que el insecto es vector, con el fin de incorporarlos en nuestras estimaciones de nivel de daño y umbrales económicos.

Los datos presentados demuestran la importancia de integrar el manejo de insectos y el manejo de enfermedades en algodonero.

El caso de CI y *B. tabaci* en El Salvador no es un caso aislado. Muchas enfermedades más tienen características similares. El achaparramiento del maíz (23), el mosaico dorado (13), la marchitez sorpresiva de la palma africana (21) y cientos de enfermedades económicamente importantes (24) son transmitidas por plagas que están o estarán incluidas en los diferentes programas de manejo integrado de insectos. Muchos otros cultivos se encuentran en igual situación en diferentes regiones y países. El frijol (9, 13), maíz (11, 12), cocotero (10), banano (5, 26) entre otros, tienen insectos asociados que transmiten agentes causales de enfermedades de interés económico. Considerar también su daño indirecto como vectores de fitopatógenos es económicamente indispensable.

Resumen

En este trabajo se presentan algunos datos que demuestran la necesidad de evaluar en los programas de manejo de insectos, los daños mecánicos que ocasiona el vector así como las enfermedades cuyos agentes causales transmiten para determinar niveles críticos y umbrales de daño económicos. Esto se ilustra con registros de la población de mosca blanca *(Bemisa tabaci* Genn.) y de clorosis infecciosa (CI) en algodonero cultivar Stoneville 213 en la zona costera de El Salvador efectuados en 1976, 1977 y 1978. Se calcularon las pérdidas en rendimiento y monetarias por daño mecánico de *B. tabaci* aplicando la ecuación de Mound, (22) $Y = 66 \log(X + 1)$, donde $X =$ ninfas/hoja y $Y = \%$ de reducción en el rendimiento. El daño por las infecciones de CI se calcularon por mediciones del rendimiento de pares de plantas adyacentes (sana e infectada antes de la floración) con los que se derivó la función $Y = 0{,}442X$, donde $X = \%$ de plantas enfermas; $Y = \%$ de pérdidas en rendimiento y $0{,}442 =$ constante (una planta enferma deja de producir un 44,2 por ciento con respecto a su vecina sana).

En 1976 se perdieron 217 kg/ha por daño mecánico, 64 kg/ha por CI con 43 ninfas/hoja, en 1977 las cifras correspondientes fueron 1243 kg/ha y 30 kg/ha con 177 ninfas/hoja y en 1978, 164 y 239 kg/ha con 40 ninfas/hoja, lo cual indica que es necesario cuantificar el efecto de la enfermedad y el daño mecánico del vector en los cálculos de umbrales de daño económico, un aspecto hasta ahora no considerado.

Literatura citada

1. AGRIOS, G.N. Plant Pathology. New York, Academic Press, 1969. pp. 272-280.

2. ANCALMO, O. Labor desarrollada en El Salvador en relación con el vector del achaparramiento del maíz. *In* Reunión Anual del Proyecto Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento del Maíz, 8a. San José, Costa Rica, 1969. pp. 83-85.

3. ANCALMO ,O. y DAVIS, W.C. Achaparramiento (corn stunt). Plant Disease Reporter 45: 281. 1961.

4. APPLE, J.L. y SMITH, R.F. Integrated pest management. New York, Plenum Press, 1976. 200 p.

5. BUDDENHAGEN, I.W. An insect-spread bacterial wilt epihytotic of bluggoe banana. Nature 194 (4824): 164-165. 1962.

6. COSTA, A.S. White flies as virus vectors. *In* Maramorosch, K.; ed. Viruses, vectors and vegetation. New York, Interscience, 1969. pp. 95-119.

7. COUNCIL on Environmental Quality. Integrated pest management, Washington, 1972. 41 p.

8. ENRIQUEZ, G.A. y SORIA V., J. Mejoramiento genético para resistencia a cinco enfermedades de cacao. Turrialba, Costa Rica, CATIE, 1977. 21 p.

9. FULTON, J.P., SCOTT, H.A. y GAMEZ, R. Beetle transmission of legume viruses. *In* Bird, J. y Maramorosch, K. ed. Tropical Diseases of Legumes. New York, Academic Press. 1975. pp. 123-131.

10. FENWICK, D.W. Red-ring disease of the coconut palm. *In* Smart, G.C. Jr. y Perry, V.G. eds. Tropical Nematology. Gainesville, Florida, University of Florida Press, 1968. pp. 38-48.

11. GAMEZ, R.A. A new leafhopper-borne virus of corn in Central America. Plant Disease Reporter 53(12): 929-932. 1969.

12. GAMEZ, R. Transmission of rayado fino virus of maize *(Zea mays)* by *Dalbulus maidis*. Annals of Applied Biology 73(3): 285-292. 1973.

13. GAMEZ, R. Las enfermedades virales como factores limitantes en la producción del frijol *(Phaseoulus vulgaris)* en América Latina. Fitopatología 12(1): 24-26. 1977.

14. GONZALEZ, D. Sampling as a basis for pest management strategies. *In* Tall Timbers Conference on Ecological Animal control by habitat Management. 1970. pp. 83-101.

15. GRANILLO, C.R. Estudio de la virosis del algodonero *(Gossypium hirsutum* L.) en El Salvador: transmisión por semilla de kenaf *(Hibiscus cannabinus* L.). Tesis Ing. Agr. San Salvador, Universidad de El Salvador, Facultad de Ciencias Agrómicas, 1970.

16. GRANILLO, C.R., DIAZ, A. y ANAYA, M. El virus del mosaico del kenaf *Hibiscus cannabinus* en El Salvador. Fitopatología 9(2): 39. 1974. (Resumen).

17. GRANILLO, C.R., DIAZ, A.J. ANAYA, M. y BERMUDEZ DE PAZ, C.A. Diseases transmitted by *Bemisia tabaci* in El Salvador. *In* Bird, J. y Maramorosch, K., eds. Tropical Diseases of Legumes. New York, Academic Press, 1975. pp. 51-53.

18. LARIOS, J.F., FISCHNALER, F., BONILLA, S.P. y LARA, E.W. Influencia de algunos factores epidemiológicos en el control de la clorosis infecciosa de las malváceas en algodonero en El Salvador. Proceedings of the American Phytopathological Society 4. 178. 1977. (Abstract).

19. LUCKMANN, W.H. y METCALF, R.L. The pest-management concept. *In* Metcalf, R.C. y Luckmann, W.H., eds. Introduction to insect pest management. New York, John Wiley, 1975. p. 22.

20. MARAMOROSCH, K. Etiology of white fly-borne diseases. *In* Bird, J. y Maramorosch, K. ed. Tropical Diseases of Legumes. New York, Academic Press, 1975. pp. 71-78.

21. MENA TASCON, E. y MARTINEZ LOPEZ, G. Identificación del insecto de la marchitez sorpresiva de la Palma Africana *(Elaeis guineensis* Jacq.) Fitopatología Colombiana 6(1): 2-14. 1977.

22. MOUND, L.A. Effect of whitefly on cotton in the Sudan Gezira. Empire Cotton Growing Review 42: 290-294. 1965.

23. NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES. Pest control: an assessment of present and alternatives Technologies. Vol. 1. Washington, National Academy of Sciences. 1975. 506 p.

24. OSSIANILSSON, F. Insects in the epidemiology of plant viruses. Annual Review of Entomology 11: 213-232. 1966.

25. STORY, G.E. y HALLIWELL, R.S. Association of a Mycoplasma-like organism with the bunchy-top disease of papaya. Phytopathology 59 (9): 1336-1337. 1969.

26. STOVER, R.H. Banana, plantain and Abaca diseases. Kew, Inglaterra, Commonwealth Mycological Institute, 1972.

27. TARR, S.A.J. Virus diseases of cotton. Kew, Inglaterra, Commonwealth Mycological Institute, 1964.

COSTOS DE CONTROL DE PLAGAS, ECONOMICO, SOCIAL Y AMBIENTAL

Miguel A. Salazar G. *

I- INTRODUCCION

A medida que se ha venido dando el desarrollo tecnológico de la agricultura, el control de plagas de los principales cultivos, paralelamente, ha venido adquiriendo una gran importancia; a tal grado, que para algunos cultivos es uno de los factores más limitantes, principalmente en cuanto costos económicos, sociales y ambientales se refiere.

Desde el aparecimiento del DDT hasta la fecha, la industria química mundial, ha venido desarrollando una serie de plaguicidas, que si bien es cierto, han sido y son eficaces para el control de plagas, también han traído como consecuencia graves implicaciones tales como: Incremento de costos de producción de cultivos, fuga de divisas, daños a otros cultivos, reducción de rendimientos, daños a los humanos, residuos en el ecosistema, resurgencia y aparecimiento de plagas y otros.

Las anteriores implicaciones vienen a constituir en gran medida los costos económicos, sociales y ambientales, ocasionados por un control de plagas en cierta medida mal orientado, el que no había considerado, o quiza, en muy poco grado, las bases ecológicas necesarias para poder implementar otras alternativas de control de plagas que sí las consideren; así, el Control Integrado de Plagas como una alternativa que aprovechando todos los recursos de control de plagas, los utiliza de una forma armoniosa con el ecosistema, trata de reducir al mínimo, y de una forma integrada los costos económicos, sociales y ambientales ocasionados por el control de las plagas de los cultivos.

---

* Ingeniero Agrónomo, Técnico investigación, Programa CIP-algodón, Centro de Tecnología Agrícola, San Andrés, La Libertad, El Salvador.

II- ASPECTOS ECONOMICOS

El control de plagas juega un papel muy importante en la producción económica de los cultivos, generalmente las decisiones en cuanto a control de plagas, son tomadas sin efectuar un detallado análisis económico, el cual permitiría en gran medida conocer los beneficios reales del control de plagas en un momento determinado, y además conocer algunas complicaciones posibles ocasionadas por la decisión.

Smith (8), menciona que el control de plagas debe ser una parte económicamente buena de la producción de las cosechas, necesitándose para ello personal que contemple los aspectos biológicos y económicos del control de plagas. Hay que recordar, que todo procedimiento de control (Biológico, cultural, químico, etc.) tiene su costo y debe ser evaluado económicamente.

Una de las consideraciones económicas de gran importancia que hay que tomar en cuenta para un eficiente y adecuado control de plagas, es el conocimiento de lo que son los umbrales económicos de las plagas.

El umbral económico de una plaga se considera que es el nivel arriba del cual una plaga es capaz de causar un daño económico considerable a un cultivo.

Si dicho daño, lo traducimos en pérdidas económicas (costos), y si sabemos con certeza los costos de implementación de una medida de control, entonces podemos efectuar una relación costo-beneficio; de tal manera, que si esta resulta favorable económicamente, se justifica la medida a seguir.

La determinación de los umbrales económicos no es una labor estática, sino va en constante cambio, ya que a medida se va dando el desarrollo tecnológico van cambiando también los sistemas y métodos de control de plagas, cambios en el agroecosistema, etc. los cuales traen a consecuencia cambios en los costos de implementación de medidas de -- control, teniendo así que modificarse constantemente el umbral económico de una plaga.

Durante las últimas décadas, se ha mantenido una clara tendencia al incremento en cuanto a la utilización de plaguicidas siendo hasta cierto punto irracional y excesiva, a tal grado, que ha causado un gran desequilibrio en el ecosistema, habiéndose favorecido el desarrollo de plagas, creándose entonces una dependencia de control químico de plagas.

Los problemas ocasionados por la excesiva utilización de plaguicidas, para efectos del presente, los consideraremos como costos, ya que son directamente ocasionados por dicho problema así:

1. Incremento de Costos de Producción

   Los costos de producción de algodón en las últimas temporadas se han elevado (4) a tal grado, que los costos de control de plagas ocupan un gran porcentaje de los costos totales de producción. (Cuadro 1).

   Al analizar esos costos de control químico, se puede ver que estos son en gran medida, aspectos determinantes en la rentabilidad o no del cultivo.

   Datos promedio de 7 propiedades ubicadas en la zona piloto de control integrado de plagas de algodón, durante la temporada algodonera 83-84, indican que los costos de control químico anduvieron por ₡ 716.12, significando un 23.40% del total de costos de producción (7).

CUADRO 1. COSTOS DE PRODUCCION EN ALGODON

CONCEPTO	78-79 ₡	79-80 ₡	80-81 ₡	81-82 ₡
INSUMOS	828.51	807.33	1,006.75	1,201.17
PREPARACION DE SUELOS	142.5	120.00	175.00	225.00
SIEMBRA, CULTIVOS Y RECOLECCION	768.03	930.95	1,211.04	1,108.25
ADMINISTRACION	52.18	57.18	73.79	78.93
IMPREVISTOS	89.57	98.16	126.68	135.50
INTERESES	119.91	131.41	259.38	368.05
ARRENDAMIENTO	300.00	250.00	200.00	200.00
TRANSPORTE	20.00	38.00	57.00	57.00
SEGURO	10.00	10.00	10.00	10.00
T O T A L	2,330.70	2,442.70	3,119.64	3,413.63

CONTROL QUIMICO	₡ 766.52
PORCENTAJE	24.60%
PROMEDIO DE RIEGOS	22.00 Riego
COSTOS DE RIEGO	34.82

FUENTE: ANUARIO DE ESTADISTICAS AGROPECUARIAS Y OSPA -MAG.

2. Fuga de Divisas:

El control químico de plagas requiere de la utilización de plaguicidas, los que son importados en forma ya formulada, o en forma de ingrediente activo y otros componentes; dicha importación implica la utilización de fuertes cantidades de divisas (gráfica 1), que en las actuales circunstancias son de gran importancia en la estabilización económica del país.

Del total de importaciones anuales de fertilizantes y plaguicidas, el 96% valorado en colones es consumido por el algodón. En las Cooperativas del sector reformado se utilizó un estimado de ₡ 8.59 millones en plaguicidas. (4)

Una disminución en cuanto a la utilización de insecticidas, para el caso en algodón, que es el que absorve la mayor cantidad de insecticidas, implica una reducción en los volúmenes de importación, trayendo asi un ahorro de divisas, que son de gran beneficio económico para el país y la sociedad.

3. Perjuicios a Cultivos:

El uso excesivo de insecticidas resulta directamente en una merma en los rendimientos debido a:

a) Inducción de cambios fisiológicos en las plantas y
b) Perturbación del ambiente, creación de plagas. (5)

III- ASPECTOS SOCIALES

Las repercusiones económicas y ambientales del control de plagas vienen a incidir directamente sobre la sociedad; de ahí, la necesidad de implementar métodos de control de plagas que vayan orientados en función de ésta.

En cuanto a lo económico, los costos de producción de los cultivos inciden tanto a nivel de productor como del consumidor, de tal forma -- que si el control de plagas determina en gran medida la rentabilidad

de los cultivos, entonces éste influye en el productor y consumidor; y por consiguiente en la sociedad. En cuanto a la fuga de divisas tiene implicaciones sociales, que ya fueron mencionadas anteriormente.

La contaminación ambiental ocasionada por el uso y manejo irracional de los plaguicidas, ha traído serias consecuencias en cuanto a perjuicios a la salud humana, así:

a)- Intoxicaciones humanas.

Un estudio profundo de ICAITI/UNEP (1977), citado por Daxl (5), señala los casos de envenenamiento fatales y no fatales en Centroamérica (cuadro 2).

b)- Residuos de Plaguicidas

Calderón (2), en 1977, llevó a cabo un estudio en muestras de leche materna, de madres residentes en lugares fuera de la influencia del cultivo del algodón, encontró contaminación por lindano, Heptacloro Epóxido, Dieldrin y DDT; el 77.78% de las muestras con Heptacloro Epóxido superaron el límite de residuos especificado para leche entera de vaca. Relacionó la Ingesta Diaria Admisible (IDA), superándola 0.18 veces el lindano, 3.42 veces Heptacloro Epóxido, 19.0 la Dieldrina y 7.76 veces el DDT. Lo anterior muestra la gran contaminación ambiental en algunas zonas, la cual repercute en la leche materna, principal fuente de alimento para el infante rural.

Estudios realizados durante 1978-79 en aceites y grasas de consumo popular, mostraron la presencia de Lindano, Heptacloro Epóxido Dieldrina y DDT, encontrándose que algunos de ellos sobrepasaban los límites prácticos de residuos, sobre todo en cuanto a Heptacloro Epóxido y Dieldrina (3).

Resultados obtenidos mostraron que los valores de actividad de Colinesterasa, tanto en plasma como en glóbulos rojos, durante la temporada algodonera, disminuyeron considerablemente en trabajadores involucrados directamente en el manejo de plaguicidas, los --

CUADRO 2. CASOS DE ENVENENAMIENTO POR PLAGUICIDAS EN PAISES CENTROAMERICANOS*

	1972		1973		1974		1975	
	Fatal	no fatal	fatal	no fatal	fatal	no fatal	fatal	no fatal
El Salvador	5	3163	5	1703	6	1274	1**	1083*
Guatemala	2	2312	0	1621	2	946	1	804
Honduras	4	30	6	48	0	37	0	21
Nicaragua	4	557	4	243	0	136	0	159
Los 4 países	15	6063	15	3615	8	2393	2**	2067

* (FUENTE: ICAITI/UNEP 1977)

** PROYECTADO

cuales pueden ser peligrosos sino se manejan con la debida precaución, especialmente los que inhiben la enzima Colinesterasa (1). Daxl (5), menciona que los Estados Unidos rechazan toda carne de res contaminada con más de 5 ppm de DDT, lo cual corresponde con las recomendaciones de Control Legal de Govortchenko (6) que menciona que es de 0.005 mgr/kgr.

IV - ASPECTOS AMBIENTALES

Smith (8), dice que si la protección del medio ambiente fuera aceptada como un costo legítimo de producción, muchos abusos podrían sencillamente volverse también caros a perpetuidad y algunas actividades - que actualmente son útiles, podrían volverse no económicas.

El control de plagas deberá estar orientado a tratar de volver, o mantener en lo posible un equilibrio del ecosistema, tratando por todos los medios de no contaminarlo.

La utilización excesiva de plaguicidas, trae a consecuencia perjuicios al medio ambiente, así:

a) Creación de nuevas plagas en algodón y otros cultivos:
Los agroecosistemas del plano pacífico, después de 2 décadas de fuerte uso de insecticidas, están considerablemente perturbados, liberando a las plagas de sus enemigos naturales (5), esto ocasiona a la vez, una dependencia cada vez más constante de plaguicidas para mantener los niveles de plagas bajo niveles económicos.

b) Resistencia de Plagas:
La frecuente exposición de las poblaciones de plagas a mezclas de insecticidas, generalmente varias veces por generación, acelera el advenimiento de la resistencia (5).

c) Perjuicios a la Vida Silvestre
Los pesticidas organoclorados suben en la cadena alimenticia llegando a concentraciones peligrosas en muchos animales vertebrados. En el caso de aves, estos químicos interfieren con el metabolismo

del calcio, resultando huevos de cáscara tan fina, que los padres al incubarlos destruyen los huevos con su peso, esto ha sido reportado en pelícanos, águilas y halcones (5).

c) Resurgencia.

BIBLIOGRAFIA

1 - CALDERON, G, R. Efectos de carbamatos y esteres fosfóricos en la actividad de la colinesterasa del organismo humano, San Andrés, La Libertad, CENTA, 1980, p. 9.

2 - CALDERON, G, R. Lindano, Heptacloro Epóxido, Dieldrina y DDT en leche materna en tres regiones agrícolas de El Salvador. San Andrés, La Libertad, CENTA, 1981, 28 pp.

3 - CALDERON, G, R. Presencia de algunos insecticidas clorados en grasas y aceites para consumo humano, San Andrés, La Libertad, CENTA, 1983, 19 pp.

4 - CENTRO DE TECNOLOGIA AGRICOLA, Informe sobre defensa del cultivo del algodón temporada 1981-1982, San Andrés, La Libertad, Programa Control Integrado de Plagas. 1983, 1,2,6, pp.

5 - DAXL, R. El impacto del control integrado de plagas del algodonero sobre economía y bienestar de Centro América. In Seminario regional sobre uso y manejo de plaguicidas en Centro América. Guatemala, ICAITI, 1978. 132-139 pp.

6 - GOVORTCHENKO, V, I. DDT. Literature on toxicity and Hazards of Chemicals. Moscow, URRS, Centre of International Projects, UNEP, IRATC, 1983. p. 13

7 - GUZMAN, M. Entrevista personal, Datos Programa CIP-Algodón, CENTA, 1984.

8 - SMITH, R, F. Aspectos Económicos del Control de Plagas. Trad. del inglés por José Enrique Mancía, 1980.
(no publicado).

FILOSOFIA DEL MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS

Mauricio A. Guzmán *

1. EL MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS (MIP) EN EL SALVADOR

El manejo integrado de plagas en el país se podría considerar como una innovación tecnológica surgida de la necesidad de bajar los costos de producción en los cultivos que han sido tradicionalmente sometidos a aplicaciones masivas o cálendarizadas de plaguicidas como el caso del cultivo del algodonero.

Esto incidió negativamente en la década actual, manifestándose en altos costos de producción por efecto de la resistencia adquirida por algunas plagas a los insecticidas, aparecimiento de nuevas plagas, el incremento de los precios de los insumos agrícola, bajos precios de la fibra a nivel internacional, altos costos de beneficiado a nivel local, altos costos del equipo aéreo de aspersión, etc.

Todas éstas implicaciones negativas antes mencionadas han sido generadas por el irrespeto a la legislación del manejo del cultivo del algodonero y por el manejo técnicamente inadecuado de las plagas, lo que ha originado no solo problemas de tipo económico sino también de tipo social porque al retirarse cada vez más cultivadores de la actividad, se está creando mayor desempleo en el área rural, si a manera de ejemplo, consideramos el área sembrada durante la temporada agrícola 1978/1979 que fue de 146,100 mz., podemos considerar que ésta generó empleo directamente en el cultivo (82 hombres/día/mz.) por 11,980,200 días/hombre y en la temporada 1983/84 se cultivó solamente 52,300 mz que generó empleo únicamente por 4,288,600 días/hombre, notablemente dejó un margen de diferencia de 7,691,600 días/hombre con sus implicaciones sociales mayor evidenciadas en las circunstancias actuales.

---

* Coordinador de Asistencia Técnica, Programa CIP-Algodón, CENTA, MAG.

Vale la pena aclarar que la crisis generada en el cultivo en lo relativo a altos costos de producción ha influído en la reducción del área de siembra pero acompañado a éste existen problemas políticos en zonas propiamente algodoneras que también han influído significativamente, no solo en el cultivo, sino también, en toda la actividad agrícola y económica del país.

2. FILOSOFIA MIP

Es un método ecológicamente orientado que utiliza técnicas de control combinadas armónicamente en un sistema de manejo. Para que alcance la máxima eficiencia deben establecerse niveles económicos de daño para determinar en que momento deben iniciarse las acciones de control, hace todo lo posible para proteger agentes biológicos de mortalidad existentes en estado natural. El control artificial se utiliza del modo más selectivo que sea posible y cuanto se justifique desde el punto de vista ecológico económico y social. Su objetivo final es producir los óptimos beneficios con costos mínimos, teniendo en cuenta las restricciones ecológicas y sociales existentes en cada agroecosistema y la conservación a largo plazo del medio ambiente.

El manejo integrado de plagas está caracterizado fundamentalmente por considerar los aspectos siguientes:

a. El control está enfocado considerando todas las poblaciones del agroecosistema y no únicamente la población que causa problema.

b. Su filosofía es la de mantener las poblaciones de las plagas a niveles que no causan daños económicos significativos.

c. Se base en el uso de acciones que le den mayor importancia a los factores bióticos y abióticos de mortalidad.

d. El control químico de plagas se utiliza del modo más selectivo y únicamente cuanto su empleo sea justificado desde el punto de vista eco

nómico, ecológico y social. Los insecticidas constituyen elementos de represión más violentos que manipula el hombre para el control de plagas, por lo que son considerados como tóxicos que se introducen al ecosistema agrícola que no solamente destruyen la plaga sino también la fauna benéfica, creando problemas de resurgencia y aparición de nuevas plagas, resistencia y otra serie de problemas colaterales que se reflejan en lo social, económico y ecológico.

e. Es un sistema interdisciplinario.

La cooperación entre especialistas de las diferentes áreas y el agricultor se considera básico para desarrollar la investigación, la formulación de estrategias y la implementación del MIP.

3. GUIA PARA LA IMPLEMENTACION DE UN PROGRAMA MIP.

El establecimiento de un programa MIP, requiere del análisis cualitativo y cuantitativo de las plagas, de los factores de control natural, especialmente de los enemigos naturales y la fluctuación estacional de la plaga.

El MIP está constituido por varios componentes, los cuales en conjunto proveen el conocimiento y la información necesaria para su implementación.

Su marco filosófico consiste en mantener las poblaciones plagas a un nivel que no cause daño económico a través de una estrategia de represión ecológicamente orientada. Los métodos de control artificial (Cultural, químico, etc.,) se usan juiciosamente y solo cuando hay justificación económica y ecológica.

En tal sentido, la implementación de este sistema de Control de plagas requiere de una base sólida sobre el conocimiento de los factores de integración que se discuten a continuación.

3.1 LA PLANTA CULTIVADA

Para establecer un Programa MIP, es necesario conocer las características agronómicas de la planta y los efectos del medio ambiente sobre su fisiología, fenología, fenometría y producción. Estas características deben asociarse con las formas que las plagas causan daño al cultivo y a partir de las cuales se determina la conveniencia del establecimiento de ciertas prácticas culturales.

3.2 LAS PLAGAS

Es necesario conocer los ciclos biológicos de las plagas, su comportamiento fluctuación estacional, sus relaciones con la fisiología y fenología de la planta y con otros factores del medio ambiente.

3.3 LOS ENEMIGOS BIOLOGICOS

La ocurrencia de los enemigos biológicos con cierta eficiencia sobre las principales plagas debe ser conocida, así como su biología, importancia relativa y los factores que favorecen o dificultan su proliferación.

El establecimiento de los tres principales componentes discutidos, relacionados con las condiciones ambientales permite elaborar fenogramas que ayudan a determinar épocas de aparecimiento de las plagas y sus enemigos naturales, factores que inciden sobre la población, condición y desarrollo de la planta, etc.

4. NIVELES DE DAÑOS ECONOMICOS

Es necesario conocer los factores económicos asociados a la producción agrícola, a fin de conocer el margen de utilidad con que se está operando y poder determinar cuanta pérdida se puede soportar.

Establecida la relación de las plagas, enemigos naturales, la planta y los factores físicos se puede implementar los diferentes métodos de control que bajo una perspectiva ecológica contribuirán a mantener las poblaciones de las plagas por debajo de los niveles de daño económico.

Los principales métodos de control a integrar en el MIP son:

a. Control Legal

b. Control Supervisado

c. Control Mecánico

d. Control Físico

e. Control Cultural

f. Control Biológico

g. Control Químico

h. Control Ecológico

i. Control Genético

j. Control Cultural

Para que la implementación de éstas estrategias de control de MIP sean efectivas se debe establecer un programa de capacitación para técnicos del MIP, y a su vez éstos capaciten al personal de fincas, y un amplio programa de divulgación que de a conocer las ventajas que ofrece este sistema de manejo de plagas.

La adopción del sistema requiere que las instituciones involucradas se coordinen con el propósito de hacer más eficiente el uso de estas prácticas y obtener mejores resultados en el plazo pretendido.

B I B L I O G R A F I A

1. BOTTRELL, D. G. Integrated pest management. Council on environmental quality 1979.

2. CENTA. Informe Programa Control Integrado de Plagas. San Andrés, La Libertad. El Salvador 1983.

3. CISNEROS V., F. H. Principios del Control de las Plagas Agrícolas, Universidad Nacional Agraria, La Molina Lima, Perú 1980.

4. COMITE DE CONTROL INTEGRADO DE PLAGAS DEL ALGODONERO. Guía de Control Integrado de Plagas del algodonero para 1975-1976. Nicaragua.

5. COMITE DE CONTROL INTEGRADO DE PLAGAS DEL ALGODONERO. M.A.G. Control Integrado de las plagas del algodón en El Salvador, Nueva San Salvador, junio 1982. El Salvador.

6. DIRECCION GENERAL DE ECONOMIA AGROPECUARIA, M.A.G. Anuario de estadísticas agropecuarias 1982-1983, San Salvador, El Salvador. Ed. Nº.22

7. GUZMAN, M. A. Aspectos estadísticos para estimar niveles de daño de plagas. In Curso sobre Control Integrado de Plagas en algodonero. ISIAP-IICA. 25-29 octubre 1982, El Salvador.

8. MITCHELL, W. C. y E. TRUJILLO. Deficiencias en el manejo integrado de plagas (MIP) en la región de Centro América y Panamá (CAP). Consortion for International CROP Protectión. 1982

9. SALEH FLORES, J. L. et al. Segundo estudio preliminar para la realización del Proyecto de Control Integrado de Plagas del algodón. Pub. Misc. 9-81 CENTA, San Andrés, La Libertad, El Salvador 1981.

10. SEQUEIRA F. J. Control Integrado de Plagas en Curso sobre Control Integrado de Plagas en algodonero: ISIAP-IICA. 25-29 octubre 1982. El Salvador.

CONCEPTOS BASICOS SOBRE MUESTREO DE POBLACIONES*

Joaquín F. Larios**

Antes de entrar en materia, es necesario clarificar la terminología que se está empleando en el manejo de organismos perjudiciales, especialmente en lo que se refiere al muestreo.

Por qué toman muestra....? Las razones son eminentemente económico-prácticas. Es más económico (y realista), examinar una pequeña fracción (o muestra) de plantas de algodón, por ejemplo, que revisar cada una de las miles de plantas que se cultivan por manzana. Este muestreo se hace seleccionando un número de unidades de muestreo. Una unidad de muestreo, por lo tanto, puede estar formada por plantas individuales, longitud de surcos en un lote, perforaciones de suelo, etc. Un agregado de unidades de muestreo se le llama una muestra. Necesariamente, las unidades de muestreo deben de ser seleccionadas independientemente y al azar en cada campo. El tamaño y el número de unidades de muestreo individual depende de: a) si son destruidas o no durante la obtención de los datos requeridos, b) el grado de confianza, y c) el costo involucrado en la obtención de la muestra.

Las consideraciones a tener al establecer o proceder a un muestreo, incluyen:

1. Tipo de muestreo (al azar, sistemático, mixto).
2. Tiempo de muestreo
3. Unidad muestral
4. Principios fundamentales:
   a. Todas las unidades deben tener la misma oportunidad de selección
   b. La unidad muestral debe ser estable
   c. La proporción de población, usando la unidad muestral como habitats, debe ser constante.

---

* Documento Auxiliar preparado para el Curso sobre Manejo Integrado de Plagas Agrícolas, celebrado del 28 al 30 de agosto de 1984, San Salvador, El Salvador Centroamérica.

** M.Sc. especialista en Sistemas de Producción, CATIE, San Salvador, El Salvador.

d. El tamaño de la muestra debe ser razonable para ser examinadas en una misma fecha.

e. La unidad muestral debe ser capaz de permitir por sí misma, la estimación de la población absoluta.

f. La unidad debe ser fácil de colectar.

DEFINICIONES:

Daño: Perjuicio ocasionado a la planta (para nuestros propósitos causado por insectos directa o indirectamente), que puede resultar o no en pérdida de la cosecha.

Pérdida de cosecha: Reducción en la calidad o cantidad del producto cosechado, debido, para nuestros propósitos, directa o indirectamente al daño causado a la planta por el insecto.

Status de plaga: Los insectos herbívoros (consumidores primarios), caen dentro de tres categorías de plagas, dependiendo sobre todo de la cantidad de pérdida en la cosecha que ellos causan y del costo para evitar tales pérdidas: plagas claves, plagas ocasionales y plagas potenciales.

Plagas claves: Aquellos insectos que son plagas de ocurrencia permanente, persistente y severa. Estas especies dominan las prácticas del control químico.

Plagas ocasionales: Aquellos insectos que fluctúan en el status de plaga en tiempo y espacio; las poblaciones son generalmente mantenidas bajo los niveles de daño mediante el control biológico y cultural; estos controles son alterados de vez en cuando.

Plagas potenciales: Aquellos insectos, que en condiciones normales no causan una pérdida significativa en la cosecha, pero cuyas poblaciones podrían superar los niveles de daño económico debido a las perturbaciones probadas por los plaguicidas químicos, dirigidos contra las plagas claves u ocasionales. Estas sustancias químicas pueden causar una muerte masiva a los agentes del control biológico que mantenían las poblaciones de las plagas potenciales por debajo de los niveles suficientes para causar pérdidas en la cosecha.

Plagas indirectas: Plagas insectiles que afectan partes de la planta que no son el producto de la cosecha, tales como los defoliadores que atacan las hojas de la soya.

Plagas directas: Plagas insectiles que afectan partes de la planta que constituyen el producto de la cosecha, tales como las chinches picadoras que se alimentan de las semillas de la soya.

Plagas objetivo: Insectos plagas que son considerados aisladamente para el muestreo o tratamiento, a menudo coincide con la plaga clave.

Nivel de daño económico: La densidad de la población de la plaga que causaría suficiente pérdida en la cosecha como para hacer su control económicamente deseable. Debajo de éste, el costo del control excede el valor de la porción de la cosecha protegida del daño, y el resultado neto es una pérdida financiera.

****

MANEJO ADECUADO DE PRODUCTOS AGROQUIMICOS

Gloria Ruth Calderón*

A través del tiempo, el hombre afronta una serie de problemas capaces de afectar en mayor o menor grado, el desarrollo normal de sus actividades, dando como resultado inconvenientes que pueden sentirse a largo o corto plazo.

Uno de estos problemas, producto del desarrollo tecnológico de los últimos años, es: la contaminación de su ambiente, teniendo en nuestro caso especial interés, aquellos relacionados con el uso no adecuado de plaguicidas.

Los plaguicidas, si bien es cierto son necesarios para producir una mayor cantidad de alimentos y fibras capaces de subsanar los requerimientos presentados por el crecimiento poblacional de los países desarrollados y en vías de desarrollo, pueden ocasionar efectos adversos en la vida del hombre y el medio que lo rodea.

La creciente demanda de alimentos, no puede llenarse aumentando las áreas de cultivo, sino obteniendo una producción más efectiva y para el agricultor, el combate eficiente de las plagas puede significar el márgen entre la ruina y la prosperidad.

Por esas razones, el uso de plaguicidas se ha incrementado notablemente, necesitándose una información amplia respecto a las dósis que deben aplicarse para obtener un adecuado control de plagas, una razonable economía y el menor riesgo posible de toxicidad y por ende de contaminación.

Estos productos, son sumamente sofisticados con efectos biológicos que no se limitan a una plaga específica, sino que igualmente afectan una amplia variedad de otros organismos.

---

* Química Bióloga, Encargada Laboratorio de Investigación de Residuos de Plaguicidas y otros Tóxicos. CENTA/MAG.

Si bien, los plaguicidas son esenciales para el bienestar del hombre, si se usan indebidamente son potencialmente perjudiciales.

El uso de ellos, plantea tres tipos de problemas:

a. Intoxicaciones humanas;

b. Residuos en alimentos y en el ambiente;

c. Desarrollo de especies resistentes de insectos.

Estos problemas no se derivan de una propiedad característica de los plaguicidas, ya que ésto puede ocurrir con casi cualquier producto químico, natural o sintético si se usa de la misma manera; más bien, el problema surge debido al mal uso, a la sobreconfianza e igualmente importante a las técnicas de formulación y aplicación inadecuadas.

I- CLASIFICACION DE PLAGUICIDAS

Existe un número elevado de agentes químicos utilizados en el control de plagas, la producción mundial pasa actualmente de dos billones de libras al año y unos dos mil compuestos en más o menos cien mil formulaciones diferentes, están en uso o en vías de experimentación.

Un mismo plaguicida, puede tener varios usos y varios nombres comerciales, lo que hace difícil clasificarlos de una manera adecuada.

Existen varios sistemas de clasificación:

1. Según el mecanismo tóxico: Estomacal, de contacto, sistémico, fumigante.

2. Según su uso: Insecticidas, ovicidas, larvicidas, nematicidas, rodenticidas, acaricidas, fungicidas, herbicidas, etc.

3. Según su composición química por grupos funcionales: Inorgánicos (la mayoría son fungicidas con metales), Orgánicos Sintéticos (organoclorados, organofosforados, carbamatos, piretroides), Orgánicos naturales (Piretrinas).

Los compuestos químicamente parecidos, tienen metabolismo parecido, persistencia similar en el ambiente e incluso pueden analizarse por métodos similares.

4. Clasificación toxicológica: Desde el punto de vista toxicidad aguda, los plaguicidas se clasifican de acuerdo a sus Dósis Letales 50 (DL_{50}) indicada en mg de la sustancia activa por kg de peso corporal de los animales de experimentación.

Toxicidad Aguda (DL_{50})

O R A L	D E R M I C A	I N H A L A C I O N
Una sola dósis mata 50% de la población en un lapso de 14 días	Contacto con la piel por 24 horas, mata 50% de la población en un lapso de 14 días	Cantidad tóxica respirada durante 1 hora, mata 50% de la población en un lapso de 14 días.

Según su DL_{50} Oral, los plaguicidas pueden agruparse:

C A T E G O R I A	CLASE DL_{50} ANIMAL mg/kg	EQUIVALENTE A DOSIS ORAL LETAL PROBABLE PARA UN HUMANO ADULTO
Extremadamente tóxico	I menos que 5	Unas pocas gotas
Altamente tóxico	I de 5 a 50	De una pizca a una cucharadita cafetera
Medianamente tóxico	II de 50 a 500	De una a dos cucharaditas cafeteras
Poco tóxico	III de 500 a 5000	De una onza a una pinta
Prácticamente no tóxico	III mayor de 5000	De una pinta a más.

Del cuadro se deduce que cuanto más pequeña es la DL_{50} de un producto, mayor es su toxicidad.

II- VIAS DE ABSORCION

Los plaguicidas pueden penetrar al organismo por tres vías: Oral, dérmica y respiratoria.

1. Vía Oral: Muchos envenenamientos han resultado de la fácil disponibilidad de ciertos plaguicidas para uso casero, los cuales no son almacenados adecuadamente y se encuentran al alcance de los niños; el uso de envases de gaseosa o de licor así como la accesibilidad y uso de envases de plaguicidas no destruídos adecuadamente; ingestión de alimentos, agua y fumar dentro de las plantaciones donde se ha aplicado plaguicidas, ingestión de hierbas silvestres que crecen dentro de la plantación o de bellotas de algodón y retención con los dientes de las ramas de las plantas de algodón durante el corte del mismo, son ejemplos típicos de intoxicación por esta vía.

2. Vías Dermica y Respiratoria: Estas dos vías, están relacionadas muy estrechamente. La absorción por la piel, algunas veces tiende a ser más lenta, tal es el caso de plaguicidas organofosforados, pero como el producto es difícil de remover, ésta absorción es frecuentemente prolongada, la cual se acentúa con alta temperatura en presencia de sudor y en presencia de dermatitis.

   Los casos más típicos de intoxicación por estas dos vías son: Falta de uso del equipo de protección personal o del uso incorrecto de los mismos, bañarse en los canales que corren dentro de las algodoneras, andar descalzos en suelos contaminados por derrames de plaguicidas, los más expuestos en este caso son los cargadores, debido a los charcos que descuidadamente pueden formarse en su lugar de trabajo; no cambiar de ropa contaminada y no bañarse con agua y jabón; permanecer dentro de las plantaciones algodoneras cuando fumigan.

III- GRADOS DE EXPOSICION A LOS PLAGUICIDAS

Existen tres posibles grados de exposición humana a los plaguicidas:

1. Exposición aguda
2. Exposición crónica intensa (ocupacional)
3. Exposición incidental crónica baja (indirecta).

Las diversas patologías asociadas con estos tres tipos de exposición son diferentes, así como las diversas poblaciones o individuos en peligro y las estrategias preventivas en cada grado.

1. Exposición aguda: Acción nociva, se produce con rapidez pudiendo ocasionar la muerte en minutos o pocos días.

   Este tipo de exposición es un reflejo del número de envenenamientos por plaguicidas que ocurren en diferentes partes del mundo. Estadísticamente se ha demostrado que este es un serio problema de manejo de plaguicidas y la OMS (Organización Mundial de la Salud), estima que hay aproximadamente 500.000 casos que ocurren anualmente con una tasa de mortalidad mayor de 1% en algunos países.

   Las poblaciones más expuestas son aquellas donde los trabajadores se encuentran en contacto con el producto durante el proceso de manufactura, formulación, transporte, carga y aplicación de los materiales o durante el recuento de plagas donde existe contacto directo con los residuos foliares o presentes en el suelo.

   Dentro de este tipo de exposición, también puede incorporarse la población doméstica como resultado de una gran variedad de factores de los cuales la mayoría son indicativos de una educación pública inadecuada y malentendida acerca de la potencial toxicidad de esos químicos y las graves consecuencias de su mal uso. Ejemplo: Muchos envenenamientos han resultado de la facil disponibilidad de las clases de plaguicidas más tóxicos en tiendas de jardinería y el caso de los ejemplos expuestos anteriormente, al referirnos a los casos de envenenamiento por vía oral.

2. Exposición crónica intensa (ocupacional): Debidas a la absorción de pequeñas cantidades del tóxico por largo período de tiempo.

   Se ha encontrado una gran variedad de intoxicaciones en los trabajadores que fabrican, formulan y mezclan los plaguicidas, así como

también en pilotos aéreos y cargadores. Existen informes médicos sobre grupos de trabajadores que han adquirido una variedad de enfermedades crónicas como resultado de su trabajo, enfermedades que pueden ser neurológicas y de conducta, esterilidad, defectos natales, cancer, etc.

3. Exposición crónica baja (indirecta, incidental): Es el resultado de cantidades residuales de una gran variedad de plaguicidas que se encuentran en el medio ambiente del hombre moderno.

   Plaguicidas, sobretodo de índole persistente son controlados por determinados períodos de tiempo, y los datos obtenidos han servido para expresar cambios en cuanto contaminación, utilizándolos posteriormente para correlacionarlos con los efectos sobre la salud humana y en especial con la incidencia de tumores cancerígenos.

IV- ACCION FARMACOLOGICA DE PLAGUICIDAS MÁS COMUNMENTE UTILIZADOS

1. Compuestos Organoclorados: (DDT, Aldrín, Dieldrín, Endrín, Heptacloro, BHC, etc.). Se caracterizan por su acción residual y de índole acumulativa en el ambiente.

   Por su liposolubilidad, ofrecen una gran afinidad con los lípidos y grasas de algunas sustancias, se degradan lentamente en las grasas del cuerpo u órganos ricos en lípidos como son el cerebro, hígado y músculos del corazón.

   Se consideran como venenos de acción aguda que afectan el sistema nervioso central con efectos en hígado, pulmones, venas y vasos sanguíneos. Estos productos, al igual que otras drogas son capaces de inducir las enzimas microsómicas hepáticas (efectivas en la detoxificación de sustancias extrañas), acelerando el metabolismo de las drogas.

Pueden alterar el metabolismo de esteroides, así como producir alteraciones en el metabolismo de los carbohidratos provocando un tipo de diabetes transitoria, de igual forma hay alteraciones en el metabolismo de las grasas, inhibiendo la actividad lipolítica de la pared vascular, favoreciendo la arterioesclerosis.

Poseen efectos cancerígenos, así como la formación de tumores especialmente hepáticos, pulmonares, del tejido linfoide y tiroides.

Al metabolizarse en el interior del organismo, pueden transformarse en compuestos mucho más tóxicos, tal es el caso de la transformación de Aldrín en Dieldrín o del Heptacloro en Heptacloro Epóxido.

El diagnóstico de confirmación se hace mediante la identificación del producto mediante técnicas cromatográficas, tanto en sangre como en orina.

Dentro de las medidas terapéuticas se recomienda la administración de barbitúricos (Fenobarbital, Largactil, Diazepam), para control de convulsiones y en pacientes muy excitados.

Como profilaxis y tratamiento de las lesiones hepáticas y renal, es aconsejable administrar complejo vitamínico B.

2. Compuestos Organofosforados y Carbamatos: (Metil y Etil Paratión, Malatión, Azodrín, Diazinón, Vapona, Thimet, Volatón, Tamarón, Dípterex, Sevín, Temik, Carbofurano, Lannate, etc.). Su acción farmacológica puede explicarse de la siguiente manera: El sistema nervioso, al ser estimulado libera ciertas sustancias químicas necesarias para la transmisión del impulso nervioso a los diferentes órganos, una de estas sustancias es una hormona conocida como acetilcolina, su concentración en el organismo es regulada por la enzima colinesterasa, la cual no permite su acumulación en las terminaciones nerviosas. Los compuestos organofosforados y carbamatos fijan parte de su principio activo en la colinesterasa, bloqueando

su acción, lo que ocasiona una acumulación excesiva de acetilcolina dando lugar a la sintomatología clínica de su toxicidad, la cual puede manifestarse en cualquiera de los siguientes síntomas:

a. Fasciculación, espasmos musculares, calambres, debilidad muscular, taquicardia, hipertensión arterial pasajera, dolor de cabeza.

b. Sudoración, cólicos, vómito, diarrea, hipersecreción bronquial, tos, colapso respiratorio.

c. Ansiedad, confusión mental, convulsiones, depresión de los centros respiratorios.

Esta sintomatología puede ser semejante a la derivada de cualquier producto químico, de manera que para el diagnóstico deben realizarse los Test sobre Inhibición de Colinesterasa; al respecto, hay algunos rápidos que pueden realizarse incluso a nivel de finca (Merckognost, Acholest, Unipet), o el método más sofisticado que es el potenciométrico de Harry O. Michel, que necesita de equipo especial.

La medida terapéutica más utilizada es la administración de Atropina, cuya dosificación será de acuerdo al tipo de intoxicación que sea leve, moderada o grave, pero este tratamiento "nunca" debe administrarse como medida preventiva, especialmente en pilotos fumigadores.

3. Herbicidas: Los herbicidas en general presentan baja toxicidad aguda, pero sí hay algunos que son muy tóxicos como el caso de los Bipiridilos (Diquat y Paraquat o Gramoxone).

La inhalación de la neblina del pulverizado puede ocasionar hemorragia nasal, pero los síntomas pueden desaparecer al cesar la exposición.

El contacto de las soluciones concentradas con la base de la uña, puede causar perturbaciones en su crecimiento y en casos severos el desprendimiento de ésta.

En ojos, da lugar a inflamación severa de la córnea y conjuntivitis en un lapso de 12 a 24 horas.

Las soluciones concentradas, pueden causar enrojecimiento, irritación y demora en la cicatrización de heridas o cortaduras abiertas. El efecto más significativo de estos productos es la fibrosis de tipo pulmonar irreversible que producen.

Herbicidas como los dinitrofenoles (Dinoseb), pueden producir amarillamiento en la piel, son estimulantes del metabolismo oxidativo, produciendo un aumento de la temperatura corporal; puede presentarse taquicardia, edema cerebral, irritación de la mucosa y de la piel y afectan el riñón, hígado y sistema nervioso.

2-4D y 2-4-5T: pueden producir neuritis periférica, hiperglisemia (Diabetes transitoria), irritación en mucosas nasales y piel. Caso del 2-4-5T puede llegar a producir defectos congénitos.

Para el diagnóstico, es básico saber el historial clínico y análisis cromatográfico en sangre y orina.

En las medidas terapéuticas, en caso de intoxicaciones con Paraquat se utiliza la suspensión acuosa de Tierra de Fuller (Tierra de Batan) al 30% (p/v). En caso de otros productos, el tratamiento será sintomático.

4. Fungicidas: Sales cúpricas (Cupravit, Oxicloruro de cobre), a pesar de su gran empleo, son pocas las intoxicaciones conocidas.

Dosis bajas, síntomas gastroentéricos sin absorción ya que el producto se elimina en gran parte por vómito; dosis media (5-8 gr), ya puede presentar síntomas de absorción por la mucosa del tubo

digestivo, puede existir anemia hemolítica e insuficiencia renal.

Por inhalación (fabricantes), pueden presentar irritaciones inflamatorias de ojos y vías respiratorias, opresión toráxica, fiebre, gusto a metal en la boca, náuseas y vómitos.

Fungicidas etilennobis-ditiocarbamatos, tal como Maneb durante la producción y almacenaje y luego de la aplicación se transforma en ETU (Etilenobisurea) que es cancerígeno.

Los ditiocarbamatos en general son irritantes y sensibilizantes de la piel, produciendo dermatitis eczematoidea, dosis altas pueden llegar a producir lesión del sistema nervioso central.

El diagnóstico depende del historial sobre la exposición y medida de los grupos metálicos en orina o del grupo químico funcional a que el fungicida pertenezca.

Las medidas terapéuticas serán de tipo sintomático, dependiendo del grupo químico funcional, en caso de intoxicaciones con sales de cobre sí se puede administrar leche al paciente.

5. Piretroides: (Cipermetrina, Fenvalerato, Permetrina, Cyfluthrin). Poseen para el hombre y animales de sangre caliente, una toxicidad oral muy baja. No obstante, puede observarse conjuntivitis o dermatitis por contacto, la ingestión puede provocar alteraciones gastrointestinales y dosis grandes, dolor de cabeza, mareo, sopor, ésto se cree, es más que todo debido a la acción coadyuvante de los disolventes.

La Cipermetrina aunque no es bien absorbida por el aparato gastrointestinal, es en general metabolizada y eliminada del organismo (24 horas). Puede dar origen a sensación anormal en la cara, desarrollada entre 30 minutos y 3 horas después de la exposición, pudiendo persibirse hasta un término de 8 horas.

El Fenvalerato, no se observan tendencias bioacumulativas aunque el grupo CIANO permanece en el organismo más tiempo, también puede presentar las sensaciones faciales anormales. En animales de experimentación, fueron observadas lesiones granulomatosas parcialmente reversibles e infiltración de células gigantes en diversos órganos (falta una mejor evaluación al respecto).

En cuanto la Permetrina, es rápidamente metabolizada en sustancias polares que son excretadas.

El tejido adiposo, absorbe pequeñas cantidades principalmente el Cis-isómero pero al cesar la exposición, es rápidamente eliminado de dichos tejidos.

No causa las sensaciones faciales anormales, pero sí puede tener una posible acción cancerígena (en estudio).

El diagnóstico para intoxicaciones por piretroides, dependerá del antecedente clínico.

El tratamiento es sintomático encaminado a neutralizar posible depresión del sistema nervioso central, pueden utilizarse antihistamínicos en caso de alergias, jarabes y pomada a base de derivados de cocaina, así como también Atropina y Oximas como el 2-PAM.

V- ASPECTOS A CONSIDERAR PARA MINIMIZAR LA CONTAMINACION E INCLUSO EVITAR LAS INTOXICACIONES. MANEJO DE PLAGUICIDAS.

El manejo de plaguicidas puede considerarse como la tecnología del uso y manejo seguro, eficiente y económico del producto desde el momento de su fabricación hasta su utilización y desecho.

Entre los aspectos a considerar se tienen:

1. El proceso de transporte, descargue sin cuidado en los puertos y fincas puede dar como resultado, envases averiados que al ser

transportados y almacenados pueden ocasionar problemas en el lugar de almacenamiento por fugas que pueden contaminar áreas inmediatas.

2. Los plaguicidas deben ser almacenados en locales especiales con una ventilación adecuada, jamás deben dejarse abandonados en sitios accesibles a toda persona, y deberán permanecer cerrados bajo llave para impedir la entrada a personas no autorizadas, de igual forma debe prohibirse guardar alimentos, bebidas, utencilios para uso doméstico, ropa de uso personal y el equipo de protección personal en dichos locales.

3. Durante épocas de cultivo, hay tendencia a emplear temporalmente personas no calificadas como cargadores, aplicadores, banderilleros, ésto no debe ser permitido; es necesario asegurarse que estas personas tengan un entrenamiento previo y no permitir que inexpertos sean los encargados de realizar labores de tanta responsabilidad y cuidados.

   El entrenamiento debe ser orientado no sólo para la realización de una eficiente aplicación, sino también para la protección del trabajador y su ambiente.

   No es aconsejable utilizar trabajadores que son propensos a enfermedades de la piel o que padezcan de conjuntivitis u otras enfermedades de los ojos y del hígado.

4. El trabajo debe efectuarse en forma rotativa para limitar el tiempo de exposición. En la mezcla y manejo de los productos, especialmente los concentrados emulsificables, la transferencia y medida de éste en el tanque de aspersión constituye la operación más peligrosa; el trabajador debe utilizar el equipo protector impermeable, constituido por guantes, botas, delantal, máscara, anteojos de seguridad y sombrero de ala ancha.

Este equipo debe examinarse rutinariamente para controlar agujeros, desgarramientos y deben lavarse regularmente.

En el campo se ha observado que el aplicador puede utilizar máscara y sombrero mientras mide el plaguicida, pero tiene manos y pies sin protección. Es necesario exigir el uso de la ropa adecuada.

5. Todos los envases de plaguicidas deben estar claramente rotulados y contar con dibujos que indiquen su acción tóxica.

   La protección y seguridad del trabajador comienza con la "Etiqueta del Producto". Una regla básica para manejo seguro del plaguicida es conocer el nombre, porcentaje de ingrediente activo, direcciones de uso, toxicidad y antídoto.

   En muchos casos, el pequeño agricultor utiliza una botella, lata u otro recipiente pequeño para comprar y llevar del centro distribuidor de agroquímicos, el producto que necesita, generalmente ninguna etiqueta está disponible para los envases. Es necesario que los centros distribuidores posean etiquetas apropiadas para suministrar al agricultor.

6. No debe prepararse ni aplicarse soluciones de plaguicidas en cantidades superiores a las recomendadas por la casa productora o por técnicos competentes. La preparación de las mezclas deben hacerse en los sitios señalados para este objeto, y nunca en las proximidades de fuentes de agua.

7. Nunca debe fumigarse contra la dirección del viento, y no debe fumigarse cuando soplan vientos fuertes; de igual forma, nunca debe penetrarse a un campo después de haber fumigado o durante las operaciones de riego, sino hasta después de haber transcurrido un tiempo prudencial, el cual está en relación con la clase de plaguicida (24 horas luego de una aplicación convencional, dos o tres días después cuando se trata de productos ultra bajo volumen).

8. Es necesaria la presencia de instalaciones adecuadas para que los trabajadores se bañen luego de realizar sus labores, y además debe disponerse de locales y depósitos adecuados para guardar sus alimentos, libres de todo riesgo de contaminación.

VI- DISPOSICION DE ENVASES Y DESECHOS DE PLAGUICIDAS

Referente a la disposición de envases y desechos de plaguicidas, es necesario observar las **precauciones debidas** para evitar la exposición humana y la contaminación ambiental.

En la formulación y uso de plaguicidas, existen subproductos o productos químicos que deben ser desechados. Puede tratarse de una mezcla de aspersión preparada en exceso de lo que se necesite, o también sustancias que ya no pueden utilizarse debido a deterioro o pérdida de su calidad, o porque el producto no es útil por alguna otra razón. Igualmente, se tiene la necesidad de descartar los recipientes utilizados al envasarlos.

Existen cuatro formas de deshacerse de un producto, éstas son: Uso, destrucción química, incineración y desecho en el suelo.

1. Uso: El medio más eficaz y económico para disponer de un producto es utilizarlo en la dosis requerida, teniendo especial cuidado de no preparar más de lo necesario, de igual forma evitar adquirir cantidades excesivas que deben almacenarse año tras año, de esta forma se evita el riesgo de almacenamiento, deterioro de la sustancia y la necesidad de deshacerse del producto.

2. Destrucción química: Consiste en utilizar reacciones químicas específicas para destruir el plaguicida, aunque efectiva también tiende a ser costosa en sus requerimientos de equipo, reactivos adicionales y algunas veces el problema final de desecho de los sobrantes de la reacción.

Una reacción bien característica es la hidrólisis o reacción con agua relacionada especialmente con plaguicidas organofosforados, carbamatos y algunos herbicidas. En este tipo de reacción, el compuesto por degradar es convertido en un producto que tiene mucho menos actividad biológica.

Muchas veces, el uso de un álcali acelera considerablemente la reacción, por ejemplo en el caso de parationes, la velocidad de la hidrólisis es acelerada mediante el uso de hidróxido de sodio, carbonato de sodio, cal o carbonato de calcio (sol. 5%).

En el caso de tambos de metal, lo ideal es que sean lavados y utilizados nuevamente para el mismo producto, pero pueden decontaminarse de la siguiente manera:

CONTENEDOR	A G U A	DETERGENTE	SODA CAUSTICA
5 galones	1 pinta	1 cucharada	1 cucharada
5 galones	2 cuartos	2 cucharadas	1/2 tasa
15 galones	1 1/2 galón	1/4 tasa	1/2 libra
30 galones	3 galones	1/2 tasa	1 libra
55 galones	5 galones	1 tasa	2 libras

3. Quema o Incineración: En este caso, los términos incineración o quema, no se refieren a destrucción por fuegos abiertos, ya que esto no es una práctica recomendada; la temperatura que se alcanza es muy baja para poder destruir completamente la sustancia química y puede dar origen a la formación de sustancias más tóxicas, además los fuegos a la intemperie originan contaminación del aire.

   Se ha descubierto que con estas prácticas en el aire, la concentración del paratión es superior al nivel permisible y cerca del fuego alcanza niveles peligrosamente tóxicos.

   No es recomendable ni para disposición de los envases de papel o plástico.

Cuando se habla de incineración no se habla de un método fácil ni barato, para efectuarla debidamente requiere de un equipo muy especial, un incinerador debe tener una temperatura de llama de 900°C a 1200°C y una cámara de combustión donde el compuesto químico tenga un tiempo de residencia de por lo menos dos a diez segundos, dependiendo de la naturaleza del producto químico, dispositivos de control de contaminación apropiados para atrapar los compuestos que se forman durante la combustión (dióxido de carbono, óxidos de azufre, etc.), para evitar daños al incinerador y prevenir la contaminación ambiental.

4. Temperaturas requeridas para descomponer el 98% o más de un plaguicida

COMPUESTO	TEMPERATURA °C
D D T	600
Picloram	900
Malatión	>1,000
Diurón	>1,000
Paraquat	700
2,4 D	600

5. Desecho en el suelo: Es mucho más efectivo que el químico, depende de una combinación de tratamiento químico y ataque microbiológico para degradar el compuesto a productos inocuos.

El sitio debe ser cuidadosamente escogido para evitar problemas de contaminación, principalmente de mantos acuíferos y lugares de actividad humana y animal.

Hay varias formas de utilizar este método. Uno de ellos consiste en que al final de cada día de trabajo, el material desechado sea cubierto por una capa de tierra y luego apelmazado con máquina para obtener selladura completa, este método es cuando las cantidades son pequeñas.

La capa de tierra provee un medio de absorción de la sustancia química y al mismo tiempo existe suficiente actividad microbiana para ayudar a la degradación de los plaguicidas.

Otro sistema aplicado es cuando se trata de grandes cantidades de desechos, consiste en excavar pequeños fosos de aproximadamente 1.0 a 1.5 metros y 1.5 metros de ancho. El fondo del foso se cubre con cal agrícola y carbón vegetal cuando se trata de un producto soluble en agua. Si hay disponible material orgánico como hojas o desechos animales, éstos se añaden al foso para aumentar la degradación.

Una cantidad limitada del producto se coloca en el foso y se cubre con una capa de suelo, cal, producto químico y desechos de animales. El foso no debe llenarse con la sustancia química a una distancia menor de 15 ó 20 centímetros de la superficie del suelo.

Luego, el foso se cubre con tierra y es apelmazado firmemente.

La combinación de cal con materia orgánica, promueve la degradación de sustancias químicas tales como organofosforados, carbamatos, amidas, triazinas e incluso organoclorados.

Los fosos deben guardar entre sí, una distancia de por lo menos 6 ú 8 metros. Cabe nuevamente mencionar, que el lugar debe ser escogido cuidadosamente para evitar la contaminación del agua y deben mantenerse medidas de seguridad para prohibir el acceso a personas sin autorización.

6. Degradación de plaguicidas en suelos:

Clase de plaguicida	Tiempo que necesita para que se degrade la mitad en el suelo (días) Promedio	Máximo
Organofosforados	57	290
Triazinas	82	212
Carbamatos	172	817
Ureas aril sustituídas	355	3,103
Organoclorados	2,256	7,987

7. Disposición de envases: El descarte descuidado de bolsas de papel o de plástico, puede dar como resultado problemas de contaminación, especialmente si se descartan en zanjas o en corrientes de agua.

La mejor manera de descartarlas es enterrándolas según los métodos descritos anteriormente, no es aconsejable incinerarlas, ya que el plaguicida no se destruye completamente y producirá mayor contaminación del ambiente.

El descarte de botes de vidrio, plástico o pequeños recipientes de metal, presentan un problema diferente ya que dichos envases pueden ser atractivos para otros usos, especialmente para almacenar agua, lo que ha dado origen a intoxicaciones humanas.

Los envases deben ser destruídos, ya sea quebrándolos o perforándolos. Algunas veces pueden limpiarse completamente, pero en ningún caso se recomienda su uso para contener agua potable o alimentos.

En envases de este tipo, siempre quedan uno o dos gramos de residuos del material técnico utilizado, se recomienda que cualquier envase que contenga plaguicidas líquidos sea enjuagado con agua o un disolvente apropiado, por lo menos tres veces y que el enjuague se agregue a la mezcla de aspersión.

El enjuague debe efectuarse inmediatamente después de vaciar el envase, de esta manera se elimina casi el 95 ó 96% del residuo sobrante.

Un tratamiento más cuidadoso consiste: en el caso de organofosforados y carbamatos, el enjuague con una solución al 5% de hidróxido de sodio, carbonato de sodio o amoníaco, así como también utilizar carbón vegetal suspendido en agua, con esto se disminuyen los residuos de plaguicida a un nivel muy bajo o casi despreciable.

En el caso de grandes recipientes de metal, barriles, tambos, se les aplica destrucción química descrita en párrafos anteriores o reacondicionamiento consistente en enjuagues con solventes orgánicos, limpieza a vapor y cambio de revestimiento.

8. Desechos en fábricas: La contaminación de los afluentes de aire y agua provenientes de una planta formuladora, plantea una serie de problemas:

Un filtro de carbón vegetal o carbón natural es eficaz para eliminar del agua la mayor parte de las sustancias nocivas.

Un filtro de dos pies de diámetro por diez pies de largo puede servir para un millón de galones de agua o más antes de que pueda ser reemplazado.

Otro método para eliminar del agua los plaguicidas es el empleo de un extractor de contacto, aparato sencillo donde el agua contaminada se filtra a través de una capa de disolvente como el aceite combustible, el agua se extrae continuamente mediante un sifón, a fin de mantener el nivel apropiado; el afluente de agua es sometido luego a una etapa final antes de ser desaguado y consiste en retenerla en una alberca de asentamiento y degradación por 3 ó 5 días.

Para evitar la contaminación del aire, colocar un filtro de carbón vegetal en el sistema de ventilación, se coloca dentro del tubo de evacuación después del abanico, una sección de este tubo de 2 ó 3 metros de largo, se llena con el carbón, es una ayuda eficaz para eliminar vapores, el carbón debe de ser reemplazado periódicamente. Para finalizar podemos decir que es preferible evitar la contaminación, es más fácil, de menor costo que tratar de corregirla cuando ésta ya ha ocurrido.

B I B L I O G R A F I A

1. ALDAYA, D. Consideraciones sobre plaguicidas y operarios. In Reunión COPANT/CIPA, 1a., Buenos Aires, Argentina, 1973. Plaguicidas y residuos de plaguicidas. pp. 1-17.

2. DAVIES, J.E. The epidemiology of pesticide poisoning. AID/Seminar Workshop. San Salvador, El Salvador, 1973.

3. _____, FREED, V.H., SMITH, R.F. Enfoque agromédico al manejo de pesticidas. Proyecto UC/AID. Manejo de plagas y protección ambiental relacionadas. pp. 46-66. 1976.

4. _____. Presentes problemas médicos de manejo de pesticidas. Proyecto UC/AID. Manejo de plagas y protección ambiental relacionada. pp 1-8 1976.

5. _____, SMITH, R.F., FREED, V.H. Agromedical approach to pesticide management. Ann, Rev. Entomol, vol 23 pp 353-366. 1978.

6. FERMIN, R.B. Intoxicaciones con pesticidas, sintomatología y terapia. División de Información y Documentación Técnica. Departamento de Sanidad Vegetal. Proyecto Dominico-Alemán. Santo Domingo, Rep. Dominicana. 224 p, 1981.

7. FREED, V.H. Almacenamiento, manejo y desecho de químicos. Proyecto UC/AID. Manejo de plagas y protección ambiental relacionada, pp 115-124 1976.

8. _____, CHIOU, C.T., HAQUE, R. Chemodynamic: Transport and behavior of chemicals in the environment. A problem in environmental health. Env. Health Perspectives, vol. 20 pp 55-70, 1977.

9. _____. Suggestions on disposal of chemicals and container, AID Seminar Workshop. Guatemala, Guatemala. 1978.

10. _____. Prácticas para la prevención de la contaminación. Seminario regional sobre uso y manejo de plaguicidas en Centroamérica. ICAITI, Guatemala, pp 380-390, 1978.

11. HUSTICK, W.R., SMITH, R.F. Problemas mundiales de los pesticidas. Proyecto UC/AID. Manejo de plagas y protección ambiental relacionada. pp 9-13, 1976.

INTRODUCCION AL MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS DEL MAIZ Y EL SORGO

José Cristóbal Escobar Betancourt*

I- INTRODUCCION

El maíz y el sorgo son atacados por grupos de plagas que incluyen insectos con ciclos de vida, hábitos y daños diferentes. Es importante conocer estas características para ejecutar métodos de control que se aplicarán de acuerdo a la naturaleza de la plaga y los recursos disponibles. Los programas de producción moderna, incluyen diversas técnicas de aplicación como el control biológico, legal, físico-mecánico, cultural, químico, por resistencia, con atrayentes, natural y legislativo, armonizándolos y aplicándolos en su momento más oportuno. Algunos de ellos son utilizados para el control de las plagas del maíz y el sorgo, por lo que es necesario conocer y determinar la influencia de cada uno de estos métodos sobre los diferentes grupos de plagas y establecer programas de control integrado en el manejo de las plagas de estos cultivos.

Los insectos que atacan el maíz y el sorgo se ubican en 4 grupos:

1. Las plagas que se alimentan de la semilla de siembra y sistema radicular. Así tenemos la gallina ciega, larvas de tortuguilla, piojo de zope y gusanos de alambre.

2. Las plagas que atacan barrenando los tallos como el barrenador mayor de la caña de azúcar, el coralillo, picudo del tallo del maíz, mosca del tallo del maíz y escarabajo rinoceronte o cortando los tallos como los cuerudos o hacheros.

3. Los que atacan al alimentarse de la lámina de la hoja como el medidor, el chapulín, cogollero y adultos de tortuguilla o succionando la savia a la hoja como el sapillo o salivazo y los saltahojas o chicharritas.

---

* Ingeniero Agrónomo, Técnico del Programa Control Integrado de Plagas del Algodón del CENTA-MAG.

4. Las plagas que atacan las estructuras fructíferas como la mosquita roja del sorgo, elotero, mosca de la mazorca, gorgojo cuello cuadrado, gorgojo del arroz, gorgojo de la savia, roedores y pájaros.

1. Plagas del Suelo

Las plagas del suelo que atacan maíz y sorgo están representadas por los siguientes grupos de insectos:

1.1 a) Gallina Ciega o Chorontoco (Scarabaeidae). En nuestro país se han reportado las siguientes especies: Anomala nitidula, Anomala flavilla, Bothynus Prob. ruginasus, Cyclocephala lunata, Phyllophaga latipes, Phyllophaga spp.

b) Gusano de Alambre (Elateridae). Melanotus sp y Aeolus sp.

c) Piojo de Zope (Tenebrionidae). Blapstinus sp y Ulus sp.

d) Larvas de Tortuguilla (Chrysomelidae). Diabrotica spp, Cerotoma spp, Nodonota sp, Colaspis spp.

Daños:

Las larvas de estos insectos se alimentan de las semillas desde que éstas comienzan a germinar, atacando más frecuentemente las raíces de las plantas ya germinadas, haciendo que crezcan débiles y tiendan al acame. Las áreas atacadas se distinguen por la mala germinación de plantas, poco desarrollo y marchitamientos. Los ataques se desarrollan en focos en los cultivos. Los adultos de Bothynus se alimentan de las raíces de las plantas, detectándose por la marchitez y los agujeros al lado del tallo. El ciclo de vida lo completan de 1 a 2 años.

Control Cultural

Se recomienda efectuar una buena preparación del suelo, ya que favorece el control de larvas al ser removidas y expuestas a la acción del medio ambiente y enemigos naturales. Existen mayores problemas en suelos que ha habido pastos u otras malezas,

necesitándose hacer una preparación oportuna del suelo, un mes antes de la siembra y romper el ciclo de vida de la plaga.

También se recomienda utilizar una buena cantidad de semilla por manzana y utilizar semilla tratada con fungicida e insecticida.

Control Físico-Mecánico

El uso de trampas de luz, da muy buenos resultados para el control de adultos de Gallina Ciega, especialmente en los meses de mayo a julio, que es la fecha de mayor emergencia.

Control Natural

Se han reportado algunos parásitos de Gallina Ciega, como las avispas de la familia Scoliidae (Capsomeris sp) Tiphiidae y Pompilidae, además los hongos Spicaria sp y Metarrhyzium sp (Deuteromicetes) y la bacteria del género Bacillus sp.

Control Químico

Antes de las siembras, es necesario estimar las poblaciones existentes en el campo, para lo cual se pueden tomar 5 muestras de suelo al azar por manzana, excavando 1 pie^3 por muestra. Se recomienda aplicar, si se encuentra más de 1 larva de gallina ciega en las 5 muestras, pudiéndose utilizar los siguientes insecticidas: Phoxim (Volatón) 2.5% 80 a 100 lbs/mz, Clorpyrifos (Lorsban) granulado 2.5% a 90 lbs/mz o Trichlorfon (Dipterex, Danex) 2.5 G 80 a 90 lbs/mz. Los insecticidas pueden ser regados al voleo e incorporados en el último paso de rastra o colocados en el surco de siembra.

1.2 Feltia sp, Agrotis sp, Spodoptera spp

Nombre Común: Tierreros, hacheros, cortadores

Familia: Noctuidae, Lepidoptera

Hospederas: Sorgo, maíz, arroz, frijol, algodón, tabaco y otros cultivos.

Biología

Los adultos son de hábitos nocturnos, aovando la hembra de 300 a 400 huevecillos en masas, en el suelo, tallos y hojas, son de color gris claro, esféricos, aterciopelados e incuban de 2 a 3 días de acuerdo a las condiciones ambientales. Las larvas llegan a medir de 3 a 5 centímetros de longitud y en el día permanecen enterradas en el suelo, activándose en la noche para alimentarse.

Las larvas de Feltia son de cuerpo cafesoso y son las más desarrolladas, poseen cuerpo con tubérculos diminutos, verticales e inclinados hacia la parte posterior. Agrotis son larvas de cuerpo gris y grasoso, sin tubérculos verticales y con gránulos circulares y convexos de varios tamaños en la piel. Las especies de Spodoptera poseen bandas longitudinales de color café oscuro, negro o amarillo. También presentan manchas triangulares en el dorso.

Daños

En los primeros días de germinado el cultivo causan problemas al actuar como cortadores de tallos, llegando a provocar pérdida de plantas. También se alimentan de las raíces cortándolas y de las hojas. Algunas especies de Spodoptera se alimentan de la panoja del sorgo.

Control

Para el control de estos insectos se recomienda usar cebos envenenados, colocándolos en las áreas donde se han observado daños y aplicarlos al atardecer. Se pueden preparar de la siguiente manera:

Maíz molido 100 libras	Afrecho de trigo 40 libras
Dipterex 95% P.S. 300 gramos	Sevin 80% 350 gramos
Melaza 5 a 10 botellas	Miel de purga 10 botellas

2. Plagas del Tallo

2.1 a) Diatraea saccharalis (F.) Barrenador mayor caña de azúcar

b) Zeadiatraea grandiosella (Dyar) Barrenador del maíz

c) Diatraea lineolata (Wlk.) Barrenador del maíz

Familia: Crambidae
Orden: Lepidoptera

d) Elasmopalpus lignosellus (Zeller) Barrenador menor de la caña de azúcar. Coralillo.
Familia: Phycitidae,
Orden: Lepidoptera.

Biología

Las palomillas del género Diatraea es de color pajizo claro, con una extensión alar de 30 mm, son activas en el crepúsculo y en la noche y sus palpos labiales se extienden hacia adelante de la cabeza.

Los adultos de D. lineolata son más grandes y de color más claro. Las hembras ponen los huevos en forma de racimos, generalmente en el envés, cerca de la vaina de la hoja. La forma del huevo es alargada y aplanada, recién puestos son blancos y después se vuelven amarillos. Son colocados en grupos de 1 a 8 y eclosionan de 3 a 4 días. Las larvas en sus dos primeros estadios larvales comen de las hojas, luego penetran al tallo por el cogollo o las axilas de las hojas, permaneciendo en el tallo todo el estado larval y pupal.

Las larvas son de color crema con puntos cafesosos en el cuerpo y llegan a medir unos 30 mm de largo. Pueden salir a la superficie de la planta y penetrar en otro lugar del mismo tallo.

La pupa mide de 15 a 18 mm de largo, son de color oscuro y desnudas, eclosionan a los 10 días. Los adultos viven muy poco,

de 4 a 5 días. El ciclo lo completan aproximadamente en 35 días. El género Elasmopalpus es una palomilla de 1.8 a 2.0 cms de expansión alar, con las alas anteriores de color amarillo café con márgenes grisáceos y con varias manchas oscuras. En la hembra, las alas anteriores son casi negras y los huevos son de un color blanco-verdoso y son colocados en la base de las hojas o el tallo en forma individual. Las larvas llegan a medir de 15 a 18 cms, son muy nerviosas al ser perturbadas y poseen un color violceo o verdoso con bandas café transversales. Todo el estado larval lo desarrolla barrenando, transformándose posteriormente en pupa de color azul tierno que está cubierta por una capa de seda. Algunas veces dejan las galerías para pupar debajo de la basura en la superficie de la tierra y forma un tubo de seda o capullo de arena o tierra.

Daños

Las hembras de Diatraea spp comienzan a ovipositar en el maíz a los 30 días de emergencia de plantas, llegando a la máxima oviposición a los 40 días. Los daños causados por las larvas son al alimentarse del follaje, al barrenar los tallos haciendo galerías que atraviesan varios entrenudos, facilitan la entrada de micro-organismos como las bacterias y hongos, debilitando las plantas a la acción del viento y al barrenar las mazorcas actuando como el elotero.

En el sorgo, el daño puede impedir el paso de la savia hacia la panoja, quedando éstas vanas.

Elasmopalpus, en el maíz causa daños durante los primeros 30 días de desarrollo del cultivo. Ataca las raíces y la base del tallo (primer entrenudo) barrenando unos 5 cms bajo o sobre la superficie del suelo. Las plantas atacadas se identifican al presentar marchito el cogollo, con las hojas laterales aparentemente sanas. El cogollo puede desprenderse fácilmente al ser halado

suavemente. Sus daños son más severos en suelos arenosos que se drenan rápidamente.

Los barrenadores pueden completar en el maíz de 3 a 4 generaciones y presentan sus mayores poblaciones en las siembras de postrera (agosto). En esta época cuando las cañas se secan, las larvas entran en diapausa presentando un color lechoso con la cápsula cefálica negra, reanudando el ciclo hasta la estación lluviosa, cuando tendrá disponibilidad de alimento. En muestreos realizados (1978) en rastrojos de cañas de postrera, se ha encontrado entre el 23 y 43% de cañas infestadas con barrenadores, lo que le permite sobrevivir y contar con una población inicial regular al sembarse el maíz en mayo.

Control Cultural

Se recomienda la destrucción de rastrojos un mes antes que inicie la época lluviosa. Las cañas deben recogerse y quemarse o ser incorporada al suelo por labores de rastreo, disminuyendo en esta forma las poblaciones iniciales que atacan el maíz que se siembra en mayo.

Control Biológico

De los barrenadores se han reportado los siguientes enemigos naturales:

a) Trichogramma sp (Trichogrammatidae) endoparásito de huevos

b) Apanteles sp (Braconidae) endoparásito de larvas

c) Iphiaulax sp (Braconidae) endoparásito de larvas

d) Spicaria riley (Moniliaceae) parásito de larvas

e) Fusarium sp (Tuberculariaceae) parásito de larvas

f) Entomophtora sp (Entomophtoraceae) parásito de larvas.

Control Químico:

Es necesario efectuar muestreos de reconocimiento del ataque de barrenadores para decidir una aplicación. Se recomienda revisar 100 plantas por lote y al encontrar más de 5 masas de huevo ó 5 larvas pequeñas, aplicar cualquiera de los siguientes insecticidas:

- Metamidofos (Tamarón, MTD, Monitor) 1 lt/mz
- Trichlorfon (Dipterex, Danex) 95% P.S. 0.33 kg/mz
- Aplicaciones de Phoxim (Volatón) 2.5% G, Trichlorfon (Dipterex) 2.5% G o Clorpyrifos (Lorsban) 2.5% G que se aplican para el control del cogollero, generalmente controlan los barrenadores del tallo.

Otros países deciden aplicaciones cuando el 25% de las plantas están infestadas de huevos o larvas (29.42).

2.2 a) Euxesta major (V.D. Wulp) Mosca del Tallo del maíz

b) Euxesta stigmatias (L.) Mosca de la mazorca

Familia: Otitidae
Orden: Diptera.

Biología

Los adultos son pequeñas moscas de unos 6 mm de largo, con marcas bien definidas en las alas. Las hembras de Euxesta major ponen los huevos uno a uno en la base del tallo del maíz, son blancos y delgados. Las larvas al eclosionar se introducen en el tallo y perforan hasta llegar a los meristemos de crecimiento de la planta y se estimula una producción de retoños en la base. Las larvas pupan en los tejidos o en las hojas de la planta o abandonan ésta para pupar en el suelo. Muchas de las plantas atacadas mueren, pero algunas sobreviven quedando raquíticas, deformes y nunca llegan a producir cosecha. El ciclo lo completan de 15 a 20 días.

Las infestaciones de la mosca del tallo se presenta frecuentemente en siembras tardías de finales de junio a mediados de julio. Los primeros 15 días después de la emergencia de plantas es el período susceptible en que se presenta el mayor daño de la plaga.

Las hembras de E. Stigmatias ovipositan en la base de los pelos de la mazorca, y al eclosionar las larvas se alimentan de los estigmas de la punta del elote y de la primera fila de granos. Su daño favorece el ataque de insectos que también atacan los granos en el almacen.

Control:

El control de la mosca del tallo debe ser preventivo en los primeros quince días de emergidas las plantas. Se deben de realizar muestreos periódicos a fin de detectar plantas con síntomas del daño. Se recomienda tomar 100 plantas por manzana, tomándose 5 puntos al azar. Si se encuentra un porcentaje mayor de 5% de plantas dañadas, hacer aplicaciones de insecticidas dirigidas a la base del tallo cada 5 ó 6 días. Se pueden usar los siguientes insecticidas: Trichlorfon (Dipterex, Danex) 95% P.S. 0.3 kg/mz, Metamidofos (Tamarón, MTD, Monitor) 0.50 a 0.75 lt/mz o Deltametrina (Decis) 2.5% C.E. en dosis de 0.25 lt/mz. En zonas donde es problema esta plaga se recomienda no sembrar fuera de época, ya que los ataques son mayores al sembrar a finales de junio y mediados de julio.

2.3 Podischnus agenor (Oliv.)

Nombre Común: Escarabajo cornudo, escarabajo rinoceronte. Pertenece al orden Coleoptera, familia Scarabacidae. Además del maíz, ataca la caña de azúcar donde puede causar daños considerables.

Biología

Las hembras adultas miden 40 mm de largo. El macho difiere de la hembra por la presencia de un cuerno que posee en la parte anterior de la cabeza. Sus colores varían de pardo rojizo al casi negro. Los huevos son colocados uno a uno en el suelo a una profundidad de 4 hasta 30 cms. Las larvas se alimentan de materia orgánica muerta y desarrollan una generación por año.

Daños

Sus daños generalmente se limitan a pequeñas áreas. En algunos casos puede dañar del 5 al 15% de las mazorcas del maíz o de los tallos. Ataca también los tallos de la caña de azúcar. En casos raros, cañales de 40 y más manzanas han sido fuertemente infestados.

El daño lo causan los adultos al alimentarse perforando las mazorcas de maíz. Al hacer túneles en los tallos cerca de la superficie del suelo hasta una altura de 1 a 2 metros. Las perforaciones pueden ser tan largas que la planta muere. El daño es detectado por las hilachas en los puntos de entrada y por el acame de los tallos.

Control Físico-Mecánico

Los daños al ser detectados facilitan la labor manual de recolección de los escarabajos.

El uso de trampas de luz puede dar un buen control en los lugares que se desarrollen altas infestaciones.

Control Químico

Antes de tomar una decisión de control químico, es necesario hacer un reconocimiento del cultivo y detectar los focos de infestación. Insecticidas en polvo podrían dar buen resultado.

3. Plagas Foliares

3.1 Dalbulus Maidis (De Long & Wolcott)

Nombre Común: Chicharrita, Saltahojas.

Pertenece al orden Homoptera, familia Cicadellidae. Además del maíz, ataca el arroz, sorgo, zacate Johnson, pasto pangola, Guinea Rhodes y otros pastos.

Biología

Los adultos tienen un tamaño de 3 a 4 mm de largo. Las hembras ponen sus huevos en las nervaduras de las hojas, incubando de 3 a 5 días y sufren de 3 a 4 mudas para covertirse en adulto. El adulto vive aproximadamente 35 días. Las ninfas y adultos tienen poca movilidad en horas de la mañana, permaneciendo en la parte inferior de las hojas y tallos, activándose cuando la temperatura sube, pasando a otras plantas. El ciclo de vida lo completa de 28 a 30 días.

Las poblaciones se presentan con mayor intensidad en la zona costera del país. Las lluvias tienen efecto en las poblaciones iniciales de mayo a julio, aunque el potencial de transmisión de enfermedades en que está asociado es mayor. En siembras de postrera, las poblaciones son más abundantes que en mayo, aunque son más numerosas de noviembre a marzo.

Daños

El daño es causado por ninfas y adultos al succionar la savia de la planta, ocasionando debilitamiento de la misma. Su daño más importante es la transmisión de enfermedades que son conocidas como achaparramiento del maíz y el rayado fino. Los síntomas que presenta el achaparramiento del maíz son de dos tipos, la sintomatología conocida como Río Grande y los síntomas conocidos como Mesa Central.

Atacan el cultivo durante las primeras dos semanas, época en la cual transmiten los microorganismos, haciéndose evidente los síntomas a los 40 ó 50 días de vida de la plantación. Otros vectores de estas enfermedades son las Chicharritas Graminella nigrifrons y Deltocephalus sonorus de la familia Cicadellidae.

Control Natural

En el país se ha reportado el género Agonatopus (Dryinidae, Hymenoptera) como endoparásito. Este causa una hernia de color negro en la zona entre el torax y el abdomen bajo el ala del insecto a los seis días de ser parasitados. En cada hernia se desarrollan de 2 a 3 larvas y salen del huésped y pupan en dobleces o el canal de la yema de las hojas. La hembra de este parásito es aptera y el macho alado y actúan también como predatores. Estos parásitos llegan a controlar hasta un 40% de la población de Dalbulus. También se ha observado la acción de especies depredadoras de la familia asilidae.

Control Cultural

Se recomienda la siembra de variedades tolerantes a la enfermedad como el híbrido H-3; las variedades H-5, H-9 y H-10 son menos tolerantes. H-8 y CENTA M1-B son susceptibles.

Control Químico

Para el control químico del insecto vector se recomienda la aplicación de Furadán 5% G o Dysiston 10%, incorporados al momento de la siembra, en dosis de 40 a 50 lbs/mz. También se puede utilizar Lannate o Tamarón 600 durante las primeras tres semanas del cultivo en dosis de ½ lb/mz y 1 lt/mz respectivamente.

2.3 Schistocerca piceifrons

Nombre Común: Chapulín, langosta

Familia: Acrididae, orden Orthoptera

Hospederas: Maíz, sorgo, arroz, caña de azúcar, sandía, melón, pastos y otros cultivos.

Biología

El chapulín genera dos formas de desarrollo y hábitos diferentes, produciendo especies aisladas que no migran y formas que se agrupan y son migratorias. Las hembras adulto de la forma migratoria mide unos 60 mm, de la cabeza a la parte posterior del cuerpo. Los adultos de la forma sedentaria permanecen cerca del lugar de nacimiento y no vuela a largas distancias.

Los adultos copulan 2 veces al año. La primera que se inicia en junio y septiembre la segunda, y la llevan a cabo en lugares denudados, veredas, claros de vegetación y caminos. El apareamiento es estimulado por las lluvias, pasando la hembra por un período de preoviposición de 36 días. Colocan los huevos en grupos en el suelo, ovipositando 6 masas las especies migratorias y 8 las especies aisladas, que varían de 62 a 70 huevos por masa y de 6 a 7 días entre postura. Los huevos incuban en unos 25 días a 29°C, eclosionando las ninfas que pasan por 6 estadios ninfales (saltones) que los desarrollan en 44 días, completando su ciclo en 106 días. En el último estadio ninfal, los saltones color negro y durazno muestran algún desplazamiento y desarrollan adultos con marcado carácter gregario que da lugar a la formación de mangas migratorias. Los saltones color todo rosado o verde, desarrollan especies no migratorias.

Ecología

El chapulín prefiere suelos arcillo-arenosos y areno-arcillosos, para la oviposición y en terrenos que llegan a inundarse no se desarrollan los huevos, los saltones pueden encontrarse en suelos inundados sobre la vegetación. Mayores infestaciones se desarrollan en un PH neutro y prefieren ovipositar en zonas semi-áridas. La temperatura media anual donde se desarrolla el chapulín y se reproduce es de 27°C, con una temperatura máxima media anual de 33°C y la mínima media anual de 21°C. Las mangas

en días calurosos tienen mayor movilidad. La lluvia es un factor que estimula la cópula en el chapulín, como también el retoño de muchas plantas silvestres y la siembra de cultivos. Existiendo alimento suficiente para los saltones que emergen posteriormente. Las mayores infestaciones del chapulín se encuentran a los 100 msnm e infestan lugares con una vegetación hasta de 2 metros de alto. Las mangas reposan por la noche sobre la vegetación, activándose en horas de la mañana hacia lugares donde se encuentran los cultivos. En la isla Zacatillo, donde se reportan altas infestaciones predomina la siguiente vegetación: zacate Jaraguá, escobilla, arbustos de Acacia, cinco negritos (Lantana camara), viborana (Asclepias), oreja de burro (Asclepias), las familias Compositae, Convulvulaceae, Cyperaceas y los cultivos de subsistencia.

Daños

El daño lo causan ninfas y adultos al devorar el tejido foliar de los cultivos y hospederas silvestres. Las formas migratorias causan serios daños al maíz y sorgo que predominan en los lugares donde se desarrollan las infestaciones que corresponde a los departamentos de la zona oriental del país, La Unión y San Miguel.

En 1978 se reportaron un total de 2000 manzanas infestadas por la langosta; 1500 manzanas en 1982 y 1800 manzanas en 1983. En el presente año se han presentado infestaciones en los siguientes lugares: San Antonio Silva, Pasaquina, Isla Zacatillo, Isla Ilca, Yucuaiquín, Conchagua, San Alejo e Intipucá.

Control

Para el control del chapulín es necesario establecer muestreos de reconocimiento en las áreas que normalmente son infestadas año con año. El control puede realizarse preventivamente que va dirigido a los saltones o curativo que va dirigido a los adultos.

El muestreo para adultos se expresa por unidad de longitud y consiste en contar todos los adultos encontrados al paso de una

persona en un recorrido de 100 pasos, repitiéndose en varios puntos en un área. La media de los puntos es el valor que se somete a discusión para decidir medidas de control que se establecen al encontrar 50 adultos por cada 100 pasos. El muestreo para saltones se dirige a saltones en quinta muda y consiste en expresar el número de saltones por unidad de superficie. Se seleccionan áreas infestadas, se lanza un marco de 1 m^2 y se reporta el número de saltones encontrados. Este proceso se repite en varios puntos y la media de los puntos es sometida a discusión, aplicándose al encontrar más de 5 saltones en la quinta muda por m^2. Los insecticidas que se pueden utilizar para el control son:

Fenitrothión ULV 50%	200 a 250 gr. m.a./ha
Metil Parathión	100 a 125 gr. m.a./ha
Malathión ULV 900	600 a 1500 gr. m.a./ha
Diazinón 90%	600 a 900 gr. m.a./ha

3.3 Diabrotica balteata (Le Conte), Diabrotica spp, Cerotoma ruficornis (Jacoby), Cerotoma spp, Nodonota sp, Colaspis spp.

Descripción

Estos insectos pertenecen al orden Coleóptera, familia Chrysomelidae. Son conocidos con el nombre común de tortuguilla, miden alrededor de 5 a 6 mm y son de variados colores: Diabrotica balteata es la más común y presenta color verde con manchas amarillas. El género Cerotoma spp posee elitros con manchas amarillas y negras y con un punto negro al final. Los adultos de Colaspis spp son uniformemente verde o café metálico. El género Nodonota sp mide unos 3 mm de largo y es de color negro brillante. Las tortuguillas se presentan todo el año, pero son más numerosas de junio a agosto. En el verano son abundantes en terrenos húmedos o regables.

Hospederas

Atacan maíz, sorgo, arroz, leguminosas, caña de azúcar y otras plantas cultivadas.

Bio. gía y Daños

Las ı rtuguillas llevan su ciclo completo en las gramíneas. Los adultos se alimentan haciendo agujeros irregulares en las hojas tiernas y son problemas hasta los 20 días de nacido el cultivo. El ataque de adultos es más severo cuando el maíz tiene de 4 a 8 días de haber emergido. Las hembras de las tortuguillas ponen sus huevos en el suelo, eclosionando las larvas de 3 a 5 días y se alimentan en este estado de las raíces de las plantas. Este daño causa muchas veces acame a la plantación. El ciclo lo completan de 30 a 50 días, dependiendo de las condiciones de humedad y temperatura del suelo.

Control Natural

Se reporta a Zelus longuipes (Reduvidae), alimentándose de adultos de Diabrotica y Cerotoma.

Control Químico

Al observar fuertes daños causados por los adultos, se recomienda aplicar espolvoreos con Folidol M-2 en dosis de 30 a 40 lbs/mz, o aplicar Dipterex 95% P.S.: 0.33 kg/mz o Lannate 90% P.S. en dosis de ½ lb/mz. Para el control de larvas se debe hacer de manera preventiva, aplicando antes de la siembra Volatón granulado 2.5% 100 lbs/mz o Furadán 3 G en dosis de 50 lbs/mz al momento de la siembra. Con estos insecticidas también se puede controlar otras plagas del suelo.

3.4 Spodoptera frugiperda (Smith)

Pertenece al orden Lepidoptera, familia Noctuidae. Es la plaga más importante del maíz en El Salvador y la que mayor número de aplicaciones de insecticidas se realizan en este cultivo.

Hospederas

Además del maíz, también ataca el sorgo, pastos, algodón, frijol, papa, tabaco, repollo, coliflor, brocoli, ajonjolí, pepino, camote, cebolla y muchos otros cultivos.

Biología

La mariposa mide unos 20 mm de la cabeza hasta el extremo del abdomen y son de hábitos nocturnos. La hembra presenta las alas anteriores de color gris moteado y brillantes, con una mancha blanquecina en la región distal. Las alas posteriores son blanco grisáceas. El macho presenta las alas anteriores de color grisáceo sin brillo. Las hembras son muy prolíficas y pueden depositar de 1500 a 2000 huevecillos en toda su vida y son depositados en masas irregulares que varían de 5 a 365 huevos. El número de masas por hembra varía de 2 a 11 y su período de oviposición de 4 a 6 días. Las masas de huevos son cubiertas por pelos y escamas de la palomilla madre y son colocadas en el haz o el envés de las hojas. Los huevos son color gris claro, redondeados y con un diámetro de 5 mm. Incuban de 2 a 3 días y al eclosionar las larvas tienen un tamaño de 1.5 mm de longitud y se alimentan juntas del parenquima de la misma hoja, comiendo sólo la superficie. A medida crecen las larvas, se vuelven migratorias y tienden a dispersarse al cogollo y otras plantas vecinas. Las larvas completamente desarrolladas llegan a medir 3.5 cms y poseen 5 pares de falsas patas, son de color café grisáceo con la parte ventral color verde. En la parte dorsal posee 3 líneas blancas y 3 líneas de color blanco-amarillo que van desde la cabeza hasta el extremo posterior. El estado larval es desarrollado de 12 a 13 días, pasando por 6 estadios larvales. En el último estadio larval abandonan el cogollo de la planta y se dirigen al suelo para pupar, enterrándose de 2 a 4 cms. La pupa es de color café claro inicialmente y con un tamaño de 1.7 cms, completando este estado de 8 a 9 días. Posteriormente emerge el adulto que posee una longevidad de 15 días y comienza su ciclo nuevamente. El ciclo total es completado en 25 días. En el país se calcula que este insecto tiene 10 generaciones por año en terrenos de humedad o con regadío donde hay alimento suficiente durante todo el año. (Zapotitán y otras zonas).

Daños

El cogollero ataca el maíz una semana después de la emergencia de las plantas. El primer daño consiste en alimentarse de la

lámina de la hoja, pero el daño más serio es causado por las larvas al barrenar el cogollo. El daño de las larvas puede detectarse al observar el cogollo destruido y por la presencia de excremento fresco. En el período de floración, las larvas pueden atacar la espiga, alterando la polinización y al igual que el elotero puede atacar la mazorca alimentándose de los estigmas, los granos y el elote. En el sorgo se alimenta de los granos de la panoja.

Control Natural

Actualmente en el país, se han reportado una serie de enemigos naturales que incluye parásitos y depredadores, que ejercen cierto control en sus poblaciones:

a. Pristomerus sp (ichneumonidae) endoparásito de larvas
b. Trichogramma (trichogrammatidae) endoparásito de huevos
c. Chelonus texanus (braconidae) endoparásito de larvas
d. Chelonus sp (braconidae) endoparásito de larvas
e. Telenomus remus (scelionidae) endoparásito de huevos
f. Euplectrus sp (eulophidae) ectoparásito de larvas
g. Bonnetia sp (tachinidae) endoparásito de larvas
h. Winthemia sp (tachinidae) endoparásito de larvas
i. Mermis nigrecens (Mermitidae) endoparásito de larvas
j. Zelus longuipes (reduvidae) depredador de larvas
k. Polibia sp (vespidae) depredador de larvas
l. Repipta sp (reduvidae) depredador de larvas

Control Cultural

La ejecución de ciertas prácticas agronómicas son muy importantes para retardar las infestaciones iniciales en el cultivo. Algunas de estas prácticas son las siguientes:

- Eliminar las malezas de los alrededores del cultivo, como gramíneas silvestres, güisquilite y otras en rondas y áreas del

cultivo. Colectar las masas de huevos o colonias de larvas en los puntos de muestreo y lugares de infestación.

- Sembrar una buena densidad de plantas que permita tolerar más el daño, eliminando plantas dañadas en el raleo, que es recomendado cuando las plántulas tienen unos 15 cms de altura. En esta etapa, el ataque de cogollero es bastante severo, pudiendo destruir totalmente las plántulas.
- Uniformidad de la fecha de siembra. Esta práctica ayudaría a que el cogollero se distribuyera en mayor número de cultivos de maíz o sorgo de la zona y retardar las aplicaciones de insecticidas.

Control Químico

Actualmente en nuestro país, la mayoría de decisiones de control químico para el cogollero se realizan arbitrariamente, sin establecer sistemas de muestreos o de reconocimiento de la plaga en el cultivo, sin embargo existen algunas recomendaciones donde mencionan ciertos niveles de daño, para decidir una aplicación. Estos niveles son los siguientes:

- Hasta los 25 días se recomienda aplicar con un porcentaje de 15% de daño en los cogollos.
- Después de los 25 días, aplicar si el porcentaje de daño es mayor del 30%.

Estos niveles de daño son considerados bajos, ya que en otros países se ha encontrado que pueden elevarse de 25 al 50% de cogollos dañados después de los 15 días de crecimiento del cultivo y sin pérdidas considerables en el rendimiento (27, 28, 29). Para decidir una aplicación es necesario realizar muestreos en el cultivo. Para ésto se pueden tomar 100 plantas por manzana al azar, distribuidas en 5 puntos diferentes, tomándose 20 plantas por punto. Aplicar si se encuentra un 15% de plantas dañadas

con presencia de larvas en los primeros 25 días. Después de los 25 días, trabajar con el 30% de cogollos dañados. En los muestreos, anotar la siguiente información: -

- Número de plantas con el cogollo dañado y con presencia de larvas.
- Número de plantas con el cogollo dañado y sin larvas.
- Colonias de larvas.
- Posturas.

Con esta información, se puede decidir una aplicación en forma más precisa y oportuna. Para su control se usan insecticidas en polvo, líquidos y granulados, el último grupo son selectivos al colocarse en el cogollo de la planta y ser menos contaminante.

a. Insecticidas en polvo
   Metomyl (Lannate, Nudrin) 90 P.S. 0.5 lbs/mz
   Trichlorfon (Dipterex, Danex) 95 P.S. 0.33 kg/mz.

b. Insecticidas líquidos
   Metamidofos (Tamarón, MTD, Monitor) 600 C.E. = 0.75 lts/mz.
   Phoxim (Volatón) 50 C.E. 1 lt/mz.
   Deltametrina (Decis) 2.5 C.E. 0.25 lts/mz.
   Cypermetrina (Ripcord) 20 C.E. 0.47 lts/mz.
   Fenvalerato (Belmark) 30 C.E. 0.62 lts/ha.

c. Insecticidas granulados
   Clorpyrifos (Lorsban) G 2.5% 15-20 lbs/mz
   Phoxim (Volatón) G 2.5% 30-40 lbs/mz
   Trichlorfon (Dipterex, Danex) G 25% 20-30 lbs/mz.

El control debe ser dirigido a larvas pequeñas o masas de huevos próximas a eclosionar.

3.5 <u>Mocis latipes</u> (Guer.)

Nombre Común: Medidor de los pastos, medidor de las gramíneas.
Hospederas: Además del maíz y sorgo ataca el arroz, caña de azúcar, zacate Guinea, Pángola y otros pastos.

Biología

Las mariposas adultas miden de 30 a 50 cms de extensión alar y ambos pares de alas son de color gris oscuro, pero las anteriores presentan una mancha negra en el centro. Son grandes voladores y pueden viajar grandes distancias. La hembra oviposita huevos individuales sobre las hojas y a veces en el tallo. Incuban de 4 a 5 días, son circulares, estriados y color verde claro recién ovipositados. Las larvas jóvenes son de color verde claro, luego se vuelven de color amarillento, anaranjado o castaño con rayas longitudinales de color obscuro o café. Las larvas llegan a medir hasta 5 cms, se encorvan al caminar y completan el estado larval de 18 a 22 días, pasando por 5 estadios larvales.

Las larvas son migratorias y son capaces de recorrer más de 50 metros en un día, lo que es de especial cuidado al tener pastos o cañales alrededor del sorgo y maíz. En el período de prepupa, prepara un capullo de seda que enrolla en las hojas, transformándose en adulto de 7 a 10 días después.

Daños

Los daños los causa las larvas al alimentarse de las hojas, quedando en ataques severos sólo la nervadura central. Condiciones de época seca favorecen su potencial biótico, elevando rápidamente sus poblaciones, pudiendo causar daños considerables.

Control Cultural

Eliminar las gramíneas silvestres de los alrededores del cultivo y realizar muestreos de reconocimientos en pastizales que se encuentren cerca y que son focos potenciales de migración de larvas.

Control Químico

En caso de migración de larvas a los cultivos, se pueden hacer fajas con insecticidas en polvo, de 7 a 8 metros de ancho.

Si el control va dirigido a larvas que se encuentren atacando el cultivo, se puede utilizar los siguientes insecticidas:

- Triclorfon (Dipterex 95 P.S.) 0.25 - 0.33 kg/mz
- Monocrotofos (Nuvacron, Azodrín) 1 lt/mz
- Metomyl (Nudrin, Lannate) 90 P.S. ½ lb/mz
- Metamidofos (Tamarón, Monitor) 1 lt/mz.

4. Plagas de la Mazorca y la Panoja

4.1 Contarinia sorghicola (Coquillet)

Familia:	Cecidomyiidae
Nombre Común:	Mosquita roja del sorgo
Orden:	Díptera.
Hospederas:	Zacate Johnson (Sorghum halepense)
	Zacate escoba (Sorghum bicolor)
	Variedades comerciales (Sorghum bicolor)
	Zacate sudan (Sorghum sudanensi)
	Variedades criollas de sorgo.

Biología

El adulto es una mosca diminuta de color rojo. Las hembras ovipositan dentro de las espiguillas de la panoja y 2 ó 3 días después emergen pequeñas larvas de color anaranjado-rojizo, que se alimentan de los jugos del ovario en desarrollo. Las larvas se desarrollan dentro del grano de 9 a 10 días, pasando al estado pupal estando aún dentro de la espiguilla y 4 ó 5 días después salen los adultos que viven de 8 a 10 horas, se aparean y ovipositan en las espiguillas de 30 a 100 huevecillos, especialmente en horas de la mañana de 8 a 11 am. El ciclo de vida total lo desarrolla de 14 a 16 días.

Daños

En nuestro país, es la plaga más importante que ataca el sorgo,

reduciendo los rendimientos en un 10%, aunque en ciertos lotes, en condiciones apropiadas para la reproducción de la plaga puede causar pérdidas en el grano hasta del 100%. La etapa susceptible al daño es durante el período de floración (flor amarilla hechando polen) que puede durar unos 10 días. La larva al alimentarse dentro de los ovarios evita la formación del grano, quedando las espiguillas vanas. Las siembras de variedades mejoradas incrementa la población de mosquita en la siembra de postrera (segunda) y se tienen riesgos de daños en cultivos criollos. La presencia de larvas se puede comprobar 10 días después de la floración al apretar las espiguillas entre los dedos pulgar e índice, presentando los granos infestados, un líquido rojo claro.

En la época seca y cuando se tiene poca disponibilidad de alimento, las larvas entran en diapausa, suspendiendo su desarrollo dentro de los granos que se encuentran en el suelo o en las panojas en el campo. La lluvia tiene gran impacto en la ruptura de la diapausa, ya que con ella empieza la floración de sorgos silvestres, iniciándose la primera generación de la mosquita, que luego migran a cultivos comerciales. Hospederas silvestres como el Zacate Johnson son muy importantes, ya que es atacado por Contarinia a partir de abril, llegando a máximas infestaciones en esta hospedera en el mes de mayo. Esta maleza puede ser la mayor fuente de infestación de las variedades comerciales que se siembran en mayo-junio.

Control Natural

En el país, se han reportado 2 parásitos que ejercen control en las poblaciones de larvas, siendo ellos Aprostocetus diplosidis (Crawford) familia Eulophidae y Eupelmus popa (Girault) de la familia Eupelmidae. Ambas especies pertenecen al orden Hymenoptera.

Control Cultural

Para el control de la mosquita del sorgo, se recomiendan las siguientes prácticas:

- Establecer fechas uniformes de siembra en las diferentes regiones. Siembras tardías de primera, como de postrera son seriamente atacadas por la mosquita.
- En las zonas donde se siembran variedades mejoradas de grano o forraje y sorgos criollos, arreglar las fechas de siembra para que no exista mucha diferencia en la fecha de floración.
- Cuando se siembre sorgo forrajero, debe cosecharse antes de la floración para romper el ciclo de la plaga y eliminar focos de infestación.
- Eliminar las hospederas silvestres de la plaga como el Zacate Johnson o cortar su floración unos días antes de la floración del cultivo.
- Incorporar los rastrojos después de la cosecha, ya que son focos de sobrevivencia.
- Utilizar semilla de sorgo genéticamente uniforme.
- Los rebrotes no destinados a la producción deben de ser eliminados al ser fuente de infestaciones.

Control por Resistencia

El empleo de variedades resistentes es una de las alternativas seguras y económicas, evitándose así el uso de insecticidas que contaminan el ambiente. En nuestro país, ya se han realizado estudios de evaluación de materiales de sorgo para determinar su resistencia a la mosquita, habiéndose encontrado (1983) algunos materiales promisorios como la AF-28, TAM-2566 y DJ-6514.

Control Químico

Para decidir una aplicación es necesario efectuar muestreos cuando

el cultivo se encuentra en un 25 a 30% de floración, realizándose en horas de la mañana de 8 a 10 am.

Revisar al azar, 100 panojas en floración y efectuar una aplicación cuando se obtenga un promedio de 1 ó más mosquitas por panoja. Realizar otro muestreo a los 3 ó 4 días después y si se vuelve a encontrar el promedio antes apuntado, se debe hacer una segunda aplicación. En infestaciones severas puede necesitarse hasta 3 aplicaciones, siempre durante el período de floración. Las aplicaciones deben de dirigirse a la panoja y efectuarse en horas de la mañana de 8 a 10 am. Otros países reportan poblaciones de 2 mosquitas o más por panoja para decidir una aplicación.

Insecticidas que han resultado efectivos para su control son los siguientes:

- Lebaycid 500 C.E. - 0.5 lts/mz
- Parathion Metílico 48 C.E. - 0.5 lts/mz
- Diazinon 60 C.E. - 0.25-0.30 lts/mz
- Folidol M-2 - 27 lbs/mz
- Malathion 57 C.E. - 1 lt/mz.

4.2 Gusano Elotero *Heliothis zea* (Boddie)

Pertenece al orden Lepidoptera, familia Noctuidae. Ataca las estructuras fructíferas de una gran cantidad de hospederas, en donde es llamado por varios nombres comunes como bellotero, vainero y tomatero. El cultivo del algodón representa su principal hospedero alterno, al ser sembrado en toda la zona costera del país.

Descripción, Hábitos y Daños

Los adultos son de hábitos nocturnos, con las alas anteriores con coloraciones pardo cobrizo a pardo amarillento, un poco más oscuro en los extremos y con una mancha oscura en el centro del ala. Su tamaño es de 18 mm de largo por un ancho de 35 mm con las alas extendidas. Las hembras ovipositan al oscurecer y

colocan huevos individuales en los estigmas del elote, pudiéndose encontrar hasta 30 huevos por cabellera. Son blancos, brillantes recién puestos y tienen forma redondeada y base plana. Miden 0.5 mm de diámetro y presentan en la parte superior una estructura llamada Micropilo del cual bajan de 12 a 14 estrías.

Las hembras son capaces de ovar hasta 3000 huevos en toda su vida, con un promedio de 1000. Uno o dos días después de ser ovipositados van tomando una coloración oscura, indicando que están próximos a emerger. Esta característica es importante para conocer las fechas aproximadas de mayor emergencia de larvas. Los huevos incuban de 3 a 4 días y al eclosionar las larvas se alimentan de los pelos del elote y unas a otras. El daño puede apreciarse al notar secos y cortados los estigmas. Posteriormente en el segundo y tercer estadio larval comienzan a perforar y penetrar las mazorcas, alimentándose de los granos, notándose sus excrementos en el lugar de penetración. También se ve favorecida la penetración de microorganismos patógenos, como de insectos que luego son problemas en el almacen. En el sorgo, las larvas se alimentan de los granos de la panoja. Las larvas completan su estado larval dentro de la mazorca de 12 a 20 días y pasan por 5 ó 6 estadios larvales, migrando luego al suelo para prepararse a su estado pupal, que lo desarrolla de 8 a 10 días enterradas de 5 a 6 cms, los adultos viven un promedio de 10 días.

Control Biológico

Se ha observado la acción de ciertos enemigos naturales que incluyen parásitos y depredadores, encontrándose los siguientes:

- Orius tristicolor (Anthocoridae) depredador de huevos y estadio larval L_1
- Eucelatoria sp (Tachinidae) endoparásito de larvas
- Trichogramma sp (Trichogrammatidae) endoparásitos de huevos
- Polibia sp (Vespidae) depredador de larvas L_1 y L_2.

Estos enemigos naturales parecen tener bastante influencia en la regulación de las poblaciones del elotero. Liberaciones de Trichogramma sp (1972) efectuadas en la zona costera (Rosario de La Paz) en maíz de apante han dado buenos resultados en el control de esta plaga, reportándose un parasitismo general del 73%.

Control Químico

Para evaluar su infestación, se deben de revisar 100 mazorcas por manzana, tomadas al azar, reportándose las larvitas o posturas por cabellera revisada. En el país se recomienda aplicar insecticidas al obtener más del 5% de mazorcas infestadas con larvas o posturas. En otros países se recomienda aplicar en el maíz al encontrar un 20% de plantas infestadas y en sorgo al encontrar 2 larvas por panoja (29, 42). Para la aplicación de insecticidas es necesario tomar en cuenta el estado de desarrollo de la plaga (larvas poqueñas y posturas próximas a emerger) y el estado de desarrollo de la planta.

Las aplicaciones deben de dirigirse exclusivamente a los pelos del elote. Insecticidas que ofrecen buen control son los siguientes:

- Metomyl (Lannate, Nudrin) 90 P.S. - ½ lb/mz
- Metamidofos (Tamaron, Monitor, MTD) 600 - 0.75 lts/mz
- Deltametrina (Decis) 5 C.E. - 0.75 lts/mz

Variedades de tuza larga y compacta no necesitan protección con insecticidas (H-5).

4.3 Gorgojos de la Mazorca

a. Sitophilus orizae (L) Gorgojo del arroz
Familia Curculionidae, Coleoptera

b. Carpophilus sp Gorgojo de la savia
Familia Nitidulidae, Coleoptera

c. Cathartus quadricollis (G) Gorgojo cuello cuadrado
Familia Cucujidae, Coleoptera.

Estos insectos son plagas del maíz en el campo y el almacen, atacan después de los 70 días. Sitophilus orizae es una plaga primaria y la más importante al causar grandes pérdidas en los granos en almacenamiento de maíz, sorgo y arroz. El ataque en el campo de estos gorgojos se ve favorecido por el daño causado por pájaros, roedores y otros insectos a la mazorca, facilitando en esta forma su penetración y establecimiento.

Sitophilus orizae presenta 2 manchas rojizas o amarillas en cada elitro. Posee colores negros o tonalidades oscuras y el torax es cubierto por endiduras esféricas y en gran número. Los adultos tienen un tamaño de 4 mm y las hembras ovipositan en el interior de los granos, donde pasa el estado larval y pupal. Este insecto es un activo volador, pudiendo desplazarse de los lugares de infestación a los cultivos o poder ser llevado del cultivo al almacen en mazorcas infestadas.

El género Cathartus sp posee 4 mm de largo, protorax cuadrado y color café marrón. Carpophilus posee 3 mm de largo, de cuerpo ovalado y con elitros cortos y truncados. Para el control de este grupo de insectos se sugiere llevar a cabo las siguientes recomendaciones:

- Limpiar los sacos, recipientes, paredes y pisos del almacen y quemar residuos de la cosecha anterior. Se pueden hacer tratamientos ambientales a las paredes de la troja con Malathion 57% C.E. en dosis de 250 ml por galón de agua, para cubrir 100 m^2.
- Levantar la cosecha del campo lo más pronto posible, evitando la exposición al ataque de insectos, roedores y otros microorganismos.
- Cuando se recoja la cosecha, evitar llevar al almacen mazorcas abiertas o mezclarlas con las sanas, ya que son fuente de infestación de estos gorgojos.

- Sembrar los cultivos (maíz, sorgo, frijol) a 800 metros de cualquier fuente de infestación como las trojas y lugares de almacenaje. Cultivos a esa distancia de focos de infestación rara vez son atacados por insectos de productos almacenados.

4.4 Los Pájaros

En la estación experimental de Santa Cruz Porrillo (San Vicente), se han identificado las siguientes especies (13):

- Puñalada Phaucticus ludovicianus
- Tortolita Columbina talpacoti
- Arrocero Sporophila torgueola (Sporophila)
- Azulejo Passerina cyanea
- Siete Colores Passerina ciris.

Los pájaros pueden llegar a causar daños en la producción del grano del sorgo de 45 a 83%. Para su control, se toman medidas que consisten en el uso de pajariteros que evita que éstos se alimenten del grano. Actualmente se están efectuando evaluaciones con repelentes para pájaros (Mesurol 75 PH) que facilite el control y sea más económico.

5. Etapas del Cultivo del Maíz o días después de la emergencia en el cual causan mayor daño los siguientes insectos:

Cogollero	Primeros 25 días después de la emergencia
Tortuguillas	Primeros 20 días después de la emergencia
Chapulín	De la etapa de plántula al llenado del grano
Elotero	Etapa de polinización y llenado del grano
Gorgojos de la mazorca	Etapa de llenado del grano
Coralillo	Primeros 30 días después de la emergencia
Barrenadores del tallo	De 30 a 40 días después de la emergencia
Hacheros, Tierreros	Etapa de plántula
Mosca del tallo	Primeros 15 días después de la emergencia
Mosca de la mazorca	Etapa de llenado de la mazorca
Afidos o pulgones	Etapa del espigamiento
Chicharrita o saltahojas	Primeros 20 días después de la emergencia
Escarabajo Rinoceronte	Etapa de polinización y llenado del grano.

II- BIBLIOGRAFIA

1. ANAYA, M.A. y A. DIAZ CHAVEZ. Estudio para comprobar el efecto que tiene Furadán 5% G y Disistón 10 G en plantaciones de maíz para el combate del vector del achaparramiento. Memoria de la Reunión Anual del PPCCMCA 21, San Salvador, El Salvador 1975. pp 237-244.

2. ALVARADO, B. Epoca y número de aplicaciones de varios insecticidas para el control del gusano cogollero en maíz en el estado de Quintana Roo. Folia Entomológica Mexicana 36:52-3. 1975.

3. ANDREWS KEITH. The Whorlworh, Spodoptera frugiperda in Central America and Neighboring Areas. The Florida Entomologist. 63(4), 1980.

4. ANDREWS, K.L. et.al. Gallina ciega en El Salvador. Identificación de especies y determinación de la relación entre densidad y daño en el cultivo del maíz. Memoria de la Reunión Anual del PCCMCA 25, Tegucigalpa, Honduras 1979.

5. AREVALO, C.E. et.al. Estudio preliminar de Factores que influencian la epidemiliología del achaparramiento del maíz en El Salvador. Memoria de la Reunión Anual del PCCMCA 23, Panamá, Panamá 1977.

6. ASTACIO, C.O. Productos utilizables en la lucha anti-acridiana, Organismo Internacional regional de Sanidad Agropecuaria, Departamento de Sanidad Vegetal. 1980. pp 12.

7. BERRY, P.A. Plagas del maíz en El Salvador. Memoria de la Reunión Anual del PCCMCA 5, Panamá, Panamá 1959. pp 44-46.

8. _____. Entomología Económica de El Salvador, Servicio Cooperativo Agrícola Salvadoreño Americano, Boletín Técnico Nº 24, Santa Tecla, El Salvador 1959. pp 113-136.

9. CALLEJAS, R.G. Principales Plagas del maíz. Santa Tecla, El Salvador, Departamento de Información Agrícola, Hoja divulgativa Nº 63, 1964. pp 5.

10. CENTA. Granos básicos y calibración de equipos de asperción. División de investigación agrícola. Manual Técnico Nº 3, San Andrés, El Salvador, 1980.

11. CORTEZ, M.R. Hábitos y biología de la chinche Zelus longuipes en condiciones de laboratorio. Reunión de Control Biológico, Culiacan, Sinaloa, México, 1978.

12. _____. Evaluación de Enemigos naturales (nativos e importados) de las principales plagas del maíz. Memoria de la Reunión Anual del PCCMCA 25, Tegucigalpa, Honduras, 1979.

13. CORTEZ, M.R., R. REYES y M. ALAS DE VELIZ. Plagas de los Granos Básicos y su Control, División de Investigaciones Agrícolas, CENTA. Boletín Divulgativo Nº 12, San Andrés, La Libertad, El Salvador, 1984. pp 54.

14. CHEREGUINO, R.S., A.L. MENENDEZ. Biología y Hábitos del Gusano Cogollero (Spodoptera frugiperda) en El Salvador, Memoria de la Reunión Anual del PCCMCA 21, San Salvador, El Salvador 1975. pp 251-261.

15. DIAZ, A. DE J. et.al. Pruebas de Insecticidas aplicados al suelo y al follaje para el control del gusano cogollero Spodoptera frugiperda en maíz. In Memoria de la Reunión Anual del PCCMCA 23, Panamá, Panamá 1977.

16. _____. Estudio de la población de Dalbulus maidis vector virus causante del achaparramiento del maíz. Memoria de la Reunión Anual del PCCMCA 15, San Salvador, El Salvador 1969.

17. DIAZ CHAVEZ, A. et.al. Prueba de insecticidas aplicados al suelo y al follaje para el control del gusano cogollero Spodoptera frugiperda (Smith) en maíz. Memoria de la Reunión Anual del PCCMCA 23, Panamá, Panamá, 1977. M-26/1-8.

18. GARCIA LIZAMA, J.B. y R. REYES. Evaluación de dosis y frecuencia de aplicaciones de Lebaycid 50 C.E. para el control de la mosquita del sorgo Contarinia sorghicola (Cog.) CENTA-MAG. Santa Tecla, El Salvador, 1976.

19. HUEZO DE MIRA, A. y R. REYES. Evaluación de insecticidas peretroides para el control del gusano cogollero Spodoptera frugiperda en sorgo. Memoria de la Reunión Anual del PCCMCA 24, San Salvador, El Salvador, 1978. S-16/1-9.

20. HUNTER-JONES, P. Biología de la langosta centroamericana Schistocerca sp (Orthoptera: Acrididae), en el Laboratorio Annals of the Entomological Society of America, 60(2): 468-477. 1967.

21. MALDONADO, J.L, R. RODRIGUEZ y G.A. FUENTES. Control del Gusano Barrenador del maíz Diatraea saccharalis F. Memoria de la Reunión Anual del PCCMCA 21, San Salvador, El Salvador, 1975.

22. MAYORGA, J.H. Prueba de diferentes dosis de carbofurano para el control del Dalbulus maidis vector del achaparramiento del maíz. Memoria de la Reunión Anual del PCCMCA 24, San Salvador, El Salvador, 1978. M-46/1-8.

23. _____. Determinación de dosis y frecuencia de aplicación de diferentes insecticidas peretroides en el control del gusano cogollero Spodoptera frugiperda en maíz. Memoria de la Reunión Anual del PCCMCA 24, San Salvador, El Salvador, 1978. M-44/1.

24. METCALF, G.L. y W.P. FLINT. Insectos destructivos e insectos útiles, sus costumbres y su control. Trad. Ing. Agr. Alonzo Blackaller Valdes, México, Compañía Editora Continental, S.A. 1965. pp 1208.

25. OIRSA. Sanidad Vegetal, Reunión del Comité Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria, Informe de Labores V.1, Panamá, Panamá, 1978. pp 6-7.

26. OBANDO, S.R. y A. VAN HUIS. Daño por gusano cogollero Spodoptera frugiperda (Lep. Noctuidae). Simulado en maíz. Memoria de la Reunión Anual del PCCMCA 25, Tegucigalpa, Honduras 1979.

27. OBANDO SOLIS, S.R. Umbrales permisibles de daño foliar del cogollero Spodoptera frugiperda en maíz. Memoria de la Reunión Anual del PCCMCA 22, San José, Costa Rica, 1976. M-23.

28. OBANDO S. and A. VAN HUIS. Umbrales permisibles de daño foliar por Spodoptera frugiperda y métodos de control químico en maíz de primera época. Memoria de la Reunión Anual del PCCMCA 23, Panamá, Panamá 1977.

29. PEARS, F.B. Principales plagas de los granos básicos, Secretaría de Recursos Naturales. Programa de Investigación Agropecuaria, Tegucigalpa, Honduras, 1980. pp 27.

30. QUEZADA, J.R. y A. DIAZ CHAVEZ. Hallazgo del parásito Agonatopus sp (Hymenoptera, Dryinidae) de Dalbulus maidis en El Salvador. In Memoria de la Reunión Anual del PCCMCA 24, San Salvador, El Salvador, 1978.

31. QUEZADA, J.R. Poblaciones remanentes de Barrenadores en cañas de maíz. Memoria de la Reunión Anual del PCCMCA 25, Tegucigalpa, Honduras 1979.

32. RENGIFO, G. et.al. Manual de Almacenamiento y conservación de granos y semillas. Proyecto FAO/IRA, San Salvador, El Salvador 1981. pp 288-305.

33. REYES, R. y R. AREVALO. Evaluación de resistencia a la mosquita roja Contarinia Sorghicola (Coq.) de materiales de sorgo del ICRISAT, India y del ISIAP, El Salvador, Informe Final. CENTA-MAG, San Andrés, El Salvador 1983. pp 38.

34. REYES, R. Evaluación de eficacia de diferentes insecticidas y dosis para el control de la mosquita roja de la panoja del sorgo Contarinia sorghicola (Coq.) CENTA-MAG, San Andrés, El Salvador 1981. pp 22.

35. REYES, R. y K.L. ANDREWS. Observaciones sobre el daño causado por la mosquita del sorgo Contarinia sorghicola (Coq.) en zacate Johnson Sorghum halepense, Zacate Escoba Sorghum dochna y variedades comerciales de sorgo Sorghum bicolor CENTA-MAG, San Andrés, El Salvador 1981. pp 19.

36. REYES, R. y R. AREVALO. Efecto de 3 fechas de siembra de sorgo CENTA S-2 en el incremento de las poblaciones de la mosquita roja Contarinia sorghicola (Coq.) que afectan al sorgo criollo. ISIAP, MAG, San Andrés, El Salvador, 1981. pp 18.

37. REYES, R., J.C. VENTURA y R. AREVALO. Evaluación de resistencia a la mosquita roja Contarinia sorghicola (Coq.) en vivero internacional de sorgo. Informe final, San Andrés, El Salvador 1983. pp 13.

38. REYES, R. y R. AREVALO. Determinación del Parasitismo de Aprostocetus diplosidis Crawford y Eupelmus spp sobre Contarinia sorghicola (Coq.) y sobre sorgo hospedero. Informe Final ISIAP, San Andrés, El Salvador, 1982. pp 21.

39. REYES, R. y K.L. ANDREWS. Evaluación de insecticidas para el control de la mosquita de la panoja Contarinia sorghicola (Coq.) en sorgo. Memoria de la Reunión Anual del PCCMCA 25, Tegucigalpa, Honduras 1979. p 54/1.

40. REYES, R. y C.R. AREVALO. Comprobación de evaluaciones de insecticidas para el control de la mosquita roja de la panoja Contarinia sorghicola (Coq.) en sorgo. ISIAP 1982. pp 11.

41. SALGUERO, E.R., A.N. PLANT y J.S. FUENTES. Estudio de la dinámica, daño y control de la mosquita del sorgo Contarinia sorghicola (Coq.) en Chiquimula. Memoria de la Reunión Anual del PCCMCA 25, Tegucigalpa, Honduras 1979. pp 51/1.

42. SEQUEIRA, A. et.al. Guía de control integrado de plagas de maíz, sorgo y frijol. MAG/FAO/PNUD. Managua, Nicaragua 1976. pp 63.

43. TRUJILLO, P.G. El problema de la langosta, Sociedad de Geografía y Estadística, Tijuana, Baja California, México 1975. pp 151.

44. VIGIL, B.O. Resultados del control de plagas con liberaciones de Trichogramma en 1972, Departamento de Investigaciones del algodón, Cooperativa Algodonera Salvadoreña, Limitada, San Salvador, El Salvador 1972. pp 7.

MANEJO DE LAS PLAGAS DEL FRIJOL

José Enrique Mancía *

I. INTRODUCCION

El frijol Phaseolus vulgaris L., después del maíz Zea mays, es el cultivo de mayor importancia en El Salvador, por ser alimento básico en la dieta alimenticia de la población salvadoreña.

El poroto, como se denomina en otros países, es el producto que aporta la mayor cantidad de proteínas diarias al pueblo salvadoreño, no obstante la producción actual del país, no llena las necesidades de consumo, por lo que es necesario importar éste, de otros países, principalmente del área Centroamericana y México, ocasionando ésto una considerable fuga de divisas.

Los bajos rendimientos unitarios del cultivo, estan influenciados por muchos factores, entre los de mayor importancia, se puede mencionar, las plagas.

El frijol es un cultivo, que en su mayoría está en manos de pequeños agricultores, los cuales son de escasos recursos y el problema del control de las plagas es delicado, ya que el uso de insecticidas en el cultivo, aumenta los costos de producción, lo que viene en detrimento de la economía de los pequeños agricultores, quienes adolecen de los medios suficientes como para obtener el equipo necesario para la aplicación y protección de los mismos, poniendo en peligro la salud de él y de sus hijos.

II. PLAGAS DE IMPORTANCIA ECONOMICA

A. PLAGAS DEL SUELO

1. Gusano de Alambre : Melanotus sp., Agriotis sp., Conoderus sp.,y Aeolus pictus.
   FAMILIA: Elateridae, Orden: Coleóptera.

Ingeniero Agrónomo, Jefe Programa CIP-ALGODON, CENTA, M.A.G.

a. IMPORTANCIA Y DAÑO

Su importancia radica en que ocasionan grandes fallas en la germinación, en quellos campos donde las infestaciones de gusanos de alambre son fuertes, debido a que éstos se alimentan del germen de la semilla. En las plántulas causan un daño conocido como marchitez verde, al alimentarse de las raicillas, impidiendo que la planta tenga una absorción normal de agua, presentando por tal motivo un aspecto de flacidez, barrenan ocasionalmente las plantas y éstas se marchitan muriendo consecuentemente.

b. DESCRIPCION

Los adultos son escarabajos de concha dura, miden de 1.25 a 3.75 cms. de longitud, son alargados, su cuerpo se adelgaza más o menos hacia ambos extremos, varían de coloración, del canela al pardo obscuro; ambos sexos son semejantes en forma, pero la hembra es generalmente de color más claro y un poco más grande que el macho. Las antenas son un poco más cortas en la hembra. La cabeza se oculta en la mayoría de los casos, bajo el corselete hasta los ojos.

Las larvas recién nacidas son blancas, con las mandíbulas oscuras; después de varias mudas y de alimentarse, alcanzan una longitud de 1 a 3.75 cms., adquiriendo una dureza característica y un color brillante, amarillo anaranjado o algo parduzco. Aunque su forma varía según las especies, son típicamente alargadas y estrechas; con el cuerpo segmentado, percibiéndose además la cabeza y de los tres anillos, otros diez anillos abdominales, todos análogos entre si, excepto los dos últimos.

Las pupas o ninfas son blancas, desnudas y delicadas, pues se dañan con solo tocarlas, se asemejan a los adultos, y empiezan a obscurecerse al acercarse la época de transformación; estas pupas permanecen todo el tiempo en el suelo, dentro de una celda terronosa, construida por el gusano antes de pupar.

Los huevos son blancos, perlados, redondeados y ligeramente más lar-

gos que anchos, miden solo medio milímetro de longitud; por esta razón es difícil observarlos en el suelo; a veces se sueldan varios huevos, hasta 5 ó 6 en forma de rosario.

c. CICLO DE VIDA, HABITOS Y HOSPEDERAS.

Cuando los adultos son volteados o caen sobre su dorso, golpean la parte media de su cuerpo contra el suelo, de tal manera que asaltan hacia arriba por varios centímetros, emitiendo un ruido característico de 'TICK'. Una lluvia con temperatura elevada, provoca la aparición en masa de estos escarabajos, los cuales se pueden encontrar caminando sobre el suelo o reposando sobre el follaje de las plantas; son de vuelo corto y lo hacen preferentemente en días claros y soleados; no causan daño en estado adulto; algunas especies son carnívoras pues se alimentan de los restos de lombrices, orugas y otros; otras son vegetarianas o semivegetarianas. Las temperaturas arriba de los 25°C, hacen que las larvas busquen resguardo abajo de los 15 cms., de profundidad, para protegerse del calor; esto ocurre en época seca, excepto en aquellos lugares donde hay siembras de regadío y en época lluviosa, debido a la humedad que hay en el suelo, se encuentran casi en la superficie ocasionando perjuicios.

Los gusanos de alambre, se encuentran atacando maíz, frijol, vigna, pastos, papa, remolacha, col, lechuga, rábano, zanahoria, cebolla, aldonero, ajonjolí, arroz, gladiolas, dalias y otros.

En el área Centroamericana muy poco se sabe sobre la vida de estas plagas, la literatura revisada indica, que las hembras cavan galerías para depositar sus huevos alrededor de las raíces de los pastos y demás plantas hospederas. Cada hembra pone de 50 a 300 huevos y el período de incubación es de tres a cuatro semanas, si las condiciones les son favorables.

Los gusanos de alambre recién nacidos, se abren paso por el suelo, alimentándose del mantillo y otros restos orgánicos, sin causar daño; durante este período tienen un porcentaje de mortandad alto, pues las

larvas tienen dificultad para encontrar alimento y condiciones favorables en el suelo, ya que su cutícula es muy fina y los hace sumamente sensibles a la sequía.

El período de vida larvaria, varía con la especie y el clima, si las condiciones del suelo, alimentación y temperatura son muy favorables, ciertas especies pueden transformarse en adultos en un año. Normalmente requieren de dos o más años y bajo condiciones adversas, seis o más por tal motivo se encuentra en el suelo, una gran superposición de generaciones (larvas de todas las edades).

En el período larvario sufren tres mudas, alcanzando ésta su pleno desarrollo, construyendo una celdilla bajo tierra, en la cual se alojan y efectúan su última muda larval, convirtiéndose en una pupa blanca: tres o cuatro semanas más tarde sale de ella el insecto adulto. La vida en estado adulto es corta y no sobrepasa las tres o cuatro semanas, con el tiempo necesario para aparearse y aovar.

d. TECNICAS DE CONTROL

1. Control Físico y Mecánico

Debido a que los gusanos de alambre, se ven favorecidos por niveles altos de humedad, se recomienda reducir los niveles de humedad en el suelo.

2. Control Cultural

El arado y rastreado, además de eliminar las plantas vivas que sirven como alimento para los gusanos de alambre durante la época seca, expone a estos a las condiciones del medio y reduce aún más la humedad del suelo. En aquellos lugares que se sabe tienen altas infestaciones, dos o tres barbechos pueden ser necesarios para reducirlas tan eficazmente como un tratamiento químico a la semilla.

3. Control Químico

Se puede obtener un control adecuado del gusano de alambre con Phoxim 2.5%, a razón de 64.94 a 97.4 kg/ha. (100 a 150 lb/mz), Diazinon 10G a razón de 22.4 a 32.47 kg/ha (15.68 - 50 lb/mz) y Chloroy

rifos 10G a razón de 22.4 a 32.47 kg/mz.
Las aplicaciones se pueden hacer antes de la siembra, generalizadas o en bandas, incorporándose el producto con la rastre o el arado. Antes de efectuar los tratamientos, se recomienda una labor de aradura profunda, para desmenuzar la capa de tierra donde se encuentran los gusanos de alambre.

El tratamiento químico de la semilla, da también buenos resultados.

e. Método de Muestreo

Antes de la siembra, se distribuyen en el campo, cebos de harina de maíz, mezclado con trigo, en una proporción 2:1. Cada cebo consiste en 2 tazas de harina, enterrado a una profundidad de 15.3 cm. se ponen de 6 a 10 cebos en un campo hasta de 20 mzs; después de 7 a 10 días se examinan los cebos, marcando las ubicaciones. El nivel económico es de 0.4 a 0.7 gusanos de alambre por cebo.

2. Gallina Ciega, Chorontoco, Chicharra, Gusano Blanco: Phyllophaga sp., Anomala sp. y otros.

a. Importancia y Daños

Las larvas se alimentan de las raíces y base de los tallos de las plantas, presentándose a la vez en éstas, una coloración amarillenta y en las horas mas soleadas un marchitamiento. En lugares donde hay altas infestaciones, el porcentaje de mortalidad de las plantas, oscila entre un 60 y 90%.

b. Descripción

Los huevos son de color blanco aperlado. Las larvas o gallinas ciegas son de cuerpo curvado, color blanco sucio, miden de 2.5 a 3.5 cms., de longitud; cabeza color café y bien esclerotizada, mandíbulas fuertes, bien desarrolladas con tres pares de patas torácidas largas. Las pupas son del tipo exareta, color blanco sucio amarillento, miden de 2.5 a 3.5 cms., de largo.

Los adultos son chicotes de color amarillo, café a café negruzco, el pronotum varía en tonalidad y son de cuerpo ancho o alargado, de patas espinosas y en algunas especies como Anomala sp., el dorso es convexo; miden de longitud entre 1.5 y 2.0 cm.

c. Ciclo de Vida, Hábitos y Hospederas.

Los chicotes del género Phyllophaga sp., durante la noche se alimentan de árboles silvestres, rara vez lo hacen del frijol; los adultos de Anomala sp., que son de hábitos crepusculares y nocturnos, si atacan el frijol, alimentándose de las hojas, flores y vainas. Ambos géneros aparecen con las primeras lluvias, de mayo a junio.

Las plantas atacadas por la larva, son todos los pastos, leguminosas, cultivos de grano como maíz, frijol, papa, fresa, café, rosal, flores y por lo general la mayoría de las plantas cultivadas.

Los adultos se aparecen por la noche, pues son de hábitos nocturnos y crepusculares; al amanecer regresan al suelo, donde las hembras ponen sus huevecillos de uno a varios centímetros debajo de la superficie.

Los huevecillos son puestos generalmente en los terrenos con pastos o grupos de hierbas y zacates, en los campos cultivados. Los huevecillos incuban en 2 a 3 semanas, por lo general el ciclo de vida de la orgua es de 3 años, aunque puede haber una variante de 1 a 4 años según la especie.

d. Técnicas de Control

1. Control Físico y Mecánico

El uso de trampas de luz, para el control de los adultos de Phylophaga spp., Anomala sp., Cyclocephala sp., Bothynus sp. Ligyrus sp., y otros Scarabaeidae, ayuda significativamente en la disminución de las poblaciones de estas plagas.

2. Control Cultural

El arado profundo y el rastreado, eliminan las plantas volun

tarias que sirven como alimento a las gallinas ciegas, reducen las poblaciones matando las larvas mecánicamente y por inanición; a la vez que muchas de ellas, son expuestas a las condiciones del ambiente, siendo presas de diversos predatores, así como algunas son destruidas por los rayos solares.
La rotación de cultivos, es otra fase del Control Cultural, que ayuda a la reducción de las poblaciones de diferentes plagas del suelo. Algunas leguminosas no les son favorables para su desarrollo.

3. Control Natural

Se han reportado algunos parásitos, predatores y patógenos de gallina ciega, entre los que se mencionan las avispas de la familia Scoliidae (Capsomeris sp., Scolia sp. y otras), Tiphiidae (Tiphia sp.) y Pompilidae (Pepsia sp.); así como, también los predatores Colosema sp, Scaphinotus sp. y otros Carabidae; además los hongos Spicaria (Nomuraea sp.), Beauveria sp.(todos deuteromicetes) y Cordyceps sp. (Ascomycetes) y bacterias pertenecientes al género Bacillus sp. El Nemátodo Neoaplectana sp., protozoarios y paratorvirus, son otras especies controladoras de las gallinas ciegas.

4. Control Químico

El mismo recomendado para gusanos de alambre.

e. Método de Muestreo

Antes de la siembra es necesario estimar las poblaciones existentes en el campo, para lo cual se deben tomar 5 muestras de suelo al azar por 0.7 ha., excavando 0.09332 m^3 (0.3048 m x 0.3048 m x 0.3048 m) por muestra. Se recomienda aplicar, si se encuentra más de una larva de gallina ciega en las 5 muestras.

3. Piojos de Zope, Carapachudos, Falso gusano de Alambre:

Blapstinus sp. Ulus sp. y Epitragus sp.
Familia: Tenebrionidae, Orden Coleóptera.

a. Importancia y Daños:

Los adultos y larvas se alimentan de la semilla, roen el grano* y comen el germen por completo, ocasionando generalmente una mala germinación; las raíces y los hipocólillos de las plántulas recién germinadas, también son dañados severamente, así como los tallos de las plantas, a las cuales les roen en contorno la corteza. Se puede encontrar hasta un 60% u 80% de merma en la germinación en los campos infestados.

b. Descripción

Son escarabajos de 5 a 15 mm de longitud, color negro a café opaco, elitros finamente estriados, revestidos con pelos pequeños de color café. Las larvas tienen cierto parecido a los gusanos de alambre, pero las patas y antenas son mas largas, en relación a su tamaño; son de color café amarillento y están articuladas prominentemente.

c. Ciclo de Vida, Hábitos y Hospederos.

El piojo de Sope ataca frijol, maíz, arroz, higo, ajonjolí, algodonero y otros.
Sobre su ciclo de vida y hábitos no se han efectuado estudios en nuestra área.

d. Técnicas de Control

Similares a las recomendaciones para gusanos de alambre.

4. Gusanos Cortadores, Cuerudos, Hacheros, Tierreros:

Feltia sp., Agrotis sp., Spodóptera (prodenia) sp. y otros.
Familia: Noctuidae (phalaenidae), Orden Lepidóptera

a. Importancia y Daños

Se alimentan de la croteza de los tallos, a la altura del cuello de la raíz, en la parte subterránea, cortándolos o roiendolos en su base.

En género Feltia sp., se encuentra algunas veces por la noche, alimentándose de la epidermis de las hojas y otras veces de las vainas. El género Spodóptera (Prodenia) sp., se encuentra normalmente alimentándose de las hojas y vainas y cuando las plantas pequeñas, actúan como cortadores, alimentándose de los hipocótilos.

En infestaciones fuertes y cuando las plántulas estan pequeñas, se puede encontrar, hasta un 80% de reducción en la población de las plantas de frijol; además ocasionados por estas plagas, dan lugar a la entrada de hongos como el Fusarium sp. y Phytium sp.

b. Descripción

Las larvas de prodenia Spodóptera sunia, son de color gris oscuro a negruzco, con tres líneas amarillas en el dorso y dos franjas del mismo color al costado, tienen 3.5 a 5 cm., de longitud.

El adulto es una mariposa de color ceniciento plateado, con una tonalidad oscura y rayas oscuras.

Los agrotis sp., son de color café opaco cerca de negro o gris oscuro, de 4 ó 5 cms., de longitud, con rayas amarillo apagadas en el dorso. La mariposa mide 3.3 cms., de expansión alar, de color rojizo opaco a café grisáceo, con manchas plateadas en la base anterior de las alas.

Los Feltia sp., son larvas de color pardo ceniciento, tienen más o menos 4 a 5 cms, de longitud.

La mariposa es de color gris parduzco, con el primer par de alas oscuras y el segundo blanco, con las venas pardas, de 4 a 4.5 cms. de extensión alar.

c. Ciclo Biológico, Hábitos y Hospederas.

Las mariposas de Agrotis sp., y Feltia sp., son de hábitos noctur

nos, depositan sus huevos, aisladamente o juntos unos cuantos, ya sea directamente en el suelo, en las hojas y tallos de las plantas buscando preferencialmente aquellos cultivos que están en suelos húmedos y mal drenados.

Las larvas de Prodenia Spodóptera sunia, son de hábitos alimenticios diurnos, los adultos son de hábitos nocturnos, ponen huevecillos en masas irregulares, cubiertos de pelos blancuscos o grises de las palomillas, directamente en el envez de las hojas del frijol, en árboles y paredes de las casas.

Estos insectos tienen diversas hospederas, tales como frijol, vigna, maíz, algodón, ajonjolí, tomate, tabaco, verdolaga, huisquilite, maní y otros.

Las hembras de los gusanos cortadores, pueden poner más de 650 huevecillos, dependiendo del género, especie y condiciones del medio. Los huevecillos pueden incubar entre 2 y 4 días, de acuerdo a las especies de que se trate y de la temperatura. El período larvario es de 3 a 4 semanas, pasando por 7 estadíos y 6 mudas; los gusanos antes de pupar, forman una celda terrenosa, donde dejan su última muda larval y forman la pupa; período en el cual pasan de 1 a 2 semanas.

La cópula y oviposición se verifica por la noche, el adulto puede vivir de 2 a 9 días; encontrándose de 3, 4, 5 y más generaciones anuales.

d. Técnicas de Control

1. Control Físico y Mecánico.

   La recolección manual de masas de huevos y larvas es recomendada, preferencialmente, cuando las infestaciones son por focos y no generalizados. El uso de trampas de luz, no tiene mayor significancia en la atracción de adultos, mas que todo se usan, para la determinación de la fluctuación estacional de las plagas en mención.

2. Control Cultural.

La buena preparación y drenaje del terreno a cultivarse, la aradura para incorporar los rastrojos y plantas voluntarias y dejar así limpio el terreno por más de 45 días, antes de la siembra, rompe el ciclo de vida de la plaga, por lo que las poblaciones iniciales serán bajas y el problema posterior, será menor.

3. Control Natural

Entre los predatores que se reportan como controladores naturales de estas plagas, se mencionan Scapahinotus sp., Calosoma sp., Polister sp., Polibia sp., Zelus sp., Apiomerus sp., Arañas, pájaros y otros.

Entre los parásitos se encuentran Telenomus sp., Chelonus sp., Euplectrus sp., Tachinidae y otros. Como organismo patógenos se mencionan Spicaria sp., Etomophtora sp., Bacillus sp., Mermis sp., protozoarios, Borrelinavirus, Smithiavirus y moratovirus.

4. Control Químico

Un método efectivo para el control de gusanos cortadores, es a base de cebos envenenados, recomendándose las formulaciones siguientes:

* Afrecho de trigo: 18.18 kg (maíz molido : 45.46 kg)
  Dipterex 95% PS. : 250 grs.
  Melaza : 3.79 a 7.57 litros.

* Maíz molido : 45.46 kg. (Afrecho de trigo : 18 kg.)
  Sevin 80% PH : 300 grs.
  Melaza : 3.79 a 7.57 litros.

Los insecticidas que pueden ser usados para el control de los gusanos tierreros, cortadores o hacheros son:
Metomyl 90% (Lannate) : 0.33 a 0.68 kg/ha.

Acephate 95% PS : (Orthene) : 1.2 kg/ha.
Chlorpyrifos 4E (Lorsban) : 2.34 l/ha.
Phosfolan 250 G.E. (Cylan) : 2.2 l/ha.
Monocrotophos 60 CS. (Azodrín) : 1.87 l/ha.
Bacillus Thurringiensis PM. (Dipel) : 0.5 a 1 kg/ha.

5. BABOSAS, LIGOSAS, (Vaginulus plebeius) fish.
Phylum: Molusca, Clase Gateropoda, Orden Pulmonata, Familia: Veronicellidae.

a. Importancia y Daños

La babosa es una plaga de mucha importancia en la época lluviosa, principalmente en las siembras de frijol de agosto; pues en aquellos lugares donde las infestaciones son fuertes, las ligosas destruyen vorazmente las plántulas de frijol recién germinados, cortando los hipocólillos y hojas, pudiendo destruir en una sola noche hectáreas de siembra.
Se considera que el período crítico para esta plaga, es hasta los 20 días de edad del cultivo; encontrándose en ocasiones babosas alimentándose también de las vainas.

b. Descripción

Las babosas son pequeños gasteropodos terrestres, ápodos, subcilíndricos y aplanados, de color café pardo grisáceo, húmedo, de consistencia ligosa, cuerpo suave, al arrastrarse miden de 7 a 10 cms., de longitud aunque pueden haberlas hasta de 15 cms.

c. Ciclo Biológico, Hábitos y Hospederas.

Las ligosas requieren mucha humedad ambiental, son de hábitos nocturnos y rara vez se ven en las horas del día, excepto en la mañana de los días nublados.
Comienzan a activarse al obscurecer y buscan plantas de

frijol, donde ellas comienzan a alimentarse, masticando y raspando. Se alimentan tanto del haz, como del envés

Cuando se aproxima el amanecer y durante el día, las babosas buscan resguardo bajo escombros, hendeduras naturales, terrones, piedras, madrigueras, hojarazca, para protegerse del sol, ya que su cuerpo carece de la protección eficaz de la quitina y por lo tanto son susceptibles al sol. Tienen la peculiaridad de segregar una sustancia ligosa o muscus, lo cual le permite defenderse de la excesiva sequedad atmosférica. Su mejor medio lo encuentran en lugares donde hay bastante humedad.

El rango de hospederas incluye frijol de ejote, hongos, árboles frutales, flores, papas, maíz, tomate, cucurbitáceas, malezas, etc.

Las babosas son hermafroditas, pero normalmente poseen fecdación cruzada, o sea que necesitan el concurso de otra, siendo ambas fecundadas. Una ligosa es capaz de producir hasta 100 huevos, pero tiene un promedio de 50 a 60, éstos huevos son puestos en forma de masa en lugares húmedos, bajo la hojarazca a centímetros bajo la tierra.

El período de incubación de los huevos es de 28 a 30 días este período es acortado con temperaturas altas. Desde que la pequeña ligosa emerge hasta el estado adulto tarda 50 a 60 días.
Cuando las condiciones les son desfavorables, pueden entrar en un período de Diapausa, ya sea en el estado de huevo, por más de 6 meses o en el estado adulto, aunque en el verano en aquellos lugares húmeros o de regadío tales como huertos y viveros, pueden encontrarse las babosas activas.

d. Técnicas de Control

1. Control Físico y Mecánico:

La destrucción manual de las babosas, es una práctica comunmente utilizada por el agricultor, en aquellos terrenos tradicionalmente infestados.
El uso de la bajera del maís, ordenada paralelamente a los surcos de siembra de frijol, pero no en forma generalizada sino mateada, para atraer a las babosas y controlarlas mecanicamente, da buenos resultados.

2. Control Cultural:

Con el objeto de romper el ciclo de vida y evitar un ambiente ideal para la reproducción de la babosa, se recomienda hacer una buena preparación del terreno (arado, rastreado), limpieza y drenaje adecuados, quema de basura en terrenos planos, y en donde se haya tenido infestaciones anteriores.
En aquellas áreas en donde no se usa la labranza del suelo, debe evitarse la acumulación generalizada de basura.

3. Control Químico

El control de las babosas se efectúa principalmente por medio de cebos envenenados, los cuales deben aplicarse al atardecer, siempre que no llueva.
Entre los cebos más recomendados se encuentran los siguientes:

a.	LUXAN, LUXANIN o CARACOLILLO:	7 kg/ha.
	Afrecho	26 kg/ha.
b.	ORTHO B.	6.5 kg/ha.
	Afrecho	26 kg/ha.
c.	SEVIN 80% P.H.	0.5 kg/ha.
	Afrecho	26 kg/ha.
d.	DIPTEREX 95% P.S.	0.29 kg/ha.
	Metaldehido 99%	64.86 gr/ha.
	Afrecho	26 kg/ha.
	Melaza (miel de purga)	10.8 l/ha.

e.	Metaldehido 99%	64.86 gr/ha.
	Afrecho	26 kg/ha.
	Melaza o Cerveza	10.8 kg/ha.
f.	Folidol M-2	0.65 kg/
	Metaldehido 99%	64.86 gr./ha.
	Afrecho	26 kg/ha.
	Cerveza	10.8 l/ha.

Para aplicar los cebos, deben protegerse las manos con guantes de hule y para que la cantidad del cebo preparado alcance para una hectárea, cuando se trate de frijol intercalado con maíz, la distancia entre postura del cebo debe ser de 1 m. entre surcos y de 0.8 a 1 m. entre postura y postura.

Tomar una cantidad pequeña del cebo (aproximadamente 2.6 gr.) con la yema de los dedos, pulgar, índice y central, para cada postura.

En caso de frijol solo, se deja un surco de frijol, sin tratamiento, siguiendo los distanciamientos anteriores.

4. Método de Muestreo y Umbral Económico:

Se puede usar un marco de madera de 1 m^2, tomando al azar muestras en 25 sitios por cada 0.7 ha., en aquellos lugares donde las infestaciones son generalizadas. Si se conoce que las infestaciones son por focos y en lugares preferidos, el sistema de muestreo puede ser sistemático o estratificado. Keith Andrews, en 1979, determinó como umbral económico tentativo 0.25 babosas/m^2. En el caso de usar trampas consistentes en una lata enterrada con cebo envenenado en su fondo y con un techo para evitar la entrada de basura y lluvia (20 trampas/0.7 ha), el umbral económico tentativo determinado por Keith Andrews, fue de 0.4 babosas /trampa/noche.

6. CORALILLO, Barrenador menor de la Caña de Azúcar.
Elasmopalpus lignosellus
Familia: Piralidae (Phycitidae), Orden Lepidóptera.

a. Importancia y Daños

Sus daños de importancia, los ocasiona desde que frijol está en estado de plántula, hasta los 20 días después de la siembra, cortando los hipocótilos y barrenando los tallos, provocando por consiguiente la muerte de éstas en lugares donde las infestaciones son fuertes pueden llegar a provocar la muerte hasta del 100% de las plantas.

b. Descripción

Las larvas son de color verde gris o verde azulado, con la cabeza negra y varias líneas longitudinales pardas u obscuras, sobre el dorso; a veces los segmentos se tornan de color rojizo, dando al gusano la semejanza de un pequeño "coral", a su completo desarrollo miden más o menos 1.5 cms., de largo; presenta la característica de saltar rápidamente cuando es molestada.
El adulto es una mariposa de 18 a 20 mm., de expansión alar, con las alas superiores grises y con puntitos pálidos y negros en el macho, mientras que la hembra los tiene casi negros. Tiene palpos muy característicos, largos y plumosos.

c. Ciclo de Vida, Hábitos y Hospederos.

Las larvas de Coralillo son difíciles de detectar en el suelo, pues forman una cápsula de seda recubierta de desperdicios, para protegerse, cuando no se alimentan y que posteriormente migrará a otra planta, para continuar su alimentación, estas pueden encontrarse al igual que un gusano cortador, al pie de las plantas de frijol que dan

dañado.
Su ritmo y hábito de alimentación lo prosiguen hasta que la larva alcanza su máximo desarrollo.
Las plantas reportadas como principales hospederas son Caña de Azúcar, maíz, arroz, vigna, frijol, chicharro de vaca, zacate Jhonson, sorgo, maní y otros.

En Centroamérica poco se conoce sobre la vida de esta plaga, las pocas referencias las tenemos de la literatura revisada.

Los huevos son puestos por las hembras, aisladamente, en la base de las plántulas recién germinadas o directamente en el suelo.
Según Martins enunciado por Guagliumi, las larvitas emergen de 5 a 7 días después, perforando las plantitas en la parte subterránea. El período larval se desarrolla a través de cinco estadíos y puede ser de unos 15 días hasta más de 40, según las condiciones ambientales en que se desarrollan las larvas, siendo la humedad el factor más importante para alcanzar ellas el estado pupal.
Las pupas se entierran en las cercanías de las plantas hospederas, dentro del tubo de seda o en un capullo recubierto de arena o tierra.
Los adultos salen entre los 9 y 10 días. Calculándose en unos 40 días la duración del ciclo biológico del insecto. Bajo condiciones favorables pueden sucederse varias generaciones en el año.

d. Técnicas de Control

1. Control Cultural

La rotación de cultivos para romper el ciclo de vida de la plaga es recomendable, así como la adecuada preparación y manutención del suelo (arado, rastreado, drenaje, limpieza, riego, fertilización y otros) Los

rastrojos, deben ser destruidos un mes antes que inicie la época lluviosa.

2. Control Natural.

Entre los enemigos naturales del Coralillo se reportan Telenemus sp. (Scelionidae); Apanteles sp. Bracon sp. Chelonus sp., Macrocentrus sp., Microgletis sp., Agathis sp., Orgilus elasmopalpi (todos Braconidae) Pristomerus sp., Neopristomerus sp., (Ichneumonidae); Spilochalcis sp., Invreia sp., (Chalcididae); Horismenus sp., (Eulophidae); Perilampus sp., (Perilampidae) Stomatomyia sp. y Plagiprosopher'sa sp. (Tachinidae). Entre los patógenos reportados por Johson, incluye dos tipos de virus de la poliedrosis nuclear y Aspergillus flavus.

3. Control Químico

El tratamiento del suelo antes de la siembra, con los insecticidas recomendados para gallina ciega y gusano, de alambre dá un buen control de la plaga. Tratamientos posteriores, deben ser aplicados directamente paralelos y adjuntos a los surcos de siembra. Otros productos factibles de uso en el control del Coralillo son el Carbofuran 10% (Furadan), Prothiophos (Tokutión) y otros.

B. PLAGAS DEL FOLLAJE, FLORES Y VAINAS

1. Tortuguillas, Coloradillas, Carcomas:
Diabrotica balteate
Familia: Elateridae, Orden: Coleóptera!

a. Importancia y Daños

La tortuguilla Diabrotica balteata, se alimenta preferentemente de las hojas, flores y vainas tiernas del frijol, produciendo agujeros irregulares en las hojas y defoliando plantas recién germinadas, por lo que las plantas mueren.
El daño mecánico ocasionado por las tortuguillas, es crítico en los primeros 20 días de desarrollo del cultivo.

Las doradillas son vectores de enfermedades causadas por virus tales como el mosaico de las vignas, el moteado clorótico y el mosaico rugoso del frijol.

d. Descripción

Los huevecillos recién ovipositados, son ovales, miden 0.6 x 0.4 mm., son de color blanquecino y con el tiempo adquieren un color amarillo pálido.
Las larvas son blancas al eclosionar con la cápsula de la cabeza café claro. La porción dorsal del último segmento del cuerpo, está cubierta con un caranacho, cuyo color varía de gris a negro, con longitud total de 1.6 mm., y la cápsula de la cabeza mide 0.2 mm., de ancho; al principio del segundo estadío, 3.5 x 0.3 mm., tercer estadío 4.5 x 0.5 mm.; cuarto estadío 6.3 x 0.8 mm.; cuerpo color crema, cápsula de la cabeza café claro y segmento anal, café a negro.
Prepupa la apariencia es similar a la de las larvas completamente desarrolladas, con tamaño 8.3 x 1.6 mms., asume una forma ligeramente curva.

Pupa. Es oval, muy blanca y frágil de color blanco a amarillo claro con los ojos obscuros, su tamaño es de 4.5 x 1.6 mm.
Adulto: cuando emerge es casi blanco, al quinto día aparece su patrón característico de color verde y amarillo, es de forma más o menos oval, tiene tres rayas transversales de color verde en los elitros, 2 puntos amarillos en el extremo ante-

rior, 3 rayas amarillas en la parte media y una en la parte posterior de los elitros, mide 4.4 x 3.1 mm. y las antenas son de color amarillo a café rojizos, con una longitud de 3.0 mm. Las hembras son más grandes que los machos.

c. Ciclo Biológico, Hábitos y Hospederas

Las Doradillas prefieren el maíz para ovipositar y en el cual llevan a cabo su ciclo de vida de huevo a adulto. Las larvas se alimentan de gran número de raíces secundarias del maíz, reduciendo el vigor de la planta y la habilidad para resistir el viento o la alimentación del maíz en estado adulto, la hacen preferentemente, de las plántulas agujereando las hojas o cortándolas arriba del meristemo terminal. Las carcomas adultas se alimentan de una amplia variedad de plantas, con lo cual afortunadamente disminuye su daño a las plantas cultivables. Entre las plantas hospederas, de adultos se pueden mencionar: frijol, maíz, tomate, papa, berenjena, chile, nabo, chícharo, cacahuete, calabaza, okra, espinaca, betabel lechuga, espárrago, sorgo, alfalfa, algodón, chícharro de vaca, soya. Su ciclo completo lo lleva a cabo principalmente en gramíneas, incluyendo cereales y pastos; en algunas leguminosas también puede llevar a cabo su ciclo completo.

El estado de huevo dura de 5 a 9 días, el estado larval de 11 a 17 días pasando por 4 estadíos larvales. El estado de prepupa 4 a 8 días, pupa de 5 a 13 días, alcanzando su desarrollo de huevo a adulto de 25 a 47 días.

Los primeros huevecillos son depositados 4 a 5 días después de la cópula, con un promedio de 99 por cada hembra en un período de 3 a 18 días. La muerte de las hembras ocurre 2 a 3 días después que la oviposición ha terminado, pudiendo llegar a vivir un adulto de 43 a 45 días. Se pueden presentar 6 a 8 generaciones superpuestas en el año.

d. Técnicas de Control

1. Control físico y mecánico

Las trampas de luz, proporcionan un medio adecuado, para el control de los adultos de Diabrotica balteata, al atraerlos hacia ellas, además puede la energía radiante emitida en algunos casos de repelencia o los irrita de tal manera que no tienen reposo y se alimentan en menor grado. Se disminuye también la transmisión de las virosis.

2. Estimulantes de Alimentación

Existe un estimulante de la alimentación, para los adultos de Diabrotica, no identificad , pero que sirve como paralisante de éstos.

3. Control Cultural:

En general, el mismo recomendado para plagas del suelo, así como la destrucción de hospederos alternos, principalmente bledo, pueden reducir las poblaciones de tortuguillas. La rotación de cultivos y la aplicación de fertilizantes nitrogenados, es una práctica recomendada para el control de ésta plaga en maíz; la rotación se recomienda cada uno o dos años con leguminosas, el nitrógeno estimula la regeneración de raíces.

4. Control Natural:

Zelus longuipes (Rediuvidae) y otros se reportan como predatores de adultos, así como parásitos de las familias Tachinidae y Phoridae (Orden Diptera). Los predatores Calosoma sp., Scaphinotus sp. y otros Cuabidae también son reportados como enemigos naturales de las tortuguillas.

Los hongos Nomuraea sp., Beauveria sp. y otros son conocidos como patógenos de Diabrotica.

5. Control Químico

Los períodos susceptibles en los que la planta de frijol puede necesitar protección son:

5.1 Los primeros 14 días

5.2 Al inicio de floración

5.3 Al llenado de las vainas

Entre los productos recomendados para el control de tortuguillas en su estado adulto se mencionan:

- Paratión Metílico 48 C.E.
- Malathión 57 C.E.
- Diazinon 60 E.
- Sevin 80% P.H.

Espolvoreos con Paratión Metílico al 2%, Malathión al 4% y Sevin al 5%, son también recomendados para el control de las tortoguillas. Asi mismo el uso de Volatón 2.5% G. o Carbofurán 10% G. ejercen un control efectivo de larvas al ser aplicados al suelo; además Carbofuran controla los adultos, al alimentarse del follaje.

2. Tortuguillas, doradillas o Carcomas

Cerotoma ruficornis, C. afrosfasiata y C. solvini.

Familia: Chrysomelidae, Orden: Coleóptera.

a. Importancia y Daños

En su estado larvario se alimentan de las raíces y del tallo, justamente abajo de la superficie del suelo, circundando más o menos a completamente este.

Los adultos se alimentan del envés de las hojas haciendo agujeros redondos al comer de ellas, son también eficientemente vectores del Mosaico de las vignas, del moteado clorótico y del mosaico rugoso en frijol.

b. Descripción

El huevo tiene la forma de limón, son de color anaranjado. La larva es de color blanquecino y de color café obscuro en ambos extremos, sus segmentos son bien marcados y tienen seis patas muy pequeñas, cerca de la cabeza, es de forma alargada y miden hasta 8 mm. de longitud.
Pupa: Es de cuerpo suave, color blanco y desnuda.
Adulto: de forma más o menos elíptica, casi exagonal, es de color rojizo amarillento, con 3 manchas negruzcas en los elitros, de los cuales la primera, o sea la que está en la parte anterior, ocupa casi la tercera parte y encierra una mancha sub-redonda rojiza o rojiza amarillenta, una por cada elitro.

La mancha media es transversal, la última o posterior es muy pequeña y reducida, dando la apariencia de dos puntitos redondos, uno por elitro; mide de 5 a 6 mm. de largo.

c. Ciclo Biológico, Hábitos y Hospederas.

Son de hábitos migratorios. Las plantas atacadas son: frijol, frijol de costa, chicharo, dolichus lablab, frijol de vaca, soya, maíz, cacahuete, ajonjolí y otros.
Los huevos son puestos en el suelo en forma de pequeños racimos de una docena o dos y cada hembra es capaz de poner 40 o más de esos racimos durante un período aproximado de un mes. Los huevecillos incuban en ocho días o más, según las condiciones del medio. Las larvas se alimentan y alcanzan su desarrollo completo de 25 a 30 días, forman una celda bajo tierra y pasan al período pupal, que se completa en 5 a 8 días según las condiciones del medio. En nuestro medio se pueden obtener de 5 a 6 generaciones anuales, si las condiciones les son favorables.

d. Técnicas de Control

Las mismas recomendadas para Diabrotica balteata, excepto la rotación de cultivos que es inversa.

3. Picudo de la Hoja del Frijol, Vaquita de la Hoja: Promecops sp.

Familia: Curculionidae, Orden: Coleóptera

a. Importancia y Daño

Es una plaga de importancia en la siembra de agosto, principalmente, en la zona occidental del país. Los daños de picudo de la hoja son principalmente en su estado adulto, al alimentarse de las hojas del frijol, desde su germinación, hasta la cosecha, su mayor daño lo ocasiona entre los ocho y veinte días de edad del frijol, pues es un insecto muy voraz y por sus daños mecánicos impide el crecimiento de las plantas; se alimenta del borde de las hojas, presentando daños similares al de los zompopos; se les encuentra también alimentándose de flores y vainas.

b. Descripción

Son picudos de cuerpo redondeado y rechonchos, elitros de un color café rojizo, con puntos de color azul verdoso, el mismo color que tienen en la parte ventral, miden de 4 a 6 mm. de longitud.

c. Biología, Hábitos y Hospederas.

Aunque esta plagas es de importancia, poco se sabe sobre sus hábitos y biología, se le ha encontrado en su estado larvario y pupa en el suelo; probablemente hayan de 1 a 2 generaciones anuales en el país.

El frijol común, Vigna, soya y frijol de vaca, son atacados por esta plaga.

d. Técnicas de Control.

Similares a las de Diabrotica sp. y Cerotoma sp.

4. Pulga Saltona. Epitrix sp.
Familia: Chrysomelidae, Orden: Coleóptera.

a. Importancia y Daños

Se alimenta del follaje del frijol, causándole pequeñas perforaciones circulares; cuando la invasión es numerosa, las hojas adquieren una apariencia de cedazo, marchitándose y muriendo las más dañadas.
Las larvas atacan las raíces de sus plantas huéspedes, se alimentan de los hipocotilos y cotiledones cuando están germinando. Este tipo de pulga saltona es considerado también como un vector de enfermedades bacterianas.

b. Descripción

Las larvas miden más o menos 4 mm. de largo por 1 mm. de ancho, son de color blanco sucio, las partes bucales de color café.
Adulto: de 1.5 a 2 mm. de longitud, de forma oval y oblonga, negro brillante, antenas y patas rojizas, el dorso finamente punteado, elitros estriados.

c. Ciclo Biológico, Hábitos y Hospederas.

El rango de hospederas de esta pulga saltona es principalmente en hortalizas, tales como frijol, papa, chile, berenjena, tomate, rábano, tabaco, camote y otras.
Los Epitrix sp. depositan sus huevecillos en las grietas del suelo de preferencia en la proximidad de las plantas, que puedan ser huéspedes adecuados. Los huevecillos son blancos, ligeramente ovalados y difíciles de observar a simple vista, por su tamaño. Los huevos incuban en un lapso de 7 a 10 días; las larvas alcanzan su estado de madurez y se transforman en una pupa blanquecina, cinco a seis días después emergen los

adultos, antes que tengan su máxima dureza y coloración intensa.

El ciclorde vida suele completarse en 4 a 6 semanas, en el país pueden haber de 2 a 4 generaciones anuales.

d. Técnicas de Control

Las mismas recomendadas para Diabrotica sp. y Cerotoma sp.

5. Gusano Peludo, Gusano de Marisma. Estigmene acrea
Familia: Arctiidae, Orden : Lepidóptera.

a. Importancia y Daño

Los gusanos peludos son de importancia, principalmente en la época seca, cuando son sus poblaciones mas altas, y se encuentran alimentándose vorazmente de las plantas de frijol; su daño es crítico para el cultivo de los primeros 20 días de su etapa de crecimiento. Posteriormente puede encontrarse alimentándose de las vainas, las cuales son destruídas por estos gusanos.

b. Descripción

Los huevecillos son de color amarillo y forma esférica, con la superficie esculpida, miden aproximadamente un milímetro de diámetro y su color se torna azul obscuro, poco antes de la eclosión.

La larva después de nacida mide 2 mm., la cabeza es de color café negruzco, la parte central es clara, cuerpo amarillento, variando a amarillo verdoso después de alimentarse y son peludos, cuando alcanzan su máximo desarrollo, miden aproximadamente 5 cms. de longitud; son de color que varía de amarillo anaranjado al amarillo café.

La pupa : es de color café rechoncha, la cual está protegida por un capullo de pelos o setas de la misma larvas, la cual se despoja de ellas para formar éste.

Los adultos: la hembra es una mariposa con las alas anteriores de un color blanco nieve a blanco sucio, con puntos negros, mi de 5 a 6 mm., cuando están extendidas. Las alas posteriores son del mismo color, pero más amplias que las anteriores. El abdomen es más ancho que en el macho (0.7 cms.) El abdomen es amarillento, con un punto negro en cada segmento abdominal y en el extremo del abdomen tiene un segmento cubierto por un polvillo blanco. El macho tiene las alas anteriores de color blanco, con una longitud de 4 a 5 cms. cuando están extendidas Las posteriores son amarillas y más amplias que las anteriores Su cuerpo es más delgado que el de la hembra (0.5 cms.) tanto la hembra como el macho, son lentos para volar.

c. Ciclo de Vida, Hábitos y Hospederas.

La hembra oviposita en masas de 465 a 1,000 o más huevos en el envés de las hojas del frijol, las oviposiciones ocurren cuando el frijol está en estado cotiledoneo, estos son puestos en el haz de las hojas cotiledonares.

Las larvas cuando emergen, se alimentan por 5 a 6 días juntas en el lugar de nacimiento, después se separan y emigra en diferentes direcciones a otras partes de la planta y otras plantas; en el verano se les encuentra migrando hacia los campos de frijol, se ven cuando atraviesan las carreteras, en esta época es cuando las poblaciones de peludo son más altas.
Las pupas se encuentran en el suelo, protegidas por el capullo formado por sus setas, este es tejido en residuos de cosechas, zacates secos y partes verdes de la planta. En el país pueden encontrarse de 5 a más generaciones anuales.
Las principales hospederas son frijol (Phaseolus vulgaris), soya, (Glicine max), frijol de lima (P. vulgaris var. himensis) algodón (Gossupium sp), maíz (Zea mays); huisquilite (Amarathus sp., y A. palmeri), café silvestre (cassia tora, Yankes wee (Eupatoriom capillifolium), trébol (Trifolium repens), tabaco

(Nicotiana tabacum), dalia (Heliaanthus spp.) Guagule (parthenium argentum), tomatillo (Physalis azulata) enredadera Gonobolus sp.) malva (Anoda pentaschista), frijol de costa (Vigna sinensis), y en general a la mayoría de las hortalizas cultivables. Los huevecillos ecolosionan a los 3-4 días después de su oviposición. Las larvas pasan por 7 estadíos larvarios, seis veces antes de pupar; en este estado pasa de 17 a 19 días en estado de pupa de 10 a 12 días, los machos viven de 3 a 4 días, cuando copulan una sola vez; las hembras de 4 a 5 días después de iniciada la oviposición.

D. Técnicas de Control

1. Control Mecánico y Físico.

La recolección manual de las masas de huevo o de las larvas gregarias para la disminución de las poblaciones, es un método efectivo de control.

2. Control Cultural.

La eliminación de plantas voluntarias y hospederas, ayuda a la disminución del problema.

3. Enemigos Naturales.

Los huevecillos son atacados por algunas catarinitas y hemípteros, entre ellos se pueden mencionar los collops femoratus Schffr., de la familia Malachiidae, el coccinelido, Coleomegilla maculata (Degeer). Los redúvidos Zelus laevicollis Champ y Sinea confusa, Caud., atacan las larvas de 2 a 4 días de edad.

Los taquínidos Gymnocarcelia ricinorum tns. y Exorista sp, parasitan las larvas del peludo. Además de los parásitos y predatores mencionados, existe el hongo Entomophtora aulicae (reich)

4. Control Químico:

Parathión Metílico 48% C.E., a razón de 1.43 a 1.87 l/ha.;

Mononotophos 60 C.S. (Azodrín, Nuvacrón), en la dosis de 1.43 a 2.14 l/ha.; Methomyl 90% P.S. (Lannate, Nudrín), a razón de 0.33 kg/ha.; Thiodicarb 375 F. (Larván), en la dosis de 0.68 a 2.7 lt/ha. y otros.

Generalmente cuando se aplican insecticidas para control de otras plagas, y se eliminan los enemigos naturales de gusano peludo, es que ocurren explosiones de ésta plaga.

El control de Estigmene, debe realizarse cuando las larvas, se encuentran en sus primeros dos estadíos larvales, posteriormente un control es más difícil.

6. Medidor de la Col. Falso Medidor., *Trichoplusia ni* Hubn
Familia: Noctuidae, Orden: Lepidóptera.

a. Importancia y Daños

Su daño es de importancia, lo efectúa en estado larvario, alimentándose vorazmente, tanto del follaje del frijol, como de la vaina.

Aunque es una plaga que se encuentra en las diferentes épocas de siembra, su mayor incidencia es en las siembras de apante, las cuales son de humedad o riego.

b. Descripción

Los huevecillos son de color blanco verdoso. Las larvas son de color verde, la cual se caracteriza por tener dos líneas blancas longitudinales más o menos difusas en el dorso y otras dos, una a cada lado de los costados, justamente abajo de los espiráculos.

La larva tiene tres pares de patas toráxicas y tres pares de falsas patas, más anchas en forma de maza, después de la mitad del cuerpo, en la parte abdominal. La parte media del abdomen carece de patas y generalmente esta región se encuentra jorobada cuando descansa o se mueve la larva, éstas miden de 2.5 a 3.0 cm. de longitud.

Las palomillas son de un color café grisáceo, con una capa fina que les da una apariencia brillante, dorada y tenue. Miden 2.5 cm. de largo y con una extensión alar de casi 3.75 cm. Las alas anteriores de color café moteado tienen una mancha plateada, cerca de la mitad, semejando al número ocho. Las alas posteriores son de un café más claro y no presentan la coloración superficial dorado brillante.

c. Ciclo de Vida, Hábitos y Hospederas

La palomilla es de hábitos nocturnos y difícilmente se les ve durante el día, éste pone de 275 a 350 huevecillos, en forma aislada en el envés de las hojas. La larva antes de pupar, teje un capullo para proteger la futura pupa. Los mayores daños los ocasiona al cultivo del frijol en la época seca.

Los huevecillos incuban en un período de 3 a 4 días, emergiendo de ellos pequeñas larvas verdes. Las larvas alcanzan su máximo desarrollo entre 2 y 4 semanas, y pasan al estado de pupa o crisálida, pasando en éste, de 8 a 12 días, emergiendo luego el adulto. Pueden sucederse cuatro o más generaciones anuales.

Hospederos: Frijol, col, tomate, algodón, frijol de costa, lechuga, espinaca, betabel, chícharo, papa, clavel, berro, rosal y en general las crucíferas.

d. Técnicas de Control

1. Control Cultural

La destrucción de las hospederas silvestres y plantas voluntarias es adecuado para prevenir futuras infestaciones.

2. Control Natural.

El falso medidor tiene un control natural bastante bueno, los huevos son parásitados por Trichograama semifumatum las larvas son parasitadas por la avispita Hymenóptera, de

la familia Encyrtidae, Copidosoma truncatellum (Dalman); Apanteles sp., Braconidae. El predator Podisus maculiventris, (Pentatomidae), tachinidae; Bacillus thuringiensis, Spicaria sp., y otros.

3. Control Químico

Monocrotophos 60 CS., (Azodrín, Nuvacrón), en la dosis de 1.4 a 1.87 l/ha; Metomyl 90% PS (Lannate, Nudrín) a razón de 0.33 kg/ha.; Trhiodicarb 375 F (Lorvin), en la dosis de 0.68 a 2.7 l/ha; Acephate 95% PS (Orthene) a razón de 0.9 a 1.2 kg/ha.; Fenvalerate 30 GE. (Belmark) en la dosis de 0.38 a 0.75 l/ha., Permetrina 500 CE (Pounce) a razón de 0.23 a 0.45 l/ha. y Bacillus Thuringiensis PM (Dipel), en la dosis de 0.5 a 1 kg/ha.

7. Gusano Soldado, Gusano Soldado de la Remolacha
Spodoptera exigua Hubn
Familia: Noctuidae, Orden: Lepidóptera.

a. Importancia y Daño

Su daño de importancia lo ocasiona en su estado larvario, al alimentarse del follaje del fijol, principalmente del frijol de costa (vigna sinensis), es una plaga difícil de controlar, pues es resistente a la mayoría de los insecticidas.

b. Descripción

Los huevos miden 0.5 mm., de diámetro, son esféricos, con líneas longitudinales brillantes y son de color perlado tornasolado a rosado.

Las larvas en su completo desarrollo miden de 2.5 a 3.5 cms. de longitud y 3 mm. de ancho, color moreno, con un número de márgenes negros, cerca del epicráneo, reticulaciones blancas en el tórax, escudo protoráxico claro a café obscuro, marcado

por una línea central y dos laterales pálidas, manchas obscuras están a menudo presentes en cada lado del mesotórax, patas toráxicas cafés. Abdomen, espiráculos blancos o amarillentos, dentro de ellos, peritremos negros; una pequeña mancha pálida dorsoposterior en cada espiráculo abdominal; piel lisa, generalmente varía del color verde, atravesando de sombras grises tenues, a café; dorso entre el claro, angosto, líneas subdorsales, punteadas y rayado confusamente en verde o cerca de negro y fuertmente cerca de las líneas, dorsomesal pálidas; área entre líneas subdorsales y el ancho subespiracular, verde, banda gris a negra, fuertmente, punteados con manchas blancas, vientre pálido y punteado con blanco, falsas patas verdes.

La pupa: es café claro, con márgenes de los segmentos abdominales café obscuro, de 1.5 a 2.0 cms. de longitud.

Adulto: Las mariposas son simples, de color que varía del grisáceo a moreno y son similares a otras típicas mariposas de larvas, excepto que ellas son lineramente pequeñas. Las alas anteriores, gris moteados a morenos, con una mancha más clara, cerca del centro de cada ala. Las alas posteriores más pálidas que las anteriores cambiando a obscuro cerca de los bordes (márgenes), alrededor del cual hay una banda clara de la cilia, miden de 2.5 a 3.0 cms de expansión alar. El color del abdomen es similar al de las alas anteriores.

c. Ciclo de Vida, Hábitos y Hospederas

Las mariposas son de hábitos nocturnos, ponen sus huevos en forma de masa, cubiertos por pelos grisáceos, los ponen frecuentemente en el envés de las hojas, pero se les encuentra también en el haz, cada hembra deposita varias masas de huevos con un promedio de 83 huevos por cada masa, teniendo un promedio de 520 huevos en todo el ciclo.

La larva es la que ocasiona los daños al follaje, encontrándo

se en el envés de las hojas; las larvas se protegen por una telaraña que ellas mismas secretan para mudar, esto dificulta más su control, aunque generalmente estas son resistentes a la mayoría de insecticidas.

La larva cuando alcanza su madurez baja al suelo y entra en un período de prepupa, en el cual pasa de 1 a 2 días, antes de transformarse al estado pupal, en el suelo forma una cápsula o celda terrenosa que le sirve para protegerse en el estado pupal.

Hospederos: Espárrago, frijol, frijol de costa, cartamo, remolacha, maíz, sorgo, verdolaga, hisquilite, algodón, cítricos, cebolla, arroz y otros.
El período de preoviposición dura un promedio de 2.6 días, variando de 2.2 a 3.0. La longevidad de las hembras varía de 7.2 a 9.6 días; el período de oviposición es de 3.7 a 6.3 días Los machos viven de 5.3 a 13.3 días. En el estado de huevo pasa de 2.0 a 3.4 días. El estado larval pasa por 5 estadíos, con una duración promedio en este estado de 12.5 días, con una variación de 9.7 a 37.6 días, según la época del año y la temperatura ambiental. En el estado de pupa pasa un promedio de 6.7 días con una variación de 6.0 a 24.0 La suma da un promedio de duración del ciclo de vida de 24 días; pueden obtenerse de 6 a más generaciones anuales.

d. Técnicas de Control.

1. Control Cultural.

Eliminación de hospederas silvestres y plantas voluntarias, así como la recolección manual de masas de huevos y colonias, es recomendable.

2. Control Natural.

El *Spodoptera exigua*, tiene también enemigos naturales que mantienen las poblaciones a un nivel bastante deseable,

entre ellos podemos mencionar los siguientes:
Parásitos pertenecientes al orden hymenóptera, familia Ichneumonidae. Hyposter interjectus Gahan, Mesochorus sp. el cual es un parásito secundario.
Los braconidos, Chelonus texanus cress).
Los Chalcididos, Spilochalcis hirtifemora (Ashm), es un parásito secundario y Spilochalcis albifrons Walsh
Los Pteromalidos, catolaccus aeneovinidis (Gir), que son parásitos secundarios; los Euloohidos, Euplectus platypenae How, los vespidos, Polistes fuscatus var. rufiginosus Lep. Los tachinidos, Gonia crassicornis reiner y Eucelatoria rubentis coq., Winthemia rufopicta Big. Todos estos son parásitos de las larvas.
La chinde pentatomida, Podisus maculiventris say, es un predator de la larva de Spodóptera exigua, puede consumir más de 16 gusanos diarios. Un hongo Spicaria prasina (Maube), parasita las larvas destruyendo una cantidad considerable de éstos. Lo mismo que una bacteria probablemente del género Bacillus, parasita la larva; así como también un nemátodo de la familia Mermitidae.

3. Control Químico.

Monocrotophos 60CS, en la dosis de 1.4 a 1.87 l/ha., Methomyl 90% PS, a razón de 0.33 kg/ha, Acophate 95% PS. a razón de 0.9 a 1.2 kg/ha.; Chlorpyrifos 4E en la dosis de 2 a 3 l/ha.

8. Gusano Cogollero, Soldado Spodóptera fungideida
Familia: Noctuidae, Orden Lepidóptera.

a. Importancia y Daño

En el cultivo de frijol, la larva se alimenta tal como un gusano cortador, roiendo los tallos o cortando los hipocótilos de

las pequeñas plántulas de frijol, en ocasiones se le encuentra alimentándose del follaje, cuando el frijol tiene sus vainas, actúa como un gusano vainero destruyendo a éstas con gran voracidad.

b. Descripción

Las larvas completamente desarrolladas varían de color, desde el ocre a verde claro hasta casi negro, tienen 3 líneas de pelos de color blanco amarillento, por el dorso, desde la cabeza hasta el extremo abdominal, en los lados después de las líneas amarillas hay una raya oscura más ancha y en seguida de ella con una anchura igual, hay una raya amarilla un tanto ondulada, manchada de rojo. Estos gusanos son muy similares en su apariencia a los gusanos soldados verdaderos, pero se diferencian por la "Y" invertida blanco prominente en la frente de la cabeza y por los tubérculos negros más prominentes, de los cuales se inician en el cuerpo pelos finos diseminados; también se diferencian por los hábitos alimenticios; alcanzan una longitud aproximada de 3.5 cms., en su completo desarrollo.

La mariposa tiene de expansión alar 3.5 cms. las alas posteriores son de color blanco grisáceo, tienen un tinte perlado o rosado, están bordeados por una línea de color castaño ahumado. Las alas anteriores del macho son de color gris obscuro terroso y tienen apariencia moteada, por lo regular ostentan un punto blanco o grus claro, cerca del extremo del abdomen. Las alas anteriores en la hembra, suelen ser más osbcuras que en el macho.

Los huevecillos son de color gris claro, están cubiertos de una vellocidad grisácea que procede del cuerpo de la hembra. Las pupas o crisálidas, son brillantes, rojizas y casi negras tienen una longitud de 2 cms., más o menos.

c. Ciclo de Vida, Hábitos y Hospederas.

El gusano soldado de otoño, es una plaga cosmopolita, tiene diferentes hábitos alimenticios.
En el frijol la larva se puede encontrar actuando como un gusano cortador, roiendo los tallos o cortando los hipocótilos de las pequeñas plántulas de frijol; en ocasiones se le encuentra alimentándose del follaje. Actúa como un gusano vainero, causando perforaciones en las vainas al alimentarse de estas vorazmente, destruyéndolas completamente. En el maíz actúa alimentándose de los cogollos y se encuentra a veces alimentándose de la mazorca o barrenando el elote. En el tomate, actúa como tomatero al perforar frutos y alimentarse de éstos.
Tanto las palomillas como las larvas son de hábitos migratorios.
La hembra por la noche pone sus huevecillos en forma de masa, con un promedio de 150 por masa, con un total durante su vida de 1000 huevecillos. Los huevos son cubiertos por pelos blancos del cuerpo de la palomilla. Los huevecillos son depositados en las hojas del frijol, maíz, pastos, etc., alimentándose las larvas recién emergidas en forma gregaria, posteriormente lo hacen en forma individual, las larvas son carnívolas o sea que poseen homofenia, la cual es una característica que éstos tienen de morderse y matarse entre ellas.
Los hospederos principales son maíz, sorgo, pastos, alfalfa, frijol, frijol de costa, cacahuete, papa, tomate, nabo, espinaca, tomate, col, pepino, algonero, chile, tabaco, trébol, chícharo de vaca, huisquilite, verdolaga y otros.
El huevo incuba en un período de 2 a 4 días, pero algunas veces requiere hasta 10 días, las larvas pasan en ese estado de 2 a 3 semanas, luego pasa a formar la pupa, la cual tiene un promedio de duración de 10 días, pero puede pasar hasta dos semanas, antes de emerger el adulto.

d. Técnicas de Control

1. Control Físico y Mecánico

La recolección de masas de huevos y larvas es recomendada, así como la eliminación de las plantas hospederas.

2. Control Cultural

La adecuada preparación del terreno a cultivarse, la aradura para incorporar los rastrojos, plantas voluntarias y hospederas silvestres, reduce notoriamente las infestaciones de cogollero.
El uso del maíz como cultivo trampa también es recomendable.

3. Control Natural.

El gusano cogollero, tiene también sus enemigos naturales, entre ellos tenemos: la avispita Chelonus texanus cress., la cual deposita sus huevecillos, sobre las masas de huevos del gusano soldado de otoño, pero en lugar de alimentarse de éstos, el joven parásito, se alimenta de los restos inertos hasta que emergen las larvas, las cuales parasitan y destruyen, otro enemigo natural es: Euplectus sp., Pristomerus sp., son parásitos también de la larva, lo mismo que los Tachinidos Wintemia quadripustulata (f), y Archytas piliventris (v.D.W.). La Chinche pentatomida Podisus maculiventris (say) es un predator de las larvas. El carabido Calosoma sp., también es un predator de las larvas, los pájaros también actúan como predatores de las larvas Andrews y Cortés encontraron un 30% de huevos parasitados por Trichogramma sp., otro parásito de los huevos es el Telenomus remus. Los nemátodos Neoaplectana carpocapsae y Hexamermis sp. son parásitos de las larvas. Los patógenos Nomuraca (spicaria) riley , Aspergillus flavus. El Dermóptero Doru sp. y otros. así como las chinches asesinas

Zelus sp., Apiomenis sp., y las avispas Polistes sp., y polibis sp., son predatores muy efectivos en el control de la plaga.

4. Control Químico

Los mismos productos recomendados para Spodoptera exigua.

9. Frailecillo, Chicote, Escarabajo. Macrodactylus subespinosus. Familia: Scarabaeidae, Orden: Coleóptera.

a. Importancia y Daños

Las hojas, flores y vainas del frijol son comidas vorazmente por mayates de color gris o crema, de patas largas y delgadas Cuando aparece en grandes cantidades, el frijol sufre daños considerables, pudiendo destruir completamente el cultivo de frijol, cuando este está en sus primeras etapas de crecimiento.

b. Descripción

La larva se asemeja bastante a la gallina ciega, pero es más delgada y mucho más pequeña, cuando está completamente desarrollada mide más o menos 1.8 cms. a 2. cms., de largo, son de color blanco, cilíndricos, delgados y brillantes, rodeados de infinidad de setas o pelos diminutos. La cabeza es bien desarrollada, al principio grande en proporción al cuerpo. Los 3 pares de patas toráxicos son bastante desarrolladas y con setas erectas alrededor.

El adulto es un mayate muy lento, mide cerca de 1.25 cms. de largo con el tórax y cabeza de color café rojizo y la parte ventral del cuerpo de color verduzco. Todo el cuerpo se encuentra cubierto por pequeños pelos amarillos, que dan al insecto un color crema en apariencia; los elitros son de color gris o crema, tienen pelos largos, delgados y espinosos.

c. Ciclo de Vida, Hábitos y Hospederas.

Las hembras después de aparearse depositan sus huevecillos en grupos de 6 a 25, a una profundidad de más o menos 15 cms. en el suelo, aún cuando éstos son agrupados, cada uno es puesto en una bolsa separada en el suelo. Incuban en una a dos semanas y las larvas jóvenes se alimentan de las raíces de los pastos y otras plantas; en las tierras sin cultivar, se encuentran las larvas a una profundidad de 25 a 40 cms.
La larva pasa por 3 estadíos larvales, el primer estadío dura 4 a 8 semanas, el segundo de 6 a 10 semanas y el tercero de 6 a 5 meses, en su completo desarrollo la larva mide de 18 a 20 mm., de longitud.

Pupan a fines de abril y a principios de mayo, permaneciendo en este estado de 3 a 4 semanas, las pupas tienen una longitud que varía de 10 a 12 mm. emergiendo los adultos en los meses de mayo, junio, y julio, los cuales en enjambres vuelan durante la noche a los campos de frijol.
Las plantas hospederas de este escarabajo, son frijol, trigo, maíz, alfalfa, vid, manzano, durazno, cerezo, peral, rosal, fresa, zarzamora, hydrangea, frambuesa, betabel, chile, col, amapola, malva, mullein, trébol, pastos, cítricos y otras.

d. Técnicas de Control

1. Control Físico y Mecánico
   El uso de trampas de luz y la recolección manual de los adultos, ayuda en la reducción de las poblaciones de la plaga.

2. Control Cultural.
   El arado, rastreado, elimina las plantas voluntarias y las hospederas silvestres de las cuales se alimentan las larvas de Macrodactylus. Además estas son expuestas a las condiciones del ambiente, donde son presa de los predatores y de los rayos solares.

3. Control Natural

Similar al descrito para gallina ciega.

4. Control Químico.

Las larvas se controlan con los mismos productos recomendados para gusanos de alambre y gallina ciega.
Los adultos se pueden controlar efectivamente con Paratión Metílico y Sevin 80% P.H..

10. Enrollador de la Hoja del Frijol. Eudamos (urbanus) proteus

Familia: Hesperiidae, Orden: Lepidóptera

a. Importancia y Daños.

El Enrollador de la hoja de frijol, en El Salvador, es una plaga de importancia secundaria, la cual fue reportada por primera vez en las siembras de apante (época seca), en el período comprendido de diciembre 1971 a abril 1972. En el área Centroamericana es reportada únicamente de Nicaragua, como una plaga de importancia en el cultivo de frijol. Sus daños los ocasiona en el estado larvario al alimentarse de las hojas del frijol, los estadíos larvarios más voraces son el 4°. y 5°. estadío.

b. Descripción

Las larvas alcanzan 2.5 a 3.5 cms. de longitud, la cabeza es de color café amarillento o caoba con manchas rojas y negras está fija por un cuello, el cual es muy angosto. También hay una marcada construcción entre la cabeza y tórax, o sea que la parte anterior y posterior del cuerpo se restringe; las larvas son de un color verde amarillento con una línea sútil negra longitudinal al dorso y dos rayas amarillas rojizas latero-dorsales.
El adulto es una mariposa azulosa de color bruno rojizo, cuando

descansan (reposan), tienen sus alas en un ángulo cerca de 45 grados, en vez de horizontal o perpendicular como lo hacen otras mariposas. Esta especie puede ser distinguida de otros brincadores por su tamaño grande, miden 5.1 cms. de expansión alar, y por las prolongaciones o colas en las alas posteriores Las alas anteriores están marcadas con manchas blancas semi-transparentes; los colores típicos de las alas tienen en la parte basal una graduación hasta el verde-blancuzco. Los huevecillos son blancos aperlados, de forma cilíndrica.

c. Ciclo de Vida, Hábitos y Hospederas.

Las hembras depositan en el envés de las hojas de frijol, vigna y otras, los huevecillos en forma aislada, a veces se encuentran dos, bastante cerca. En estado, de huevo, pasa de 4 a 5 días.

La larva pasa por cinco estadíos larvarios, sufriendo 4 mudas, cada estadío larvario dura 5 días, encontrándose para cada muda un período de premuda. Cuando esto a a pasar, la larva se alimenta de los bordes de las hojas, protegiéndose de los rayos solares al enrollar la hoja, característica alimenticia de este insecto.

Tiene un período de prepupa que oscila de 2 a 3 días. En el estado de pupa puede pasar de 12 hasta 16 días.

La literatura revisada nos dice acerca de su biología, que el estado de huevo tienen una duración de 4 días, que la larva completa su desarrollo en 14 días en el verano, pero en octubre y noviembre, en 30 días a más; la larva forma la pupa en las plantas y en 6 días emerge la mariposa.

También menciona que en la primavera son escasos, lo mismo que a principios de la época seca son abundantes las mariposas y los frijolares son fuertemente infestados, ocasionándoles una decaída.

Hospederos: Frijol, vigna, y otras leguminosas, especialmente "Beggarweed".

d. Técnicas de Control

Por ser una plaga de menor importancia no se describen.

11. Gusano Vainero, Elotero, Tomatero, Bellotero, Heliothis (Helicoverpa) Zea.

Familia: Noctuidae, Orden : Lepidóptera.

a. Importancia y Daños

Las vainas del frijol, son comidas vorazmente por las larvas del gusano vainero, dejándolas completamente destruidas, su importancia en el cultivo del frijol es relativa, sin embargo se pueden suceder fuertes explosiones de la plaga.

Los huevecillos, tienen forma redondeada, con la base plana, en su parte superior, presentan una pequeña protuberancia que es el micrópilo, del micrópilo bajan de 12 a 14 bandas, sobre las paredes curvas; bifurcándose una o varias veces. Los huevecillos son blancos, brillantes, de consistencia suave en el primer día y parte del segundo después de ovipositados, luego se van obscureciendo lentamente hasta llegar a ser de color cremoso, opaco y de consistencia endurecida.
Las larvas recién emergidas, tienen las cabezas de color café claro y presentan en una mancha obscura. Las larvas dependiendo de las condiciones climáticas y alimenticias, pasan por cinco a seis estadíos, luego tienen el estado de prepupa, las larvas en su último estadío miden en promedio 3.5 cms. de longitud, son de colores muy variables con diversos tonos claros y obscuros de amarillo, rosado, verde y pardo principalmente; presentan bandas obscuras longitudinales. La cabeza es parda amarillenta, el tórax posee los tres segmentos típicos, cada

uno de los cuales tienen un par de patas verdaderas, en el abdomen se encuenttran 5 pares de falsas patas, localizadas en los segmentos 3,4,5,6, y 10, en el extremo de los cuales se encuentran pequeñas series de uñas en forma de peines llamados "croquetas", característica exclusiva de larvas lepidópteras.

Las pupas son de color pardo obscuro, pero brillantes.
Los adultos o palomillas son variables en colores, de pardo cobrizo a pardo grisáceo, con las alas extendidas, de punta a punta, miden entre 3.5 a 4 cms.

c. Ciclo de Vida, Hábitos y Hospederas.

Los huevecillos son colocados en forma aislada, sobre las plantas hospederas.
Las larvas al emerger se alimentan de los tejidos suaves de las plantas, su principal daño lo ocasionan al cultivo del frijol al alimentarse de las vainas, destruyéndolas completamente.
El gusano vainero tiene gran cantidad de hospederos, entre ellos, frijol, ajonjolí, okra, maíz, algodón, sorgo, trigo, tabaco, cebada, alfalfa, lino, soya, apio, col, pepino, lechuga, durazno, tomate, fresa, sandía, chile, rosal, etc.
En el estado de huevo pasan de 2 a 8 días, dependiendo de la hospedera y de las condiciones ambientales. El estado de larva tiene una duración de 2 a 4 semanas, pasando por 6 estadíos larvarios. La pupa tiene una duración de 2 a 3 semanas, incluyendo la prepupa. Bajo condiciones favorables, el ciclo total tiene una duración de 30 días. Las hembras viven hasta 42 días y cada una deposita de 350 a 3000 huevos.

d. Técnicas de Control

1. Control Cultural

El uso de maíz como cultivo trampa, es recomendado para

atraer al gusano elotero y poderlo controlar mas fácilmente, ya sea en forma manual, con enemigos naturales y si es necesario por medio de plaguicidas.

2. Control Natural.

Los huevecillos son parasitados por avispitas del género Trichogramma sp., (T.semifuratum, T. minutum, T. brasiliensis y T. pretiosum); Los parásitos apanteles sp., Chelonus sp., microplitis sp., Bracon sp. Cardiochiles sp. y Barylypa sp. de la familia Braconidae, parasitan las larvas, así como los Tachinidae Eucelatoria sp., Goniophthalmus sp., Palexorista sp., Carcelia sp. y Anchytas sp.; además son parásitos de las larvas los Ichneumonidae Heteropelma sp., Campoletis sp y Hyposotes sp.
Los predatores de huevos y larvas Hyppodammia convergeus, Coleomigilla maculata, Cicloneda sanguínea, Nabis capsiformes, Zelus sp., Phiomerus sp., Geoforis sp., Chrysopa sp. y orius sp., Nemátodos parásitos de larvas de la familia Premitidae. Patógenos como Bacillus thurringiensis, Spicaria (Nomuraea) riley, Virus de la poliedrosis nuclear (NPVS), Beaurewia bassiana, Metarrhizium anísopliae, el Protozoario Mirosporidia sp.

3. Control Químico.

Bacillus thurangiensis P.M. a razón de 0.5 a 1 kg/ha. Acephate 95% PS. en la dosis de 0.90 a 1.2 kg/ha., Baculovirus heliothis a razón de 0.14 a 0.28 kg. de ia/ha. Chlorpyrifos 4E, en la dosis de 2.34 l/ha., Methomyl 90% PS. a razón de 0.33 kg/ha., Fenvalerate 30 CE, en la dosis de 0.38 a 0.75 l/ha., Monocrotophos 60 CS. a razón de 1.4 a 1.87 l/ha., Cypermetrina 60 CE en la dosis de 0.94 a 2.25 l/ha., Deltametrina 2.5 EC a razón de 0.45 a 0.9 l/ha, Cyfloxylate 1-- SL en la dosis de 0.13 a 0.5 l/ha. y Flucitrapato

nato 125 CE a razón de 0.23 a 0.72 l/ha.

12. Cigarrita Verde del Frijol, Saltahojas, Empoasca kraemeri

Familia: Cicadellidae, Orden: Homóptera.

a. Descripción

Los huevecillos son alargados, blanquecinos, transparentes pequeños de 1 mm., de largo.
Las ninfas son similares en forma a los adultos, pero carecen de alas y son muy pequeños, de color pálido, el adulto, es una chicharrita verde, en forma de cuña de 0.3 cm. de largo por 1/4 de este tamaño, de ancho. Son de un color general verdoso, son más anchos en el extremo de la cabeza, la cual es de diseño redondeado y se va haciendo más angosta gradualmente, hacia la punta de las alas, posee un número regular de puntos blancos desvanecidos en la cabeza y el tórax, y una de las marcas características de esta especie, es una hilera de seis puntos blancos redondeados a lo largo del margen interior del protórax; en el hemiescutelo tiene dos rayas blanquecinas, paralelas y en posición longitudinal, en el mismo escudo tienen otra serie de puntos blanquecinos, las patas posteriores son largas. Con dos hileras de espinas en la longitud de la tibia y menor en los torsos, antenas setáceas, coxa posterior transversa.

b. Daños, Hábitos y Hospederas.

El insecto se alimenta del envés de las hojas, chupando la savia de las venas, cuando las poblaciones son altas se les encuentra alimentándose en los pecíolos, ráquis y vainas, se alimentan directamente del floema y atrofia el sistema de conducción de la savia elaborada.
Por los daños ocasionados al alimentarse, atrofia el crecimiento de las plantas.

Producen la quemadura de la punta de la hoja, comenzando por una necrosis café en el ápice de los folíolos. Producen un encarrujamiento y rizado apretado, de las hojas, seguido por un amarillamiento general de las plantas, las plantas quedan enanas y difícilmente hay floración, pues hay un debilitamiento general de éstas.

Las hembras por medio de un ovipositor agudo introducen en la vena central, venas mayores y en pecíolos de las hojas en su parte inferior, los huevecillos.
Un promedio de 2 a 3 huevecillos son puestos diariamente, los adultos tienen la característica de dar grandes saltos cuando son molestados debido a la longitud de sus patas posteriores, las ninfas caminan lentamente hacia los bordes de las hojas cuando se les molestan.
Entre las plantas hospederas, se encuentran: frijol, soya, papa, remolacha, berenjena, riubarbo, apio, dalia, alfalfa, tréboles, vignas, y otras.

c. Ciclo de Vida.

Las hembras adultas, empiezan a poner huevecillos unos 3 a 10 días después del apareo, estos incuban en unos diez días. Antes de llegar al estado adulto, pasan por cinco estadíos ninfales, los cuales quedan completamente desarrolladas aproximadamente en dos semanas. La longevidad de las hembras es de un mes o más. El ciclo total es cerca de 35 días.

d. Técnicas de Control

Control Cultural.

La eliminación oportuna de las hospederas silvestres y de las plantas voluntarias, a través del arado y rastreado ayuda en parte a disminuir las poblaciones de la plaga.
Como la cigarrita del frijol tiene importancia económica durante la época seca, se recomienda la siembra de frijol en la pri

mera quincena de diciembre, como una técnica de escape, a las altas poblaciones de esta plaga. En los meses de febrero a marzo. El uso de variedades resistentes tales como: La 27R complementa la disminución de problemas ocasionados por Empoasca sp.

2. Control Natural

El parásito de los huevos Anagrus sp., de la familia Mymaridae, orden Hymenóptera y el predator de ninfas y adultos Condylostilus sp., del orden Díptera, si se manejan en forma adecuada, pueden ser de gran ayuda en el mantenimiento de las poblaciones de cigarrita verde del frijol a niveles no dañinos.

3. Control Químico.

Monocrotophos 60 CS., a razón de 1.4 a 1.87 l/ha., Parathión metílico 48 C.E., a razón de 0.60 a 1.2 l/ha., Diazinón 60 E en la dosis de 1.4 l/ha., Sevin 80% P.H., a razón de 1.4 a 2.8 kg/ha.

4. Umbral Económico.

En el CIAT, se determinó que el umbral económico para la variedad Diacol-calima que es susceptible a Empoasca, es de 0.81 ninfas por hoja, definiéndolo como el nivel que permite el máximo beneficio y no como el nivel en el cual el costo de control es igual al valor esperado de pérdidas en rendimiento.

13. Conchuela del Frijol, Borreguillo. Epilachna varivestis Mals.
Familia: Coccinellidae, Orden: Coleóptera.

a. Descripción

Las conchuelas miden de 0.6 a 0.8 cms., de largo, son muy convexas, cuerpo corto oval y de color amarillo a café cobrizo. Cada cubierta de las alas tienen 8 pequeños puntos negros que forma

3 hileras cruzando el cuerpo, cuando las alas están en reposo Los huevecillos miden un poco más de 1 mm., de largo, son de color amarillo anaranjado.

Las larvas miden 0.8 cms. o más de largo, por la mitad de ese tamaño en su anchura, son ovales, amarillos y tienen el dorso protegido por 6 hileras de espinas largas ramificadas, de puntos negros.

La pupa está cubierta de piel arrugada y espinosa, la parte expuesta de la pupa es casi desnuda, lisa, de color amarillo anaranjado y redondeada en el frente.

b. Daños, Hábitos y Hospederas.

Tanto la larva como el adulto se alimentan de las hojas, generalmente en el envés, dejando la superficie del haz más o menos intacta, excepto que se rompa en algunas partes al secarse La larva se alimenta comiendo áreas más o menos regulares, dejando tiras angostas y paralelas de la hoja intacta entre ellas, dando a las plantas una apariencia característica, descarnada como encaje. Cuando son abundantes, atacan tallos flores y vainas, las plantas pueden resultar hechas trizas y se secan de tal manera que mueren en el término de un mes, después de iniciado el ataque.

En el Salvador las épocas de mayor abundancia de la plaga son en las siembras correspondientes a la época lluviosa, (mayo-agosto), en época seca desaparece por completo.

Los huevecillos son depositados en el envés de las hojas, en masas abigarradas de 50 ó más. Cuando completa el desarrollo la larva pega la parte posterior de sus cuerpos al envés de las hojas no dañadas del frijol o de otras plantas frecuentemente reuniéndose en grupos.

Hospederas: Frijol, soya, garrapata de mendizo, alfalfa, tréboles, verza, Phaseolus atropurpurens y otros, prefiere prin-

cipalmente el frijol.

c. Ciclo de Vida

Los huevecillos incuban en 5 a 14 días, de acuerdo con la temperatura. Las larvas tienen 4 estadíos y tardan de 2 a 5 semanas para llegar al estado de pupa, en este último estado pasa más o menos 10 días y pueden poner huevecillos los adultos para la segunda generación en las dos semanas siguientes.
El tiempo total que tarda un adulto es de un mes en promedio.
Puede haber más de 4 generaciones anuales.

d. Técnicas de Control

1. Control Cultural.

Uso de variedades resistentes.

2. Control Natural

El Acaro ecto parásito de la familia Podapolipodidae, Coccipolipus epilachnae, clasificado de El Salvador y que reduce drásticamente el potencial biótico de la plaga, al parasitar el adulto, en la parte interior de la base de las alas.

El tachinido Aplomyio'psis epiláchnae es un estado endoparásito efectivo de las larvas.

3. Control Químico.

Sevin 80% P.H., a razón de 1.4 a 2.8 kg/ha., Parathión Metílico 48% C.E., a razón de 0.6 a 1.5 l/ha., Malathión 56% C.E., en la dosis de 2.15 l/ha y otros.

14. Minador Serpentina de la Hoja del Frijol, Lyriomiza munda.

Familia: Agromyzidae, Orden: Díptera.

a. Descripción.

El adulto es un pequeño mosquito negro de 1.0 a 1.5 mm. de longitud, la parte ventral es amarillenta y el pronotus también. Los huevecillos miden aproximadamente un décimo de las punciones o lesiones hechas por la hembra. Las larvas son apodas, de color amarillo café a café claro.

b. Daños Hábitos y Hospederas

El daño de importancia, es causado por la larva, la cual ocasiona minas o túneles en forma de serpentina dentro del tejido de la planta. Cuando las infestaciones son altas, puede producir fuertes desfoliaciones y por ende la muerte de la planta. El daño comienza en las hojas, extendiéndose hacia abajo, de la vena central.

Los adultos a menudo se pueden ver en la superficie superior de la hoja cuando el tiempo es excelente y cálido. Las hembras aovan sus huevos del tejido o epidermis de las hojas en su haz. Las punciones se muestran como puntos de color blanco, principalmente alrededor de la vena centraly base de las hojas, solo ocasionalmente en la punta o en tiempo lluvioso son aovados los huevos en la superficie inferior o envés.

No todas las punciones en las hojas contienen huevos, más de alguna son picaduras de alimentación, también el minador, tiene el hábito de lacerar la hoja, con su ovipositor sin aovar huevos y entonces chupa la savia de la lesión.

La pequeña larva minadora, la cual incuba de los huevos, debajo de la epidermis de las hojas, lejos de la punción y usualmente en el tejido se agacha en el lado de la hoja, la pequeña larva no hace túneles, a través de las venas de las hojas, pero gradualmente, a modo que las mina hacia la vena central.

La larva pasa por 3 estadíos, se alimenta siempre por unos días y luego sale del túnel o mina que ha hecho y sobre el haz o envés de las hojas se transforma al estado de pupa.

Algunos minadores como la Melanogromyza phaseoli, en el segundo estadío larvario minando hacen cavidades en la base de los pecíolos, luego aquí muda y pasa al tercer estadío, en el cual hace túneles hacia abajo del tallo principal de la planta, saliendo una mina blanca, claramente visible en la superficie verde del tallo. Este estado causa el daño más serio, principalmente en plantas jóvenes en las cuales ha penetrado en la sección blanca del tallo, justo abajo de la superficie plana de la tierra. Las minas pueden continuar hacia abajo, alrededor de las raíces, pero a menudo vuelve atrás a la superficie del suelo.

Cuando las plantas son atacadas en su desarrollo inicial, un número de larvas puede estar dentro del tallo y el daño entonces es mayor y la planta sufre colapso, esto puede suceder justo como un cultivo permanece seguro y la pérdida entonces no se puede impedir con ningún tratamiento, aunque el amontonamiento puede ayudar con plantas en las cuales el daño no es también grande.

Entre las plantas hospederas, se mencionan además de Phaseolus vulgaris, Vigna sinensis, Glycine max, legumimosas forrajeras, tomate, papas, y otras.

c. Ciclo de Vida.

El ciclo completo de huevo a adulto, varía de 3 semanas a 12 semanas. En estado de huevo pasa de 2 a 9 días. El tiempo de desarrollo de los tres estadíos larvarios, varía de 8 a 40 días y el estado pupal de 11 a 55 días, estas variaciones dependen de la época y de la temperatura ambiental.

d. Técnicas de Control

1. Control Natural

en El Salvador, hay un buen control natural de la plaga, el minador serpentina es parasitado por el Braconidae Opius sp., el Pteromalidae Habrocitus sp. y por el Eulo-

phidae Dyglyphus sp.,

2. Control Químico

De ser necesario se pueden usar los productos siguientes: Metasystox R-25, Parathión metílico 48% C.E., Folimat 800 C.E., Rogor L=40, Tamarón 600 C.S., Azodrín 60 CS., y Furadán 10% G.

15. Mosca Blanca, Bemisia tabaci. Genn.

Familia: Aleyrodidae, Orden: Homóptera.

a. Descripción

Las hembras adultas de la mosca blanca, son de color amarillento, tienen una longitud de 1.5 mm., poseen ojos obscuros y separados, un par de antenas que constan de 7 segmentos, aparato succionador, tiene un par de alas translucidas cubiertas con una especie de polvo de consistencia cerosa; poseen en el primer par de ellas dos venas únicamente y carecen de éstas en el segundo par. El macho adulto es un poco más pequeño, tiene una longitud de 1.0 mm., y el abdomen más angosto y agudizado en su parte trasera.

Los huevecillos miden 0.2 mm., de largo y tienen forma alargada, gruesa, curva, lisa, brillante y pedicelada.

Las ninfas recién emergidas, tienen 3 pares de patas, son de color que varía de amarillo claro a verde claro, casi transparentes y miden 0.26 mm. de longitud, las ninfas en estado de reposo tienen aberturas en forma de T.

b. Daños, Hábitos y Hospederas

Las hembras pueden depositar como promedio entre 50 y 60 huevecillos y como máximo entre 250 y 300.

La hembra antes de ovipositar abre una pequeña hendidura en el envés de la hoja, introduciendo en esta el mencionado pedicelo

o pie, quedando así el huevecillo firmemente adherido, aparentemente sesil y aún después de la eclosión permanece incrustado. Se cree que el huevecillo absorbe humedad de la hoja en forma osmótica, a través de sus membranas manteniéndose vivo por algún tiempo en clima seco. Dichos huevecillos son depositados por las hembras en forma individual, pero a veces cerca uno de otros.

Los huevecillos que provienen de las hembras copulados por los machos dan origen a hembras y las que son ovipositadas por hembras no copuladas dan origen a machos. Con su aparato bucal-succionador las ninfas extraen la savia de las plantas, y por los lados de su cuerpo substancias cerosas blancas. Cuando hay grandes infestaciones se les puede encontrar también en el haz de las hojas. a 27°C. las hembras y machos presentan su mayor grado de fertilidad. Debido a las excreciones pegajosas tanto de las ninfas como adultos, se desarrolla un hongo cuya enfermedad se llama comunmente fumagina, sin embargo no son atraídas las hormigas como en el caso de los pulgones, según algunos autores creen que se debe a que los excrementos de mosca blanca no tienen sustancias azucaradas.

En los invernaderos, donde las poblaciones de mosca blanca, son altas en relación al número de plantas de frijol existentes, es bien notoria la reproducción del hongo causante de la fumagina, desarrollada a consecuencia de las sustancias secretadas por la mosca blanca, pudiendo ocasionar la muerte de éstas.

En el campo el daño indirecto y principal, por decirlo así causado por la mosca blanca, es el mosaico dorado, enfermedad producida por un virus del cual la mosca blanca es su vector. Este virus impide la floración o si la hay es poca y las vainas obtenidas son débiles y raquíticas.

Entre las hospederas se mencionan: frijol, vigna, algodón, camote, tomate, escobilla, kenaf, leguminosas, solanáceas, malvaceas, y otras.

c. Ciclo de Vida:

El período de incubación de los huevecillos, dura de 3 a 6 días, después de los cuales emergen pequeñas ninfas con 3 pares de patas.

Las ninfas pasan por tres estadíos, el tercer estadío es el de letargo mal llamado por algunos autores pupa El período ninfal comprende un período que oscila de 9 a 11 días; puede advertirse en la ninfa en estado de reposo, dos aberturas en forma de T, por donde saldrá primero la cabeza y tórax, por último el abdomen del nuevo adulto.

Las alas vienen pegadas al cuerpo en forma de pequeñas bolitas y en menos de un minuto las extienden. La primer cópula se inicia a las pocas horas de emergida, durando el período de oviposición de 1 a 6 días.

d. Técnicas de Control

1. Control Cultural

La eliminación de hospederas silvestres y plantas voluntarias, es un método adecuado, para contrarrestar las poblaciones de mosca blanca.

El uso de variedades de frijol resistentes a la plaga y al mosaico dorado también es recomendado.

2. Control Natural

Los parásitos Encarsia pergandiela y Encarsia quantancei, son efectivos, para reducir las poblaciones de mosca blanca.

3. Control Químico.

El control químico de Bemisia tabaci, se realiza en forma adecuada, con Monocrotophos 60 CS., a razón de 0.47 a 1.87 l/ha., Metadiphos 600 CS., a razón de 0.47 l/ha., Acephate 95% PS., en la dosis de 0.59 a 1.18 kg/ha., Omethoate 800 CE., Temik 10% G y Furadán 10% G. a razón de 18.57 a 37.14 kg/ha. (La aplicación de éstos dos últimos, productos debe realizarse a la siembra.

16. Araña Roja. Tetranychus cinnabaranus, T. yusti y T. urticae.

Familia: Tetranychidae, Orden: Acarina.

a. Descripción

Las arañas adultas son rojizas, con 8 patas y de varios tamaños, hasta 6 mm., Las arañas tienen dos lanzas agudas y delgadas adheridas a la planta, a veces tiene dos pequeñas manchas, obscuras muy parecidas a las de Tetranychus telarius. La hembra mide por lo general más o menos 0.4 cms., y el macho un poco menos 0.3 cms., El cuerpo es de diseño oval, y está cubierto escasamente con espinas.

Los huevecillos son esféricos brillantes de un verde pálido transparente y cuando están prestos a la eclosión se tornan rojizos. Las arañuelas recién incubadas pasan a través de la protoninfa y deutoninfa, estadíos típicos larvarios de 6 patas.

b. Daños, Hábitos y Hospederas.

Las arañas adultas así como las inmaduras, se alimentan de la savia de las plantas, comunmente en el envés de las hojas y en infestaciones fuertes también del haz, y raquíz de la hoja, se alimentan por medio de 2 lanzas agudas y delgades adheridas a la boca, picando la hoja.

Sus poblaciones son alatas en la época seca y en tiempo cálido Las hojas del frijol resultan con manchas que varían del blanco nieve al amarillo y café rojizo, en áreas que varían desde pequeñas pecas hasta manchas grandes, tanto en el haz, como envés de las hojas.

Las hojas tienen una apariencia enfermiza pálida y gradualmente mueren y caen, el envés parece como si hubiera sido polvo fino, al observar con una lupa, se ve una telaraña, de finos hilos de seda, en los cuales están suspendidos los huevecillos esféricos. Sobre esta seda y debajo de ella, en la superficie de la hoja, se encuentran en reposo o corriendo numerosas arañuelas.

Hospederas: Frijol, maíz, tomate, berenjena, frijol de costa, apio, cebolla, algodón, etc.

c. Ciclo de Vida

Los huevos incuban de 3 a 5 días a 18°C, hasta 19 días a 10°C Las arañas jóvenes requieren cerca de 10 días durante tiempo cálido para alcanzar su desarrollo completo, las hembras adultas después de apareadas requieren cerca de 4 días antes de comenzar a ovipositar, la hembra empieza a poner los huevecillos en la proporción de dos a seis al día produciendo más o menos 100 en un promedio de vida de 68 días.

Los huevecillos sin fertilizar incuban y producen machos y los fertilizados, predominantemente hembras. Las arañuelas recién incubados pasan a través de la protoninfa y deutoninfa, estadíos, típicos larvarios de seis patas.

El tiempo que se tarda en obtener una generación completa es entre 2 y 3 semanas, aunque pueden haber variaciones de 10 a 35 días.

d. Técnicas de Control.

1. Control Cultural.

Las arañas rojas ocasionan problemas en la época seca y sus mayores poblaciones se encuentran en los meses de febrero a abril, por lo que se recomienda sembrar el frijol en la primera quincena de diciembre, para que cuando las altas densidades de poblaciones se presenten, las plantas hayan desarrollado.

2. Control Natural.

Entre los predatores de arañas rojas, se enecuentran, los coccinellidos Stethorus sp., chilomenes sp., Veramia sp., y Delphastus sp, el Stanhylinidae Oligota minuta, los Phytoseiidae Typhlodromus limonius y T. rapan., son ácaros predatores y la chinche Anthocuridae. Orius insidiosus.

La lluvia y la humedad relativa son factores que limitan el incremento de las poblaciones de ácaros.

3. Control Químico.

Entre los mitácidos mas recomendados para el control de araña roja se encuentran:

Monocrotophos 60 CS, en la dosis de 0.94 a 1.87 l/ha.

Oxidometan Methyl 25% C.E., a razón de 1.13 a 2.25 l/ha.

y otros.

17. Botijones, Chinches: Lytta sp., Epicauta sp. y Pyrota sp.,

Familia: Meloidae, Orden: Coleóptera.

a. Descripción:

Los adultos son escarabajos de 1.5 a 2.5 cms. de longitud. Los primeros tienen el pronoto amarillos, con 2 manchas negras que dan la apariencia de una eme; los elitros son amarillos con 2

manchas negras en cada uno. Los segundos son de color negro o grisáceo o rayas negras con amarillo. Tienen la cabeza separada del protórax y el extremo del abdomen está al descubierto.
Los huevecillos son alargados, cilíndricas, de color amarillo.

b. Daños, Hábitos y Hospederas

Su daño lo ocasiona al frijol en su estado adulto, alimentándose vorazmente principalmente de flores y hojas tiernas. Los botijones adultos emergen en grandes cantidades, principalmente en los meses de junio y julio, sieptiembre y octubre; son activos e incansables, se alimentan en enjambres, los cuales migran de un lugar a otro en busca de su alimentación preferida.
Se les denomina chinces, porque al tocarlo sueltan una sustancia amarillenta, de mal olor, llamada cantaridina, la cual puede amollar la piel delicada de las personas. Estas chinches en su estado larvario son beneficaz pues se alimentan de las ootecas de chapulín, en donde roen hacia al interior y se alimentan de los huevecillos.
Hospederas: Frijol, papa, tomate, berenjena, camote, chícharo, sorgo, garbanzo, melón, calabaza, cebolla, espinaca, betabel, zanahoria, chile acelga, rábano, col, maíz, avena, cebada, alfalfa, trébol, algodonero y otras.

c. Ciclo de Vida:

Los botijones adultos pueden vivir de 4 a 6 semanas. Las hembras ponen huevecillos en racimos de 100 a 200, en agujeros que ellos hacen en el suelo; y en un promedio de más o menos 12 días eclosionan larvitas pequeñas muy activas de quijadas fuertes, que ellos barrenan a través del suelo en busca de las ootecas de chapulín. Durante los siguientes 25 a 28 días la larva muda cuatro veces, sufriendo una notable serie de cambios en forma de apariencia, conocidos como hipermetamórfosis, durante la cual, las patas, partes

bucales y otros apéndecis se achican progresivamente, el número de días requerido para los estadíos son: Primero 5.9 días, segundo 2.4 días, tercero 6.7 días, cuarto 1.9 días y Quinto de 1.3 a 6 días. Durante las temperaturas altas del verano, del quinto estadío puede pasar directamente al estado pupal, en lugares donde los insectos invernan, lo hacen en forma de larva completamente transformada, en su sexta muda comprimida conocida como pseudopupa, mide más o menos 1 cm. de largo, es amarilla, de piel dura y con patas y aparato bucal muy reducidos. Es sumamente resistente a la desecación y a temperaturas altas y bajas, bajo ciertas condiciones, la pseudopupa puede sobrevivir por dos años o más, sin cambiar a larva de sexta muda.

La duración promedio de este estadío es más o menos de 232 días. La seudopupa muda a larva de sexto estadío, adquiriendo patas funcionales y movilizándose por la planta, aproximadamente durante 14 días antes de mudar, de nuevo, para convertirse al estadío pupal verdadero; el cual dura un promedio de 12 a 13 días.

d. Técnicas de Control

1. Control Químico.

Se puede tener un buen control a base de Parathión metílico 48% C.E., Parathión metílico 2% P., Sevin 80% P.H., Sevin 5% P. Malathión 57% C.E., y Malathión 4% P.

18. Pulgones, Afidos: *Aphisfabae scop.*, *Picturaphis vignaphilus Blanchs*, *Macrosiphum euphorbiae* .

Familia: Aphididae, Orden: Homóptera.

a. Descripción

Son insectos de 1 a 3 mm de longitud, de colores que varían del verde, verde amarillento, verde olivo, rosa claro a café

y negro, tienen o carecen de alas, y en el extremo posterior del abdomen poseen cuernitos llamados cornículos.

b. Daños, Biología, Hábitos y Hospederos.

Los pulgones pueden atacar severamente, dañar o destruir todos los cultivos de hortalizas, estos piojos de las plantas son de cuerpo blando, todos se alimentan introduciendo sus estiletes, agudos y huecos que se inician en su pico entre los tejidos de las plantas, chupando la savia y durante el proceso alimenticio inyectan una saliva tóxica en esto resulta en la marchitez de las yemas, enjutamiento de las frutas, rizado de las hojas y aparición de manchas de distintos colores del follaje. En donde están presentes un número considerable de pulgones, las plantas se pueden marchitar gradulamente y se vuelven amarillentos o cafés y se mueven.
Como daño indirecto originado por las secreciones azucaradas de los pulgones, es daño ocasionado por enfermedad conocida como fumagina, la cual entorpece la función fotosintética de la planta, ya que cubre completamente las hojas. Los pulgones son los agentes transmisores más importantes en la diseminación de las enfermedades de las plantas causadas por virus tales como el mosaico común del frijol y el mosaico amarillo. En aquellos lugares en los cuales las condiciones ambientales no le son adecuadas, invernan tipicamente como huevecillos; estos son pegados por sus lados generalmente a los tallos de las plantas, o en los huecos por las yemas, cuando la temperatura les es adecuada, salen las ninfas de los huevecillos, los cuales crecen rapidamente a su mayor tamaño, pero nunca tienen alas, puesto que cada uno de estos es el comienzo para una gran colonia de pulgones que puede ser producida, a éstos se les llama troncos madre. Todos son hembras que tienen la notable habilidad de reproducir progenie como ellas mismas, sin aparearse.

Estas progenies nacen avoviparamente, naciendo de un huevecillo y difieren de sus troncos madres en que tienen un solo progenitor y que pasan a través del estadío expuesto de huevecillos. Son como los troncos madres, en cuanto a que no tienen alas y en producir pulgones ovoviparamente, empezando cuando ellas mismas tienen sólo una semana o más de edad y produciendo desde una docena hasta 50 ó 100 ninfas activas dentro de la siguiente semana o dos. De esta manera una sucesión de generaciones se produce, agrupándose las ninfas alrededor de sus madres hasta que porciones de la planta resultan cubiertas por ellas. En algún tiempo durante este período, ya sea todos o una parte de ciertas generaciones de estas hembras, pueden desarrollar alas y pueden volar a otras plantas de clase diferente (generalmente una planta anual) conocida como la hospedera de verano. Tales pulgones alados son emigrantes. Se detienen en las nuevas plantas hospederas y empiezan ahí una sucesión de generaciones, todos producidos partenogeneticamente, por huevecillos no fertilizados, que incuban en el cuerpo de la madre. Generalmente reproducen una generación que es toda alada, pero con frecuencia de dos clases, machos y hembras, las hembras emigrantes dan nacimiento a ninfas de la manera normal, pero las hembras cuando estan completamente desarrolladas, no tienen alas, y no se pueden reproducir a menos que se apareen con los machos, los cuales provienen de la generación precedente, después de aparearse la hembra deposita de 1 a 4 ó más huevecillos grandes fertilizados en un lugar protegido y mueren, ó algunas veces simplemente se seca sobre un solo huevecillo, que es capaz de madurar, de ellos saldran los troncos-madres para la siguiente estación, que difieren de todos los otros pulgones producidos durante el año, en que tienen padres tanto machos como hembras.

Hospederos: Frijol y en general todas las hortalizas incluyen

do las crucíferas, el pepino, melón, papa, tomate, lechuga, nabo, la espinaca y otras más son atacados seriamente por esta plaga, manzano, trigo, gladiolas, maíz, camote, apazote blanco y otros.

c. Técnicas de Control.

1. Control Natural.

Los pulgones tienen bastantes enemigos naturales, que los combaten eficazmente entre ellos tenemos. La Cycloneda sanguinea Fab., la cual puede consumir un promedio de 60 afidos por día en su estado adulto y la larva consume 16 pulgones día. La Hijopodamia convergens Guer. Una larva de esta especie puede consumir de 40 a 70 áfidos por día, y el adulto 90; Olla abdominalis: var Sabrina CSY Esta catarinita puede consumir en su estado de larva un promedio de 20 áfidos por día.

Scymnus terminatus say., otra catarinita que se alimenta de los áfidos

Otro insecto de mucha importancia en el combate natural de esta plaga es un neuróptero conocido como LEON de los áfidos. Crysopa sp. que en su estado larvario es capaz de consumir más de 60 pulgones diarios, también se alimenta de los huevecillos.

Otros enemigos naturales de importancia son Scymnus brulleimus; Exochomus marginipermies drieldrenimues; Micromeisia coccidirora (Ashm). Stethonus utiles, Ceratomegilla furilahis, Leis sp. El Cantárido Silis sp.

Las moscas predatoras de áfidos son Syrpus wiedemanni Johnson, Allographa oblicua (Say), Baccha clavata fab y hongos tales como Empusa fresenii Now.

Entre los parásitos que ejercen un buen control de pulgones tenemos las avispitas Lysiphlebus (Aphidius) testaceipes

Braconidae, el Pteromálidae Habrócytus sp., el Encyrtidae Zarhópalus sp., y el Eulóphidae Aphelinus sp.,

2. Control Químico

Entre los insecticidas mas recomendados, se encuentran Malathión 57% C.E., Parathión metílico 48% C.E., Diazinon 60 E, Monocrotophos 60 CS., Oxidometon Metil 25 C.E., Dimethoato L-40 y el aphidicida Pirimicarb 2.5 P.M. (PIRIMOR). el cual se recomienda en dosis de 200 a 300 gr. de pirimor/ha..

19. Thrips. Hercothrips fasciatus (pergando) y Thrips tabaci Lind.

Familia: Thripidae, Orden: Thysanóptera.

a. Descripción

Las ninfas son delgadas de color rojizo y adultos de color grisáceo, que miden solo 1.136 mm de largo, con dos franjas blancas atravesando las alas anteriores, que son erizadas con pelos. Las antenas tienen 8 segmentos y cerca de 0.265 mm de longitud. Son de forma cónica en el último segmento abdominal de la hembra.

Los huevecillos con el corión, fino y delgado, blanco translucido, y lisos de forma arriñonadas de 0.112 mm de diámetro, y 0.225 mm de longitud, con el desarrollo del embrión los huevos se hinchan y a menudo el pérfil de la larva puede verse, especialmente las manchas de los ojos.

La larva recién emergida es algo fusiforme, color blanco translúcido, cabeza, antenas y patas muy largas en proporción al cuerpo, de 0.287 mm de longitud, con un estilete largo, de 0.161 mm aproximadamente, ojos rojos, negros brillantes.

Los machos son apteros y muy escasos, las hembras son aladas.

Las hembras tiene cuatro alas extremadamente cortos, que difícilmente le sirven para el vuelo, excepto por el fleco de pelos, muy largos que tiene en sus márgenes inferiores.

b. Daños, Hábitos y Hospederas.

Se alimentan de follaje y de las vainas. Las hojas adquieren un aspecto plateado, blanqueado marchito y cubierto con pequeños puntitos negros de escrementos formado por las ninfas activas y delgadas.

Las vainas presentan lesiones, como raspaduras o venaciones longitudinales, que son los surcos de alimentación de los trips.

Las hembras insertan sus huevecillos en el follaje, raquís y tallos del frijol.

En las infestaciones severas las hojas pueden morir y la vaina no alcanza su madures.

Estos insectos se alimentan de la savia, raspan y perforan la superficie de las hojas y vainas, con sus partes bucales en forma de estilete. Sus mayores daños se reportan en época seca.

Hospederas: Frijol, chícharo de vaca, frijol de costa, durazno, ciruela, arbustos hierbas, árboles frutales, cebolla, coliflor col, pepino, calabacita, melón, tomate, nabo, trébol, trébol dulce, y otras plantas.

c. Ciclo de Vida.

Los huevecillos incuban de 5 a 10 días las ninfas son similares a los adultos, pero de color más pálido. Alcanzan su completo desarrollo en un lapso de 15 a 30 días, através de cuatro estadíos. Generalmente hay de cinco a ocho generaciones en el año.

d. Técnicas de Control.

1. Control Químico.

Entre los plaguicidas mas recomendados se encuentran Monocrotophos 60 CS. en la dosis de 0.19 a 0.38 l/ha., Parathión metílico 48 C.E. a razón de 0.30 a 1.17 l/ha.; Carbaryl 80 P.H., en la dosis de 0.7 a 1.2 l/ha.; Dimethoate L-40, Endosulfan, Methamidophos y otros son también recomendados.

20. Picudo de la Faina del Frijol. Apion godmani Wang.

Familia: Apionidae, Orden: Coleóptera.

a. Importancia y Daño

El picudo de la vaina del frijol, es la principal plaga del cultivo de frijol en El Salvador en época lluviosa, su porcentaje de daño oscila de 10% a 90%,durante la época lluviosa. Los adultos se alimentan del follaje, flores y vainas. En las vainas hacen con su rostro agujeros de alimentación y oviposición, causando síntomas hiperplásticos, acompañados de una deformación de la vaina, debido al daño mecánico del picudo. La Larva comienza alimentándose de mesocarpio, posteriormente llega al endocarpio y por último a la semilla de frijol en formación de la cual se alimenta y la destruye total o parcialmente.

b. Descripción

Los adultos son picudos de forma piriforme, de color negro en apariencia grisáceo o dorado metálico, brillante, tiene a lo largo de cada elitro diez líneas o bandas de pelos blancos escamosos, separados por nueve estrillas longitudinales por élitro, paralelos a las bandas de pelos blancos. Los elitros cubren el pigidium. El insecto tiene estos pelos blancos escamosos casi en toda la superficie externa del cuerpo, excepto en la hembra, en la cual la parte comprendida entre el punto de inserción de

las antenas y su extremo anterior es desnuda y brillante y en el macho la mitad distal.

La hembra mide 2.74 mm a 3.1 mm de longitud, con un promedio de 2.50 mm y de 1.10 a 1.22 mm de ancho con un promedio de 1.09 mm. El macho es ligeramente más pequeño que la hembra, de color negro, mayor cantidad de pelos escamosos, el rostro más ancho y más corto, menos curvo. Tiene una longitud de 2.70 mm y 1.10 mm de ancho.

Visto ventralmente el rostro del macho, tiene las hileras de pelos escamosos, formando una figura casi elipsoidal. Las antenas son negras, del tipo clavado no acodada, estan divididos en 11 segmentos; la clava o masa del flagelo, está compuesta de 3 segmentos, aparentemente soldados. Coxas de los femures, separados por un trocanter alargado (bastante grande).

La larva recién eclosionada varía en tamaño; de 0.64 mm a 0.51 mm., es de color blanco, casi transparente. La larva completamente desarrollada es ápoda y vermiforme; de color blanco sucio, amarillento, con áreas reducidas al mínimo y rugosas, la cabeza de color amarillo pálido a café pálido, mandíbulas café claro a rojizas. El tamaño varía de 3 a 3.7 mm de longitud y 1.5 mm de ancho, Los huevecillos, tienen formas periformes y ovaladas, siendo en algunos casos un extremo más ancho que el otro.

El huevo es delicado y fácil de dañar cuando están recién ovipositados. Los huevecillos recién aovados son casi transparentes. El tamaño del huevo de 0.33 mm a 0.6 mm de longitud por 0.2 a 0.36 mm de ancho.

c. Ciclo de Vida, Hábitos y Hospederas.

Después de efectuados los apareamientos el período de preoviposición, tiene una duración que oscila de 4 días a 15 días,

encontrándose períodos de 6,8,9,10,11,13 y 14 días, con un promedio de 10 días.

La oviposición se efectúa al igual que la cópula durante el día, habriendo la hembra con su rostrum, pequeños agujeros casi circulares en las vainas de frijol en formación, depositando después con su oviscapto un huevecillo por postura, las cuales son puestos sobre el mesocarpio de la vaina y casi directamente sobre las semillas. Las hembras ponen durante su ciclo de vida un promedio de 4 a 6 huevos, diarios, habiendo oscilaciones en cada aovada, desde un huevo diario hasta 11 huevos.

La larva pasa por tres estadíos larvarios, sucediéndose dos mudas al romperse la sutura epicraneal de la larva, el estado larvario tiene un período de duración de seis días, normalmente dentro de la vaina sólo se encuentra una larva por semilla pero en infestaciones fuertes, se pueden encontrar de 3 a 8 larvas por semilla, ocurriendo un total por vaina de 22 larvas. Después de la segunda muda la larva comienza a alimentarse más de las semillas rudimentarias, y de uno a dos días después comienza a formarse un cocon o capullo de la pulpa de frijol parcialmente digerida por la larva, La larva después de formar el capullo o cocon, entra en un período de prepupa o de reposo, en el cual se prepara para su transformación al estado de pupa, pasando en este estado de 2 a 3 días y en el estado de pupa, un promedio de 9 días, encontrándose variaciones que oscilan entre 6 y 16 días. En condiciones de laboratorio el número de generaciones que se pueden obtener de 4 a 6 generaciones, en condiciones de campo se conocen únicamente dos generaciones y podría salir una tercera en época seca.

d. Técnicas de Control.

1. Control Cultural.

El uso de variedades resistentes, es un método bastante efectivo, para contrarrestar los daños de esta plaga. Algunas líneas prometedoras para el mejoramiento genético de las variedades comerciales cultivadas son: México 1109, México 1153, México 1290, México 1243, México 1342, México 1410, México 1225, México 1326, México 1122 y México 1403. La recolección o cosecha manual de las vainas que presenten síntomas de daño puede ser un método efectivo para reducir las poblaciones de Apion godmani.

2. Control Natural:

Muy poco se conoce acerca de los enemigos naturales del picudo de la vaina del frijol y si los hay tienen muy poca ó ninguna significancia.

El Braconidae, Triaspis sp., es una avispita que parasita las larvas de esta plaga.

3. Control Químico.

La época mas adecuada de control del picudo de la vaina del frijol, es 7 y 14 días después de iniciada la floración.

Entre los plaguicidas mas recomendados se mencionan Sevin 80% P.H., a razón de 0.90 a 2.25 kg/ha., Monocrotophos 60 CS., en la dosis de 1.13 a 1.87 l/ha., Parathión metílico 48% C.E., a razón de 0.62 a 2.14 l/ha.

21. Picudo del Chicharo de Vaca, Picudo del Caupi, Picudo del Frijol de Costa. Chalcodermus anneus Boh.

Familia: Curculionidae, Orden: Coleóptera.

a. Importancia y Daño.

El picudo del chicharo, es una plaga detectada en la última década, en el cultivo de frijol. Se le encontró causando graves daños al cultivo del frijol, por vez primera en el Depar-

tamento de Ahuachapán, canton Izcaquilillo, jurisdicción de Atiquizaya. Su daño es posterior al del picudo de la vaina Apión godmani Wagn. Su daño principal lo ocasiona en estado larvario, después de emergidas las larvas de los huevecillos, que depositan las hembras directamente en las semillas de frijol; la cual lo hace en vainas que ya están en proceso de maduración. La larva puede alimentarse de la semilla, ya casi madura, se diferencia del picudo de la vaina en el daño que hacen, que es una larva más voraz y se alimenta exclusivamente de la semilla y no como la de Trichapion, que se alimenta del mesocarpio y endocarpio de la vaina y posteriormente de la semilla. Los daños de alimentación y de oviposición causados por los picudos adultos son mayores que los de Apion godmani.

Los síntomas Hiperplásticos son más fuertes, dan la semejanza de una salida de sompoperos, los orificios los hay de alimentación y de oviposición, los cuales tienen un diámetro que varía de 0.7 a 1.37 mm., los orificios de oviposición los hacen de preferencia, cerca de la línea de abertura de la vaina o bordes longitudinales.

La distribución es muy poco conocida, hasta el momento, se le ha encontrado en el departamento de San Vicente, La Libertad, Ahuachapán y Tonacatepeque, Santa Cruz Porrillo, San Luis Talpa y otros.

La incidencia de este insecto es cada vez mayor y viene a terminar de destruir la producción que el Apion godmani, ha dejado, en aquellos lugares donde la población de este es alta.

b. Descripción

Adulto, es un picudo jorobado, de color negro, casi de 0.6 cms a 0.7 cms. de largo, y 2.62 mm de ancho, con un rostro delgado de 1/3 del tamaño del cuerpo, con perforaciones redondeadas y

prominentes en los elitros y pronotum (dorso). Patas fuertes y prominentes. Hembra un poco más grande que el macho.
Los huevos son blancos hialinos, semitráslúcidos, de formas ovaladas y elipsoidales, de 0.97 a 1 mm de longitud, por 0.46 a 0.6 de ancho.
La larva es blanco crema, ápodas y vermiforme, cabeza café amarillenta, en la cabeza tiene una "Y" invertida y una M invertida formada por líneas o bandas blanquecinas, esto es una característica particular.

La pupa es tipo exareta, blanco amarillenta, de más o menos 0.6 a 0.7 mm de longitud.

c. Ciclo de Vida, Hábitos y Hospederas:

El período de preoviposición dura de 5 a 12 días, la oviposición la efectúa la hembra directamente en la semilla por medio de sus oviscapto, después de abrir los orificios de ovipostura con su rostro, aova corrientemente uno por semilla, encontrándose hasta un máximo de tres. La hembra pone de 3 hasta 7 huevos diarios; de cinco a seis días después de aovados los huevos eclociona la larva, la cual se encamina hacia la semilla y comienza a perforarla y se introduce en ella y tapa con el excremento el agujero de entrada, contrario a la larva de Apion godmani, que va alimentándose de una parte de la semilla sin esconderse y con el objeto de formar una cavidad para pupar. La larva pasa por dos mudas y 3 estadíos larvales, en este estado puede pasar de una a dos semanas, dependiendo de la temperatura y de la alimentación; cuando la larva alcanza su desarrollo completo, se sale de la semilla en la que se encuentra o de la vaina y cae al suelo para pupar, pasando por un estado de prepupa que dura de 2 a 4 días, para transformarse luego en pupa y de 6 a 15 días después emerge el nuevo adulto. La longevidad del adulto todavía no es completamente

conocida, pero en el laboratorio se tuvieron picudos vivos por mas de 3 meses.

Los adultos se alimentan de las hojas y vainas. Las únicas hospederas conocidas hasta ahora de este insecto son Phaseolus vulgaris L., Vigna sinensis L. y la hospedera silvestre conocida como Chonchito morado Phaseolus atropurpureos.

d. Técnicas de Control.

Son similares a las de Apion godmani.

MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS DE ARROZ

Julio Sequeira Fernández*

El cultivo de arroz está sujeto al ataque de plagas de hábitos tan variados, que las plantas pueden ser dañadas en cada etapa de su desarrollo. Las plantas pequeñas por grillos (Orthoptera), langostas (Lepidoptera) y picudo negro del arroz (Coleoptera), las plantas jóvenes por sogatas y saltahojas (Homoptera) y barrenadores del tallo (Lepidoptera), y los granos de la espiga son atacados por chinches (Hemiptera), ratas y aves.

Es imposible determinar cual especie causa mayor daño, puesto que los ataques son esporádicos, de manera que especies de poca importancia pueden en algunos casos causar perjuicios severos, y especies consideradas como de mucho peligro, pasan largos períodos sin causar daño alguno.

1. PLAGAS DEL FOLLAJE

Las plagas que atacan el follaje del arroz son, en su gran mayoría, larvas de mariposas nocturnas (Noctuidae) que reciben el nombre de langostas. Spodoptera frugiperda, Spodoptera exigua y Mocis latipes, son las especies más importantes.

Ocasionalmente, aparecen algunos plantíos atacados por áfidos y ácaros, los ataques de estas dos últimas plagas son de carácter muy esporádico y usualmente restringidos a ciertas áreas de los plantíos.

A. Gusano Cogollero

Spodoptera (Laphygma) frugiperda [1/]

Nombres comunes: gusano cogollero del maíz, oruga militar.

---

* Ph. D Especialista en Sanidad Vegetal. Programa Sanidad Vegetal IICA.

1/ Lepidoptera: Noctuidae.

Descripción:

El color de las larvas varía desde café amarillento a verde aceituna y puede llegar a ser casi negro. Tiene tres líneas de pelos de color blanco amarillento y dos bandas amarillas a lo largo de la región dorsal, bordeadas por dos bandas más oscuras, seguidas por bandas amarillentas de igual anchura, que tienen manchas rojas. La larva desarrollada mide unos 33.40 mm de largo y su cabeza es caracterizada por la presencia de una Y invertida (Y) de color blanco. El macho adulto es de color gris y café con una serie de manchitas en las alas; la hembra es de color gris claro. Ambos sexos miden 25-30 mm de expansión alar.

Plantas hospederas:

El cogollero es plaga de la mayoría de los cultivos herbáceos, especialmente de las gramíneas cultivadas, así como de los pastos, hierbas silvestres y otros cultivos. Entre otros se pueden mencionar: Arroz (Oryza sativa), Caña de Azúcar (Saccharum officinarum), Sorgo (Sorghum vulgare), Maíz (Zea-mays), Zacate de Jaragua (Hyparrhenia rufa), Zacate de Pará (Panicum purpurescens), Ajonjolí (Sesamun indicum), Frijoles (Phaseolus vulgaris), Papas (Solanum tuberosum) y Tomates (Lycopersicum esculentum), Zacate de Gallina (Cynodon dactylon), Algodón (Gossyppium spp.) y Tabaco (Nicotiana spp.).

Ciclo Biológico:

Después de 24 horas de haber sido fecundada, la hembra pone masas de 50 a 900 huevos por varias noches consecutivas pudiendo llegar a poner hasta 2,200, generalmente, en la cara inferior de las hojas. Las masas de huevos son protegidas por secresiones de la glándula genital accesoria y escamas de la madre. Las larvitas emergen a los 3 a 4 días; el desarrollo larvario es alcanzado a través de 6 estadíos en 5 mudas en 14 a 21 días. La pupa se forma en una celda a 5 ó 10 cm de profundidad en el suelo, y de ella sale el adulto en 8 ó 10 días. Bajo condiciones favorables, el ciclo total se completa en un mes y pueden tener 6 a 9 generaciones por año.

Daños:

El daño más corriente que ocacionan las larvas de Spodoptera frugiperda es la defoliación, a veces total de las plantas atacadas. En general este ataque es en forma localizada y en extensiones relativamente pequeñas.

A menudo con las larvas de Spodoptera frugiperda están mezcladas las larvas de Spodoptera exigua y Mocis latipes, y el daño es por lo tanto acumulativo.

Control:

Cuando los ataques de Spodoptera frugiperda aparecen mientras las plantas pueden ser cubiertas por el agua de riego, el método más aconsejable es llenar las terrazas hasta cubrir las plantitas durante 24 horas.

Las larvas del cogollero tienen gran número de enemigos naturales (Diptera e Hymenoptera) que pueden llegar a ejercer hasta un 30% de control.

En caso de no poder inundar debido a deficiencia de nivelación o poco caudal de agua, se sugiere aplicar insecticidas orgánicos, clorados o fosforados limitando los tratamientos a las áreas afectadas. (Véase la Tabla 1 de recomendaciones para el control químico).

B. Gusano Verde

Spodoptera exigua[1/]

Biología, daños y control similares a Spodoptera frugiperda y Mocis latipes.

C. Falsa Langosta Medidora

Mocis latipes[2/]

Descipción:

La larva es llamada "falsa medidora" o "medidora" porque aunque pertenece a la familia Noctuidae, se desplaza como las verdaderas larvas

1/ Lepidoptera: Noctuidae

2/ Lepidoptera: Noctuidae.

"medidoras" de la familia Geometridae. Es de color de hoja seca, con dos manchas blancas y negras que se hacen notorias cuando la larva se enrosca. El adulto es de color café claro, con dos tonos separados por unas líneas más claras, y mide 35 mm de expansión alar.

Plantas hospederas:

Serias infestaciones de larvas de Mocis latipes han sido observadas en arroz (Oryza sativa), sorgo (Sorghum vulgare), caña de azúcar (Saccharum officinarum), zacate pará (Panicum purpurescens), zacate de jaragua (Hyparrhenia rufa), zacatón (Paspalum virgatum) y otras gramíneas.

Ciclo Biológico:

Las larvas que aparecen en mayores cantidades durante las primeras semanas de la estación lluviosa, completan su desarrollo en unos catorce días; las pupas, a diferencia de las de Spodoptera frugiperda cuyas larvas están a menudo mezcladas con las de Mocis en las mismas áreas, se encierran en capullos formados con las hojas dobladas y unidas entre sí, siempre alojándose en las partes terminales de las plantas donde se han criado. Los adultos emergen a las dos semanas, y generalmente se alejan de las áreas previamente infestadas, sin repetir sus daños hasta la próxima estación lluviosa.

Daños:

Esta plaga es típica de las gramíneas cultivadas y silvestres, especialmente en las zonas húmedas, de las cuales pasa fácilmente a los arrozales. Las larvas aparecen generalmente en grandes cantidades sobre áreas limitadas, y restringen sus ataques a las horas tempranas de la mañana y última de la tarde, excepto en días lluviosos o nublados. Las larvas se alimentan de las hojas dejando solamente el raquis central y se mueven en forma migratoria, de manera que los campos van apareciendo dañados en forma paulatina. La aparición de brotes severos es esporádica y se repite a intervalos de algunos años, en distintas regiones, a veces con fuerte intensidad, sin que se note su presencia en los períodos intermedios.

Control:

El combate de Mocis latipes es similar al de Spodoptera frugiperda y Spodoptera exigua. (Véase Tabla 1 de recomendaciones para el control químico).

D. Sogatas

Sogatodes oryzicola 1/

Sogatodes cubana 2/

Sogatodes furcifera 3/

Descripción:

Las hembras tienen de 3 a 4 mm de longitud y los machos de 2 a 3 mm. Los adultos de las tres especies de Sogatodes pueden llegar a vivir entre 20 y 45 días.

a. Sogatodes oryzicola: Ojos de color oliva-castaño, área costal de las alas anteriores de color amarillente u obscuro; igual que el pronoto y alotorax.

b. Sogatodes cubana: Carina central del rostrum (cara) de color blanco y células apicales de las alas anteriores con una mancha comisural y areonal.

c. Sogatodes furcifera: Vértice de la cabeza poco saliente y ampliamente redondeado. Ojos de color negro. Pronoto y área costal de las alas anteriores de color blancuzco.

Plantas hospederas:

En Nicaragua, las tres especies de Sogatodes han sido observadas atacando las siguientes gramíneas: arroz (Oryza sativa), liendre de puerco (Echinocloa colonum), zacate alemán (Echinocloa polistachia), pasto pangola (Digitaria decumbens) y otras.

1/, 2/, 3/ Homoptera: Delphacidae.

Ciclo Biológico:

Las hembras fecundadas depositan sus huevos en la nervadura central de las hojas de 7 a 20 por hendidura. Los machos son fértiles a las 16 horas de haber alcanzado el estado adulto. Las hembras inician las postura 2 a 3 días después del apareamiento y continúan ovipositando por 2 semanas al cabo de las cuales necesitan un nuevo apareamiento para producir desoves viables. Una hembra vive 45 días, puede llegar a poner 250 huevos.

TABLA 1. Recomendaciones para el control químico de Spodoptera frugiperda Spodoptera exigua y Mocis latipes.

INSECTICIDA	FORMULACION	PRODUCTO COMERCIAL POR MANZANA	APLICACION 1/
Orto-Dibrom 8	Emulsión concentrada	500-750 cc	En dosis de 500 cc. aplicarlo 5 días antes ó 5 días después de aplicar Propanil.
Toxafeno 6	Emulsión concentrada	2-3 litros	Es compatible con Propanil, pero no se recomienda mezclarlos.
Dipterex 95	Polvo soluble	300 gramos	No aplicar antes del Propanil y esperar 10 días, después de aplicar Propanil.
Tamarón 600	Emulsión concentrada	300-500 cc	Aplicar 6 días antes ó 6 días después de usar Propanil.
Azodrín 5 ó Nuvacrón	Emulsión concentrada	500-750 cc	Aplicar 6 días antes ó 6 días después de aplicar Propanil

1/ Usar 8 a 10 galones de mezcla por manzana. Aplicación aérea.

Los huevos son de forma cilíndrica y de 0.5 a 0.7 mm de longitud; recién puestos son de color transparente y se tornan opalescentes después de 3 días y eclosionan en 6 a 8 días.

Las ninfas pasan por cinco estados en 16 a 20 días. Los tres primeros estadíos son de color blanquecino.

Daños:

1. Al alimentarse ninfas y adultos y ovipositar las hembras producen lesiones que permiten la entrada a organismos causantes de enfermedades (bacterias y hongos).

2. Con su actividad chupadora sustraen savia de las plantas y, a la vez, inyectan jugos salivales tóxicos que producen trastornos de crecimiento -enanismo y raquitismo-, que resultan en reducción de la cosecha.

3. Sobre las excresiones azucaradas de ninfas y adultos, frecuentemente se forman fumaginas que pueden cubrir toda las plantas y limitar considerablemente la fotosíntesis y capacidad asimiladora de las mismas.

4. Además de los daños directos descritos, Sogatodes oryzicola es el vector del virus causante de la enfermedad conocida como "Hoja blanca", que en caso de atacar a las plantas en las primeras etapas de desarrollo puede causar la pérdida total de la cosecha.

Hoja blanca:

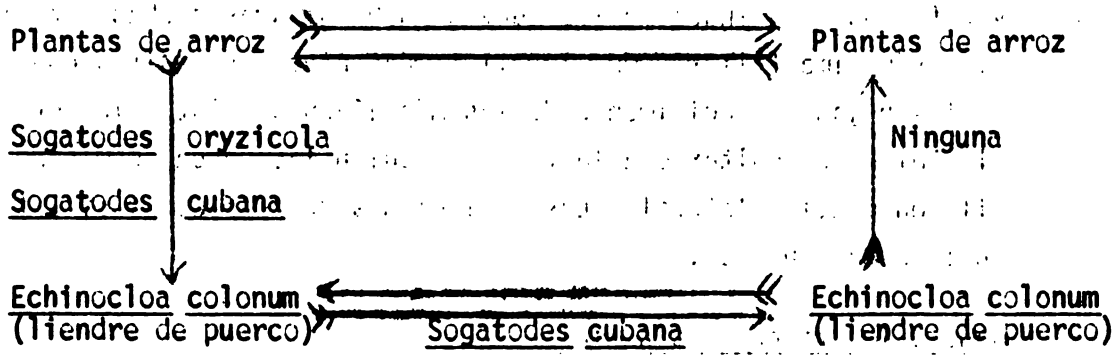
Las plantas enfermas de "Hoja blanca", usualmente presentan rayas longitudinales de color amarillo pálido o blanco. Algunas hojas son completamente blancas, presentando rayas en forma de mosaico. A veces, la hoja envolvente de la panícula tiene una longitud mayor de lo normal.

Los tallos atacados, pocas veces desarrollan panícula y en caso de desarrollarla, ésta es pequeña y permanece cubierta por la hoja terminal. Las panículas pocas veces forman granos, o presentan la cubierta vacía,

de color gris y deformada. Las raíces de las plantas enfermas son poco desarrolladas y generalmente de color negro.

Transmisión de la enfermedad:

Sogatodes oryzicola



Control:

El control de la "Hoja blanca" enfermedad transmitida por Sogatodes oryzicola es usando variedades resistentes.

Recomendaciones para el control químico de Sogatodes aparecen en la Tabla 2.

E. Loritos Verdes, Salta-Hojas

Draeculacephala clypeata 1/

Draeculacephala portola 1/

Descripción:

Son de color verde obscuro, cabeza amarilla provista de una protuberancia anterior, y con una raya también amarilla en el margen interno de las alas. Miden de 6-7 mm de largo por 1.7 a 2 mm de ancho.

Plantas hospederas:

Los adultos y ninfas de estas dos especies han sido observadas alimentándose en las siguientes gramíneas: arroz (Oryza sativa), caña de azúcar (Saccharum officinarum), grama (Paspalum notatum), maíz

1/ Homoptera: Cicadellidae.

(Zea mays), pasto pangola (Digitaria documbens) y pasto jaragua (Hyparrhenia rufa).

Ciclo Biológico:

Aunque no se ha estudiado suficientemente, se sabe que las hembras una vez fecundadas, insertan los huevos en hendiduras hechas por ellas en el parénquima foliar y en el tallo. Las ninfas y adultos chupan savia de las hojas, especialmente de las más jóvenes. Estos insectos tienen el hábito de ocultarse a la vista de quien las busca, caminando para ello en sentido lateral. Las poblaciones desaparecen casi totalmente en la estación seca.

Daño e importancia económica:

Aunque se alimentan de la savia y las picaduras pueden encontrarse fácilmente en las hojas más tiernas del arroz, parece que no ocacionan daño apreciable.

Enemigos naturales:

a. Arañas, chinches redúvidos y libélulas de las familias Libeludidae y Aeschnidae, han sido observadas cazando y alimentándose de estos salta-hojas.

b. En los arrozales del Valle de Sébaco se han encontrado grandes poblaciones de ninfas y adultos muertos por el ataque de un hongo, posiblemente Metarrhizium sp.

Control:

Aunque generalmente no ameritan combate químico específico, las recomendaciones de la Tabla 2 controlan eficientemente las poblaciones de estos insectos.

F. Cabuyeros

Existen en el país dos especies de Ortopteros que usualmente se alimentan de gramíneas silvestres, de las que fácilmente pasan al arroz,

especialmente la estación seca, cuando el arroz es a veces la única gramínea verde en una región.

1. Conocephalus cinereus[1/]

   Descripción:

   Los adultos son de color verde claro con una raya de color café, a lo largo del dorso, miden 20 mm de largo y poseen antenas largas y finas. El aparato ovipositor de la hembra es casi tan largo como el cuerpo.

2. Caulopsis cuspidata [2/]

   Descripción:

   Los adultos miden 35 a 40 mm de largo; el ovipositor de la hembra mide unos 30 mm, tiene forma de sable y sobresale de la extremidad de las alas. Las antenas son muy largas y filiformes.

Ciclo Biológico:

No se ha estudiado el ciclo biológico de estas dos especies.

Daños:

Se alimentan usualmente de las hojas, a las que atacan marginalmente. A veces, las fibras de la hoja no son comidas y pueden notarse los filamentos; es frecuente también que estos insectos hagan laterales en los tallos, que alcanzan la parte central causando serios trastornos en su desarrollo, y también la muerte de las espigas que presentan el típico aspecto de "espiga blanca", debido al ataque de taladradores del tallo.

Control:

Usualmente, la incidencia de estos insectos no amerita control; sin embargo, las recomendaciones de la Tabla 2 logran un control efectivo.

2/ Orthoptera: Tettigonidae.

2. PLAGAS DEL TALLO

A. Barrenadores

Diatraea saccharalis [1/]

Nombres comunes:

Barrenador de la caña de azúcar, taladrador del maíz, taladrador del sorgo.

Distribución general:

Este taladrador ha sido reportado atacando gramíneas cultivadas y silvestres en casi todos los países americanos desde el sur de Estados Unidos hasta Argentina.

Descripción:

La larva es de color amarillento, con dos series de puntitos y dos bandas ahumadas sobre el dorso, y con la cabeza de color café osbscuro, mide de 25 a 30 mm de largo. El adulto es de color pajizo, con dos rayas oblicuas de color más obscuro sobre las alas superiores, y mide entre 15 y 20 mm de expansión alar.

Plantas hospederas:

La larva de D. saccharalis ha sido encontrado criándose en las siguientes plantas: lágrima de San Pedro (Coix lachryma-jobi), zacate de guinea (Panicum maximum), zacate de pará (Panicum purpurescens), zacate de jaragua (Hyparrhenia rufa), arroz (Oryza sativa), grama (Paspalum notatum), pasto elefante (Pennisetum purpureum) y caña de azúcar (Saccharum officinarum).

1/ Lepidoptera: Pyralidae.

TABLA 2. Recomendaciones para el control químico de Sogatodes spp. y Draeculacephala spp.

INSECTICIDA	FORMULACION	PRODUCTO COMERCIAL POR MANZANA	APLICACION AEREA 1/
Azodrín 5 ó Nuvacrón	Emulsión concentrada	500 cc.	En arroces de 5 a 20 días. Puede usarse 8 días antes del Propanil ó 6 días después.
		750 cc.	En arroces de 20 a 50 días.
		Hasta 1,250 cc.	En arroces mayores de 50 días y con follaje denso.
Bux 360 E.C.	Emulsión concentrada	500 cc.	En arroces pequeños aplicar 8 días antes ó 6 días después del Propanil.
		750 cc.	En arroces con follaje denso.
Tamarón 600	Emulsión concentrada	400 cc.	En arroces jóvenes usarlo 6 días antes ó después de aplicar Propanil.
		750 cc.	En arroces mayores.
Sevin 75% + Metil paratión 48%	Polvo Mojable Emulsión concentrada	454 gm (1 lb.) + 1,000 cc.	En arroces pequeños no aplicar antes y esperar 10 días después de usar Propanil.
Sevin 75% + Metil paratión 48%	Polvo Mojable Emulsión concentrada	Hasta 900 gm (2 libras) Hasta 2,000 cc.	En arroces con follaje denso.
Sevin 7.5% + Metil paratión 3%	Polvo	25-40 libras	En arroces muy desarrollados y con follaje muy denso

1/ Usar 8 a 10 galones de mezcla por manzana.

Ciclo Biológico

Las hembras fecundadas depositan sus huevos en el haz o el envés de las hojas o sobre los tallos de las plantas hospederas, en grupos de 5 hasta 20, en líneas parcialmente subrepuestas, pudiendo llegar a poner hasta 500 huevos cada una en el período de varios días. Las larvitas emergen entre 5 y 10 días después, y durante los primeros 5 días (antes de la primera muda) se alimentan de la epidermis de las hojas, que en algunos casos quedan agujereadas. Después, taladrando en la superficie, penetran en el tallo y se alimentan de sus tejidos hasta alcanzar el estado pupal. El período larvario pasa por 5 estadíos en 20 - 28 días. La pupa se encierra por una o dos semanas en la extremidad del túnel abierto por la larva, dejando un opérculo superficial para la salida del adulto. El ciclo de huevo a huevo puede durar entre 40 y 60 días, y se estima que en nuestras condiciones haya unas 5 generaciones por año.

Daños e Importancia económica:

El daño ocasionado por las larvas de Diatraea saccharalis es parecido al que causan otros barrenadores que perforan los hijos recién brotados, causando su muerte. Taladra los tallos ya encañados donde las larvas continúan alimentándose de los tejidos hasta alcanzar el estado de pupa, provocando como consecuencia la pérdida total de las semillas en las espigas de los tallos atacados (espiga blanca).

Por otro lado y como consecuencia de los daños de Diatraea, sobrevienen daños ocasionados por hongos y la invasión de los tejidos por insectos secundarios.

Control:

Como las larvas completan su ciclo dentro de un túnel en el tallo de la planta, el control de esta plaga es difícil. Deben usarse variedades más resistentes y aprovechar los enemigos naturales de la especie.

Las aplicaciones de Furadán recomendadas en la TABLA 5 han probado ser efectivas para el control de esta plaga.

B. TALADRADOR DE LAS GRAMINEAS

Chilo loftini [1/], Diatraea grandiosella[1/], y D. linneolata [1/].

Biología daños y control similares a Diatraea saccharalis.

C. NOVIA DEL ARROZ

Rupela albinella [1/]

Descripción:

Los adultos tienen el cuerpo cubierto de escamas de color blanco brillante y son muy activos por la mañana, miden 20 a 24 mm de expansión alar y viven en 2 y 6 días. Las larvas son de color blanco sucio o blanco amarillento.

Plantas Hospederas:

Arroz (Oryza sativa) y zacate de pará (Panicum purpurescens).

Ciclo Biológico:

No se ha estudiado suficientemente. Las hembras fecundadas realizan 2 a 3 oviposiciones de 80 a 120 huevos cada una, que las hembras recubren con escamas de su cuerpo, dándole la apariencia de una masa aldonosa de color blanquecino que paulatinamente se torna café claro.

El período normal de incubación es de 6 a 7 días. Las larvitas recién nacidas deambulan por algún tiempo, y se alimentan escarificando la epidermis de las hojas, pero rápidamente bajan y perforan los tallos. En algunos casos 2 ó más larvas penetran en el mismo tallo, mientras las otras se dispersan en busca de un hospedero satisfactorio, donde se desarrollan en 6 a 7 semanas. El estado de pupa dura de 7 a 10 días, transcurridos los cuales emergen el adulto.

Daño e Importancia económica:

Es indudable que las larvas de R. albinella ocasionan daños a las plantas atacadas; sin embargo, parece que su ataque no disminuye el número ni el porcentaje de granos llenos, en algunas variedades.

1/ Lepidoptera: Pyralidae.

Control.

Generalmente no amerita control específico. Las recomendaciones para el control químico de Lissorhoptrus sp. de la Tabla 4 son efectivas para el control de esta plaga.

D. PICUDO NEGRO DEL ARROZ

Sphenophorus spp. 1/

Nombres comunes:

Picudo negro del arroz, picudo del tallo, picudo aéreo.

Descripción:

Los adultos de esta especie son "picudos" de color café obscuro a negro, de 8 a 10 mm de largo y 4 a 5 mm de ancho. La hembra es de mayor tamaño que el macho.

Plantas Hospederas:

Los adultos han sido observados alimentándose en plantas de coyolillo (Cyperus spp.) y arroz (Oryza sativa). Las poblaciones más abundantes han sido encontradas en plantíos donde hay abundancia de Cyperus.

Ciclo Biológico.

No se ha estudiado en Nicaragua.

Daños e Importancia Económica.

El picudo ha estado causando daños en arrozales jóvenes en diferentes zonas arroceras, especialmente, en el Valle de Sébaco, Malacatoya y la zona arrocera de León.

Los adultos perforan pequeños orificios en los tallos de las plantitas más o menos al nivel del suelo, alimentándose del tejido de la hoja tierna central. La hoja central se marchita, y en algunos casos, las plantas atacadas mueren. El picudo negro ataca por las noches y en días nu

blados y los ataques, casi siempre, se detectan más por el daño que por observaciones de los insectos. Los daños se concentran en las márgenes de las terrazas, antes de innundar los campos cuando se siembra con fangueo; en campos preparados en seco el ataque es, usualmente, generalizado, cuando el agua no riega bien hasta las márgenes de las terrazas, los adultos del picudo atacan a las plantitas que están mas regadas.

Control:

El control de poblaciones de Sphenophorus spp., involucra prácticas tales como una buena preparación de tierra; preferiblemente por el método húmero (fangue), para destruir la mayor cantidad posible de plantas de coyolillo (Cyperus), buena nivelación de terrazas que permita un riego uniforme y limpiela de diques: prácticas que deben complementarse con las medidas de control químico de la Tabla 3.

E. GRILLOS

Acheta (Gryllus) assimilis [1/]

Descripción:

Los adultos miden 18 a 25 mm de largo, de color café obscuro hasta casi negro. La cabeza y el tórax tienen apariencia cuadrangular, las hembras poseen un aparato ovipositor largo y las antenas en ambos sexos son largos y delgadas. El macho se distingue de la hembra por ser de mayor tamaño, y por presentar dibujos en relieve sobre las alas anteriores.

Ciclo Biológico

Las hembras fecundadas ponen sus huevos en el suelo. Las ninfas salen al cabo de 3 a 4 semanas y pasan por 7 mudas antes de llegar al estado adulto. Ninfas y adultos son más activos al atardecer y durante la noche, pasando el día oculto en túneles que excavan o en hendijas del suelo

1/ Orthoptera Grillidae.

Daños:

El daño causado por grillos es más notorio durante la estación seca cuando se observan grandes poblaciones de ninfas y adultos, que se alimentan, usualmente en la base de las plantitas recién nacidas. Los daños son más fuertes en la proximidad de los diques, donde se refugian cuando las terrazas son innundadas.

Control:

En caso de infestaciones severas especialmente en campos de arroz recién sembrado, deben combatirse los grillos haciendo subir el agua de las terrazas, y aplicando sobre los diques cualquiera de las recomendaciones de la Tabla 4.

TABLA 3. Recomendaciones para el control químico de Sphenophorus sp.

INSECTICIDA	FORMULACION	PRODUCTO COMERCIAL POR MANZANA	APLICACION
Clorahep 2.5 G	Granulado	30-35 lbs.	Aplicar al Voleo. sobre los diques y bordes de las terrazas innundadas. (2).
GAMMA BHC 6 G	Granulado	30-35 lbs.	Aplicar al Voleo, sobre los diques y bordes de las terrazas innundadas. (2)
Metil paration 48	Emulsión concentrado	2 lts.	Asperjar sobre los diques y bordes de las terrazas innundadas. (1).

(1) No es compatible con propanil, hay que dar un margen de 7 días entre aplicaciones de estos productos.

(2) Usar dosis recomendada en 4,000 - 6,000 varas lineales de diques.

TABLA 4. Recomendaciones para el control químico de Acheta (Gryllus) assimilis.

INSECTICIDA	FORMULACION	PRODUCTO COMERCIAL POR MANZANA	APLICACION
Gamma BHC 6%	Granulado	40-50 lbs.	Aplicar el producto por cada 10,000 v^2 de diques.
Dipterex 95%	Polvo Soluble	1 kg.	Mezclarlo con 100 libras de afrecho de arroz y 4 libras de azúcar ó mezcla. Distribuir al atardecer 25 a 30 libras del cebo por cada 10,000 v^2 de diques.
Metil Paratión 48	Emulsión concentrada	1 lt.	Aspersión sobre 10,000 v2 de diques (1).

(1) No es compatible con Propanil. Hay que dar un margen de 7 días entre aplicaciones de estos productos.

3. PLAGAS DE LA RAIZ

A. PICUDO DE AGUA DEL ARROZ

Lissorhoptrus simplex 1/

Descripción

Los adultos del picudo de agua del arroz son de apariencia robusta, de 3.5 a 4 mm. de largo por 1.5 a 1.8 mm de ancho, de color negro rojizo cuando jóvenes, tornándose más obscuros, hasta casi negros, a medida que envejecen. Las larvas carecen de patas, son de color blanco, con la cabeza pequeña color café.

Plantas Hospederas:

Aunque es posible que el picudo de agua del arroz ataque a otras gramíneas acuáticas, en Nicaragua solamente ha sido observado atacando plantas de arroz (*Oryza sativa*).

Ciclo Biológico

La hembra fecundada deposita sus huevos bajo la epidermis de las raíces principales, que eclosionan en el término de una semana. Las larvas pasan por varias mudas y empupan entre 25 y 30 días después de nacidas Las pupas son de color dorado, forma ovalada, de 3.5 mm de longitud. El período pupal dura un promedio de 9 días.

Daños:

El daño más corriente es ocasionada por las larvas, que hacen túneles y se alimentan en las raíces, dejándolas extremadamente cortas, lo cual debilita las plantas, disminuye la producción, además de ocasionar, algunas veces, el acame (volcamiento) de los plantíos atacados.

Control:

El combate preventivo del picudo de agua debe realizarse practicando drenajes oportunos, cuando los plantíos son pequeños, y manteniendo los

---

1/ Coleoptera: Curculionidae

rastrojos libres de filtraciones de agua.

Véase la TABLA 5 para recomendaciones para el control químico.

4. PLAGAS DE LA ESPIGA

El ataque de plagas al arroz después de salidas las panículas reviste especial importancia porque disminuye la calidad y rendimiento del producto.

A. CHINCHES DE LA ESPIGA

Varias especies de chinches atacan al arroz cuando está en estado de grano pastoso y etapa inicial de maduración. Las más importantes son: Proxys punctulatus 1/, Piezodorus gruildinii 1/, Oebalus insularis 1/, Oebalus pugnax torridus 1/, Nezara viridula 1/ y Alkindus atratus 2/

Ciclo Biológico

No se ha estudiado el ciclo biológico de estas especies.

Daños:

Los adultos y ninfas se alimentan de los granos tiernos. Cuando la infestación es temprana los granos atacados no llenan o se producen granos raquíticos que se quiebran en la trillada. Los granos atacados presentan, además, manchas de color obscuro que dan mal aspecto al arroz cocinado.

Control:

Las poblaciones de las 5 primeras especies, que se encuentran antes de haber espigas no deben controlarse, porque efectúan un grado de control apreciable en las poblaciones de larvas de Lepidóptera que atacan al

1/ Hemiptera: Pentatomidae
2/ Hemiptera: Cydnidae

arroz. Más como tienen marcadas preferencia por atacar los granos de las espigas, cuando estos aparecen, deben controlarse de acuerdo a las recomendaciones de la TABLA 6, una vez que los plantíos inician la floración.

B. TIJERETAS

Doru pos. lineare 3/

Descripción:

Los adultos de esta especie son de color café brillante, poseen un par de forceps (tijeretas) en el extremo del abdomen.

Daños

Los adultos han sido observados alimentándose en las espigas, aunque no se ha determinado la importancia económica de este hábito.

Control

Estos insectos se controlan fácilmente con las aplicaciones recomendadas en la TABLA 6.

3/ Dermaptera Forficulidae

TABLA 5. Recomendaciones para el control químico de *Lissorhoptrus simplex.*

INSECTICIDA	FORMULACION	PRODUCTO COMERCIAL POR MANZANA	APLICACION
Aldrín 2.5	Polvo	4 Onz.	Aplicar por cada 100 lbs. de semilla.
Furadan 3 G	Granulado	33 lbs.	Aplicar el producto al voleo, 3 a 4 días después del herbicida (1).
Dieldrin 1.5	Emulsión concentrada	1.5 - 2 lts.	Aplicación aérea en 8 a 10 galones de mezcla, cuando se observa abundancia de picudo adultos.
Metil Paration 48	Emulsión concentrada	750-1,000 cc	Aplicación aérea en 8 a 10 galones de mezcla cuando se observa abundancia de picudos adultos (2)

(1) Incompatible con propanil. No deben hacerse aplicaciones de Furadan antes de usar Propanil.

(2) Incompatible con Propanil. Debe darse un margen de 7 días entre aplicaciones de estos productos.

TABLA 6. Recomendaciones para el control químico de Proxys punctulatus, Piezodorus guildinii, Oebalus insularis, Oebalus pugnax torridus, Nezara viridula, Aldingus atratus y Doru pos. lineare.

INSECTICIDA	FORMULACION	PRODUCTO COMERCIAL POR MANZANA	APLICACION
Metil Parathion 48	Emulsión concentrada	1 lt.	Aplicación aérea en 8 a 10 galones de mezcla.
Sevin 75 + Metil Parathión	Polvo Mojable Emulsión concentrada	454 gm (lbs.)	Apliçarlos mezcla-dos en 8-10 galones de mezcla.

5. RATAS

La rata de campo, Sigmodon hispidus, causa muchos daños cuando altas poblaciones de esta especie atacan los plantíos de arroz, sin embargo, existen pocas informaciones relacionadas con el problema, tales como medidas del daño, densidad y fluctuaciones de poblaciones, patrones de reproducción y otros factores que necesariamente requieren de estudios continuos durante períodos largos.

Entre 1972 y 1976 el autor realizó trampeos mensuales en campos arroceros con riego. El objetivo de estos trampeos fué determinar los cambios estacionales de poblaciones en esta especie, y en base a ellos se puede decir que la abundancia en la especie es estacional y generalizada en todas las zonas arroceras de Nicaragua.

La información derivada de estos trampeos también parece indicar que la reproducción y cambios en las poblaciones de esta especie tienen tendencia a corresponder muy de cerca con los cambios en el medio ambiente, especialmente a los asociados con la precipitación pluvial.

Daños:

Las ratas Sigmodon hispidus son muy destructivas al cultivo de arroz, roen los tallos y comen los granos en los plantíos. El daño que hacen se ha estimado entre 5 y 15 por ciento de la cosecha, lo que representa una amenaza real.

Control:

Las ratas son difíciles de controlar, aunque las pérdidas podrían reducirse si las fechas de siembra se arreglan de manera de que el arroz esté maduro en el campo durante el menor tiempo posible. Las poblaciones de ratas dependen de la cantidad de comida disponible, por tanto, cuanto más se extiende el tiempo de la cosecha mayores serán las poblaciones de ratas En general es aconsejable mantener limpios y gradeados los campos vecinos para evitar que las ratas tengan donde refugiarse. Sin embargo, esta me-

dida es poco practicada y deben usarse métodos directos de control.

Los cebos envenenados son los más recomendables, aunque para que una campaña de control tenga éxito debe ser hecha en un área extensa, pues de otra manera las ratas de los campos no tratados emigran hacia los campos tratados, donde habrá menos competencia por la comida disponible.

En algunos casos se ha observado que cuando un cebo envenenado se ofrece a las ratas, éstas se ponen en guardia y comen una dosis sub-letal, suficiente sí, para alejarse de ese cebo en el futuro. En tales casos se hace necesario usar cebos sin veneno, al principio, y cuando hayan tomado confianza, introducirles el veneno.

Es posible usar varios raticidas, sin embargo, el fosfuro de zinc es el más popular debido a que mata rápidamente y deja muchas ratas muertas visibles.

la TABLA 7 contiene las recomendaciones de la preparación de cebos para control de ratas.

TABLA 7. Recomendaciones para el control químico de Sigmodon hispidus

RATICIDAS	FORMULACION	PRODUCTO COMERCIAL POR QUINTAL DE MEZCLA	APLICACION
Fosfuro de Zinc	Granulado	30 onzas + 3/4 lt. de aceite de cocinar + 66 lbs. afrecho de arroz.	Aplicar ± una onza cada 10 metros sobre los diques.

6. PAJAROS

A. Los pájaros arroceros (Spiza americana) nativos de la región centro-oriental de los Estados Unidos, comienzan a migrar hacia el sur entre agosto y octubre pasa inverna en las llanuras nor-oriental de Sur América En sus migraciones estos pájaros pasan por Nicaragua y causan daños a los cultivos de arroz y sorgo.

En su migración hacia el sur, los pájaros arroceros llegan a Nicaragua en la parte final de agosto, las mayores bandadas se observan en las primeras dos semanas de septiembre y la mayoría se han ido a principios de octubre. Algunos años, pequeñas bandadas son observadas en noviembre y aún en diciembre. En la migración hacia el norte, los primeros pájaros se observan desde fines de febrero, llegan al máximo a mediados de marzo y declinan para fines de abril.

Control:

Una práctica común de control ha sido la de variar fechas, para sembrar y cosechar en épocas que no haya pájaros. El otro método comunmente practicado para prevenir el daño de pájaros arroceros es hacer uso de pajareros (personas que espantan a los pájaros). Usualmente, una o más personas tienen la responsabilidad de no permitir que los pájaros causen daños en los campos de arroz y sorgo. Este método es eficiente y práctico cuando los pajareros usan tiquitraques, bombas y cohetes y las bandadas son pequeñas. Sin embargo, es difícil y antieconómico cuando grandes bandadas invaden los campos.

También se usan otros métodos, como la ceba de los bordes de los campos con arroz en granza tratada con Endrin, que mata muchos pájaros, pero es un método peligroso para otras formas vivientes de la vecindad. Las aspersiones aéreas con Azodrín y Di-syston se han usado para matar y repeler pájaros que se alimentan en campos de arroz maduro rando pero también son considerados peligrosos para especies tales como palomas, ga

vilanes y otras especies benéficas. En algunos casos se han hecho aspersiones nocturnas aéreas de concentraciones altas de Azodrín mezclado con diesel sobre los pájaros mientras pernoctan. Una meta a largo plazo debería reemplazar estos productos químicos por otros menos peligrosos.

B. Algunas especies palmípedas, especialmente Dendrocygna spp. causan serios problemas en campos irrigados recién sembrados, y se usan pajareros con artefactos pirotécnicos para mantener alejados los pájaros durante la noche. Esta práctica se mantiene por 10 a 14 días después de haber sembrado semilla pregerminada.

A P E N D I C E 1.

INSECTOS ASOCIADOS AL CULTIVO DEL ARROZ

NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	ORDEN	FAMILIA
	PLAGAS		
Acheta assimilis	Grillos	Orthoptera	Gryllidae
Alkindus atratus	Chinche negra	Hemiptera	Cydnidae
Andralus spinidens	Chinche hedionda	Hemiptera	Pentatomidae
Caulopsis cuspidata	Cabuyero	Homoptera	Tettigonidae
Conocephalus cinereus	Cabuyero	Homoptera	Tettigonidae
Chilo loftini	Taladrador de arroz	Lepidoptera	Pyralidae
Doru pos. lineare	Tijereta	Dermaptera	Forficulidae
Diatraea saccharalis	Taladrador de la caña	Lepidoptera	Pyralidae
Draeculacephala clypeata	Salta-hoja verde	Homoptera	Cicadellidae
Draeculacephala portola	Salta-hoja verde	Homoptera	Cicadellidae
Euchistus sp.	Chinche hedionda	Hemiptera	Pentatomidae
Lissorhoptrus Simplex	Picudo de agua del arroz	Coleoptera	Curculionidae
Mocis latipes	Falso gusano medidor	Lepidoptera	Noctuidae
Oebalus insularis	Chinche hedionda	Hemiptera	Pentatomidae
Oebalus pugnax torridus	Chinche hedionda	Hemiptera	Pentatomidae
Piezodorus guildinii	Chinche hedionda	Hemiptera	Pentatomidae
Proxys punctulatus	Chinche negra hedionda	Hemiptera	Pentatomidae
Rupela albinella	Novia del arroz	Lepidoptera	Pyralidae
Sogatodes furcifera	Sogata	Homoptera	Delphacidae
Sogata cubana	Sogata	Homoptera	Delphacidae
Sagatodes oryzicola	Sogata	Homoptera	Delphacidae
Spenophorus sp.	Picudo negro	Coleoptera	Curculionidae
Spodoptera exigua	Langosta	Lepidóptera	Noctuidae
Spodoptera frugiperda	Gusano Cogollero	Lepidoptera	Noctuidae
Zeadiatraea grandiosella	Taladrador menor	Lepidoptera	Pyralidae
Zeadiatraea linneolata	Taladrador menor	Lepidoptera	Pyralidae

INSECTOS ASOCIADOS AL CULTIVO DE ARROZ

NOMBRE CIENTIFICO	ORDEN	FAMILIA	HOSPEDERO
		PARASITOS	
Achaetoneura sp.	Diptera	Tachinidae	Larvas de Lepidoptera
Anagrus sp.	Hymenoptera	Myrmaridae	Huevos de Sogatodes
Apanteles sp.	Hymenoptera	Braconidae	Larvas de Spodoptera
Archytas sp.	Diptera	Tachinidae	Larvas de Lepidoptera
Brachymeria sp.	Hymenoptera	Chalcidae	Pupas de Leopidoptera
Codiposoma sp.	Hymenoptera	Encyrtidae	Larvas de Nocis latipes
Helicobia sp.	Diptera	Sarcophagidae	Larvas de Lepidopteros
Lespecia sp.	Diptera	Tachinidae	Larvas de Lepidoptera
Sarcophaga sp.	Diptera	Sarcophagidae	Larvas de Lepidoptera
Telenomus sp.	Hymenoptera	Scelionidae	Huevos de Rupela
Venturia sp.	Hymenoptera	Ichnemunidae	Larvas de Rupela

DEPREDATORES

Anax sp.	Pipilacha	Odonata	Libelullidae
Calosoma angulatus	Calosoma	Coleoptera	Carabidae
Calosoma sayi	Calosoma	Coleoptera	Carabidae
Chlorion pubidorsum	Avispa	Hymenoptera	Sphecidae
Coleomegilla maculata	Tortuguilla	Coleoptera	Coccinellidae
Chrysopa sp.	León de los afidos	Neuroptera	Chrysopidae
Chrysotus sp.	Mosca	Diptera	Dilochopodidae
Geocoris punctipes	Chinche ojona	Hemiptera	Lygacidae
Nabis nigriventris	Nábida	Hemiptera	Nabidae
Oedancal acrassimina	Chinche ojona	Hemiptera	Lygaeidae
Pelastonerus sp.	Mosca	Diptera	Dilochopodidae
Polistes obdominalis	Avispa	Hymenoptera	Vespidae
Polybia occidentalis	Avispa	Hymenoptera	Vespidae
Tytthus parviceps	Chinche	Hemiptera	Miridae
Zelus exanguis	Chinche	Hemiptera	Reduviidae
Zelus longipes	Chinche	Hemiptera	Reduviidae
Zelus nugax	Chinche	Hemiptera	Reduviidae

INSECTOS ASOCIADOS AL CULTIVO DE ARROZ

NOMBRE CIENTIFICO	ORDEN	FAMILIA
	O T R O S	
Apion sp.	Coleoptera	Curculionidae
Coelotanypus omecus	Diptera	Chironomidae
Chaetopsis debilis	Diptera	Otitidae
Geraeus sp.	Coleoptera	Curculionidae
Hyperodes sp. prob. hirtella	Coleoptera	Curculionidae
Limnophora sp.	Diptera	Muscidae
Limonia sp.	Diptera	Tipulidae
Paralina obscura	Diptera	Ephydridae
Physonota alutacea	Coleoptera	Chrysomelidae
Psilopa pulchripes	Diptera	Ephydridae
Psorophora (Grabhamia) sp.	Diptera	Culicidae
Scatella obscura	Diptera	Ephydridae
Taeniaptera lasciva	Diptera	Micropezidae

B I B L I O G R A F I A

1. Anónimo. 1974. El Cultivo del maíz en Nicaragua (2da. Edición). Com. Nac. Perm. Coord. Asit. Tecn. Agrope. (BNN, INCEI, IAN, MAG). Mag, Managua, Nicaragua. 39 pp.

2. BARR, B.A., C.S. KOEHLER and R. F. Smith, 1975. Crop Losses. Rice. Field Losses to Insects, Diseases, Weeds and other Pests. UC/AID Pest Management and Related Enviromental Protection Project, University of California, Berkeley, U.S.A.

3. ESTRADA, F. 1956. Historia Estacional del Diatraea sp. (Taladrador del Maíz). Epoca de aplicación de insecticidas para la primera generación Min. Agr. Grand. Reporte. junio 1956. Managua, Nicaragua.

4. LACAYO, L. 1976. Especies parasíticas de Spodoptera frugiperda Smith, Diatraea lineolata (Wer) y Trichoplusia ni (Hbn.) en zonas de Managua y Masatepe. Monografía Univ. Nac. Aut. Nic. León, Nicaragua.

5. MARICONI, F.A.M., 1977. Insectos Daninhos as Plantas Cultivadas. 4a. Edicao. Libraria Novel S.A. Rua María Antonia 108, Sao Paulo, Brasil.

6. SEQUEIRA FERNANDEZ, J. 1975. Informe Final del Asesor en Entomología. Prest. BID 177 OC - NI. Banco Nacional de Nicaragua, Departamento Técnico. Managua, Nicaragua. 36 pp.

7. SEQUEIRA FERNANDEZ, J. 1976. El cultivo de Arroz en Nicaragua. Banco Nacional de Nicaragua, Departamento Técnico. Managua, Nicaragua. 15 pp.

8. VOGEL, E. 1971. Guía para el control de plagas del arroz de riego en Nicaragua. Banco Nacional de Nicaragua, Departamento Técnico. Managua Nicaragua. 10 pp.

PLAGAS DE LA CAÑA DE AZUCAR

Carlos Deras *

Como todos los cultivos, también el de la Caña de Azúcar es atacado por numerosas plagas, desde la época de seimbra hasta el tiempo de la cosecha. Algunas especies de la calse insecta han llegado a convertirse en verdaderos problemas al constituir un obstáculo más en la producción de Caña.

A continuación se describen algunas especies consideradas de gran importancia económica!

1. Gallina Ciega: Phyllophaga spp.
   Anomala spp.
   Cidocephala spp.

   El mayor daño lo causan en estado de larva, conocida comunmente como "Oruga" o "Chorontoco", ya que se alimentan de las raices tiernas de la Caña; cuando las poblaciones son altas, las plantas atacadas como primer síntoma, muestran una coloración amarillenta en forma de manchones o localizada dentro de la plantación, llegando finalmente a secarse las macollas.
   Los adultos aunque se alimentan de las hojaa y partes tiernas de la caña, el daño pasa desapercibido por no representar mayor problema.

   CONTROL:

   Un buen control se logra aplicando en bandas en el fondo del surco, al momento de la siembra, Volatón (phoxim) granulado al 2.5% ó Lorsban 2.5% G., ambos son recomendados en dosis de 50 libras por manzana.

2. Barrenador Menor de la Caña: Elasmopalpus lignosellus. Z.

   Esta plaga es de suma importancia por causar daños en plantillas y renuevos. Los daños más fuertes se presentan durante la época seca, coincidiendo con las fechas de siembra y de zafra.

---

* Ingeniero Agrónomo, Jefe Programa Agroindustriales. CENTA, MAG.

Las larvas perforan lateralmente los retoños o cañas tiernas, en la parte subterránea, una larva tiene capacidad de perforar varios retoños; su daño es típico e inconfundible, ya que se manifiesta por numerosos cogollos secos, los cuales emiten en ocasiones un olor desagradable, debido a la pudrición de los mismos.

CONTROL:

Las aplicaciones de insecticidas granulados antes de la siembra, surten efecto y minimizan las poblaciones en la plantilla. Pero si la plaga se presenta cuando el cultivo está establecido o en cañales de renuevo, se recomienda aplicar cualquiera de los siguientes insecticidas: Volatón 500, concentrado emulsificable, en dosis de 1 litro por manzana; Tamaron 600 C.E. a razón de 1 litro por manzana.

Las aplicaciones deben de ser dirigidas a la base de las plantas, ya que las larvas durante el día se encuentran protejidas en los residuos de bajera que estan sobre los surcos de caña.

3. La "Chinche salivoza" *Aeneolamia postica* walker

La Chinche Salivoza, conocida en otras regiones cañeras de Centro América y México como "Mosca Pinta" en su estado adulto y "Salivazo" en su fase de ninfa, es un Homóptero de la familia Cercopidae, representada por varios géneros y especies que se alimentan e intoxican la hoja de la Caña de Azúcar. La especie más importante para nosotros es *A. postica*.

El insecto primero causa daño en forma de ninfa, ya que al establecerse las lluvias, los huevecillos que han quedado en estado de letargo o diapausa, durante el verano, eclosionan dando lugar a ninfas que se concentran en la base de la cepa de Caña, donde permanece alimentándose de la savia de las raices y tallos por un período de 30 días, en cuyo lapso se cubre de una espuma protectora producida por sus glándulas anales.

Cuando la ninfa deja de producir espuma, simultáneamente se forman las alas del insecto, y pasa ésta a estado adulto, siendo entonces cuando produce el mayor daño a la caña de azúcar, ya que con su estilete, chupa

la savia de las hojas y a la vez inyecta una sustancia tóxica a la planta, que en ataques fuertes torna el follaje de una coloración parda, como especie de quemazón o sequía intensa que en ocasiones seca totalmente la planta, aspecto que dió origen al nombre vulgar del insecto de "Candelilla", en Venezuela, y "Lluvia Negra" en el estado de Yucatán, - México, cuando no se conocía el insecto.

CONTROL:

En primer lugar, es importante recordar que las poblaciones de Aeneolamia pueden redurcirse manteniendo libre de malezas los cañaverales, principalmente gramíneas que también son hospederos del insecto.

En lo referente a control químico, como norma general debe enfocarse el control cuando el insecto está en la fase de ninfa, ya que con ello se logra romper el ciclo de vida y por ende se evitan futuras generaciones.

Pruebas realizadas en el campo, han demostrado que existen insecticidas eficaces para el control de Aeneolamia, pero debe tenerse en cuenta la peligrosidad en el manejo y la residualidad que estos productos tienen. Resultados magnificos se han obtenido con aplicaciones de ORTHENE 95%, a razón de 1 libra por manzana y UNDEN 50% en dósis de 2 libras por manzana.

4. Barrenador de la Caña de Azúcar: Diatraea saccharalis,

Es de los mayores enemigos de la industria azucarera, ya que disminuye los rendimientos en sacarosa y pureza, ocasionando una disminución en el tonelaje de caña por unidad de superficie. Martorell y Bangdiwala, en 1954, estimaron los daños causados por este insecto en Puerto Rico en cerca de $ 4,000.000 anualmente.

Debido a las perforaciones que hace la larva en los entrenudos de las cañas, estos se vuelven susceptibles al vuelco. Como consecuencia de los perjuicios directos, sobrevienen otros indirectos, como los daños causados por hongos patógenos, por ejemplo el "Muermo Rojo" causado por el - hongo Colletotrichum falcatum. Así mismo con frecuencia ocurre invasión de insectos secundarios en los tejidos dañados.

CONTROL:

Aunque el barrenador es atacado en el campo por un gran número de enemigos naturales, los más importantes son los parásitos himenópteros, Trichogramma minutum R. y Prophanurus alecto C. ambos parasitan el huevo, mientras que la mosca taquinida Lixophaga diatraea, es parásito larval. Seguramente debido a esta situación es que ocurre un buen control biológico, que pasa desapercibido por el cañicultor.

Los meses de mayor incidencia del barrenador ocurren en los meses de mayo, junio y julio.

El control químico debe efectuarse durante el primer estadío de la larva puesto que entonces todavía no ha penetrado en el tallo de la caña.

Puede usarse cualquiera de los siguientes insecticidas: Dipterex 95% en dosis de 1.5 libras por manzana o Decis-5 a razón de 1 litro por manzana

5. Escarabajo rinoceronte. Podischnus agenor Oliv.

El daño es causado por los adultos que hace huecos o galerías en los tallos. Cuando las excavaciones son muy largas, la planta puede morir. Este daño no siempre es advertido, sino hasta que los tallos se rompen y cuando esto sucede, muere la parte superior y en la inferior proliferan chupones, con lo que disminuye el rendimiento de la caña. En las plantillas los adultos causan daño al cortar la base de los retoños destruyendo gran parte de ellos y ocasionan notable retraso en el crecimiento de la caña.

CONTROL:

En zonas en donde existe esta plaga se recomienda hacer rotación de cultivos y araduras profundas. También es efectiva la recolección manual de escarabajos y el uso de lámparas de luz negra para atraer los adultos durante la noche y capturarlos en trampas consistentes en recipientes llenos de Melaza o Aceite Mineral.

Por medios químicos pueden prevenirse los ataques, aplicándolos antes de la siembra con Volatón granulado al 2.5% o con Lorsbán G. 2.5%, ambos en dosis de 50 libras por manzana.

6. Chinche de Encaje. Leptodictya tabida H.S.

El daño es causado por los adultos y por las ninfas que chupan la savia del follaje de la planta, reduciendo la función fotosintética y por lo tanto, la cantidad de sacarosa en las plantas afectadas. Su presencia se manifiesta al principio por numerosos puntitos claros en la cara inferior de las hojas infestadas, luego en ambas caras aparecen manchas amarillas que se tornan de color rojo y ocasionan secamiento en la hoja. Los brotes más severos se presentan en la época seca.

CONTROL:

Para su combate se pueden usar insecticidas tales como: Malathión 57% en dósis de 10 a 12 centímetros cúbicos por galón de agua; Parathión Metílico 48% a razón de 8 centímetros cúbicos por galón de agua; Diazinón 60-E a razón de 6 centímetros cúbicos por galón de agua.

7. Saltahojas Verde, Saccharosydne saccharivora West.

El daño es causado tanto por las ninfas como por los adultos los cuales se encuentran en el envés de las hojas y se alimentan de la savia que chupan a las plantas; al mismo tiempo segregan mielecilla que sirve como sustrato para el desarrollo de un hongo que cubre las hojas de hollín o moho negro, conocido como "fumagina", el cual entorpece la transpiración y la función fotosintética de la planta. Las mayores poblaciones de este insecto ocurren durante la época seca y desaparecen al llegar las lluvias.

CONTROL:

Se combate al igual que la Chinche de Encaje.

EL CARBON DE LA CAÑA DE AZUCAR

(*Ustílago scitaminea* Sydow)

Carlos Deras *

1. INTRODUCCION

La presencia del carbón en El Salvador, se confirmó oficialmente en abril de 1980. Por la distribución y número de plantas enfermas se cree que el hongo tenía por lo menos unos 8 meses de haber sido introducido al lote infestado.

Las pérdidas debido a esta y otras enfermedades de la caña de azúcar están en relación directa con el área sembrada de variedades susceptibles; a mayor área de éstas, mayor será el efecto en los rendimientos.

La experiencia de otros países ha demostrado que las pérdidas debido al carbón son reducidas al inicio de la enfermedad. En variedades susceptibles como la L-6014, usualmente se observan alrededor de 100 plantas enfermas o menos por hectárea; después de rozada la caña el número de plantas con látigos se incrementa entre 20 y 100 veces el total anterior. En Guyana, a los tres años de haber aparecido la enfermedad, el rendimiento de una variedad susceptible se había reducido en más de un 80 por ciento.

En la mayoría de países donde ha aparecido la enfermedad, la primera acción tomada ha sido la destrucción de los campos muy infestados y la entresaca de látigos.

2. SINTOMAS DEL CARBON

Las plantas adquieren el hongo del suelo al momento de germinar las yemas, ya sea éstas de semilla o cepa sana. También el hongo puede ir en forma latente o adherido a las yemas de los esquejes.

---

* Ingeniero Agrónomo, Jefe Programa Agroindustriales, CENTA, MAG.

Los brotes enfermos son delgados, de hojas angostas y entrenudos alargados, por lo que tienen apariencia de zacate. Estos brotes por lo general pasan desapercibidos hasta que tienen alrededor de 8 a 16 semanas de edad, que es cuando del cogollo emerge una estructura delgada, semejante a un látigo, síntoma inconfundible y característica de la enfermedad. De acuerdo a la época en que se inicia el crecimiento de la caña en el país, estos látigos aparecen de marzo a mayo y les conocemos como látigos primarios.

Los látigos varían en tamaño desde unos 10 centímetros de ancho hasta más de un metro de largo; siendo más rectos y gruesos los cortos, delgados y arqueados los largos.
El látigo recién emergido, está cubierto por una membrana blanquecina que enseguida se rasga longitudinalmente y deja expuestas las esporas del hongo que lucen como hollín. Con el viento (o la lluvia si es que llueve), las esporas se desprenden completamente y queda visible la parte central o médula del látigo, que es quebradizo y de color pajizo. En variedades muy susceptibles como la L 6014, el brote tiende a secarse después de producir el látigo.

No siempre se producen látigos, pero el aspecto zacatoso de las plantas indica que están infectadas por el hongo. Este tipo de tallos no llega a desarrollar como tal.

El hongo parece inducir a una precocidad de las plantas, ya que se han observado plantas enfermas que a los 4 ó 5 meses de edad presentan inflorescencia. A veces la inflorescencia va acompañada de un látigo ó está cubierta de un micelio blanquecino.

Los brotes que surgen al iniciarse las lluvias pueden infestarse por las esporas del suelo. También las yemas laterales de los tallos que ya estuvieran formándose en la época en que hay látigos primarios se infectan y producen látigos laterales o permanecen en las yemas en forma latente. Los esquejes obtenidos de estos tallos con la forma más importante por llevar la enfermedad a lugares lejos de los sitios infestados,

ya que al sembrarlos producen plantas que desarrollan la enfermedad.

Esta segunda cosecha de látigos, denominados "Látigos seundarios" se observa poco antes de la temporada de zafra y contribuye a aumentar la infección del suelo además de que contamina mayor número de tallos.

3. AGENTE CAUSAL DE LA ENFERMEDAD

Es el hongo Ustílago scitaminea Sydow, perteneciente a la clase de hongos Basidiomicetos, orden Ustilaginales y familia Ustilaginacea.

El micelio del hongo crece en el espacio intercelular de la planta y forma haustorios o raicillas microscópicas que penetran las células y le permite absorver los nutrientes de la planta. La infección producida por el hongo es sintémica en el sentido de que el micelio se establece en toda la planta y la esporulación ocurre en un sitio alejado del punto de entrada del hongo.

Las esporas se forman en el cogollo de la planta en una estructura en forma de látigo constituida por un centro de tejido parenquimatoso, alrededor del cual se aglomera el micelio del hongo. Este micelio se torna color oscuro, se fracciona y redondea, dando lugar a las esporas del hongo en gran número. Un solo látigo es capaz de producir alrededor de 5 billones de esporas.

4. CICLO DE VIDA

Al inicio de la temporada de crecimiento de la caña las esporas del hongo en el suelo infectan las yemas de los esquejes sanos recien sembrados o las yemas basales de los tallos rozados.

El hongo penetra por la parte baja de la yema, debajo de las escamas y crece a la par que se desarrolla la planta. Las yemas que escapan el ataque del hongo se desarrollan normalmente aún cuando otras yemas del mismo esqueje o cepa estén infectadas.

Cuando los brotes infectados tienen entre 8 y 16 semanas emergen los látigos, a los que se les denomina "látigos primarios" por ser los primeros de la temporada.

Las clamidosporas de los látigos primarios son liberadas con el viento y como el tiempo está seco, pueden ser llevadas a mayor o menor distancia, dependiendo de la turbulencia y dirección de éste. Las esporas pueden caer en las yemas de los tallos de las plantas mas desarrolladas, pero en su mayor parte caen al suelo, aumetando la infestación de éste o infestando otros lotes cercanos. También el agua de los riegos que pudieran hacerse en esta época, pueden acarrear esporas del hongo al pasar por áreas infestadas. Las partículas de suelo que se adhieren a la maquinaria agrícola y a la suela de los zapatos de los trabajadores, pueden transportar esporas del hongo y estas también se adhieren a la ropa o al pelaje de animales que circulen en lotes infestados. Todas estas formas de diseminación del hongo son eficientes para distancias relativamente cortas.

Al iniciarse las lluvias de mayo a junio, las esporas germinan e infectan los nuevos retoños, los cuales a su vez producen látigos poco antes de la temporada de zafra. Esta segunda cosecha de esporas es diseminada por el aire o la lluvia y cae al suelo o en las yemas laterales de los tallos sanos en pie, que para entonces abunda. En las yemas laterales el hongo penetra y permanece en el interior en forma latente o puede haber formación de látigos laterales, que se observan durante la época de cosecha.

La manera más importante de diseminación del hongo a grandes distancias es por medio de los esquejes de tallos procedentes de zonas infestadas, ya que el hongo puede ir en el interior de las yemas o como esporas adheridas a éstas.

5. MEDIDAS DE CONTROL

a. Eliminación de material enfermo. Es un método que ha dado resultados en algunos países que han sido afectados por el Carbón, al aparecer los primeros síntomas, se procede a recepar la caña, teniendo cuidado de no esparcir las esporas.

b. Selección de material sano. Con esta medida se vuelve necesario el establecimiento de semilleros, constantemente supervisados.

c. Rotación de cultivos.

d. El control más satisfactorio se ha logrado mediante el uso de variedades resistentes.

La reacción al carbón de algunas variedades ha sido determinada utilizando la escala de Guyana, la cual se detalla a continuación:

ESCALA DE GUYANA, PARA LA EVALUACION DE REACCION AL CARBON EN VARIEDADES DE CAÑA DE AZUCAR

% DE INFECCION	GRADO	REACCION
0 - 2	1	Resistente
2.1 - 3	2	Resistente
3.1 - 5	3	Resistente
5.1 - 8	4	Moderadamente resistente
8.1 - 11	5	Moderadamente resistente
11.1 - 15	6	Moderadamente resistente
15.1 - 22	7	Susceptible
22.1 - 30	8	Susceptible
30.1 - 100	9	Altamente susceptible

Con el propósito de dar a conocer el comportamiento de algunas variedades sembradas comercialmente, así como de un grupo en etapa de experimentación se detalla a continuación, un listado de variedades con sus correspondientes porcentajes de infección.

RESULTADOS A LOS 18 MESES DE EVALUACION

VARIEDAD	% DE INFECCION	GRADO	REACCION
Azul d/casa Grande	12.5	6	Moderadamente resistente
B-34109	1.3	1	Resistente
B-37151	3.4	3	Resistente
B-37172	1.0	1	Resistente
B-41211	15.6	7	Susceptible
B-41227	15.5	7	Susceptible
B-47258	0	1	Resistente
B-49119*	50.2	9	Altamente Susceptible
B-51129	0	1	Resistente
B-57150	42.3	9	Altamente Susceptible
B-60267	22.7	8	Susceptible
BJ-63132*	83.6	9	Altamente Susceptible
CO-419	59.2	9	Altamente Susceptible
CP-29116	1.4	1	Resistente
CP-44101	7.5	4	Moderadamente resistente
CP-65357	35.6	9	Altamente Resistente
D-34116	35.3	9	Altamente Resistente
H-328560	9.2	5	Moderadamente Resistente
L-64-1	0	1	Resistente
L-6014*	50.9	9	Altamente Resistente
L-6149	0	1	Resistente
L-6890	0	1	Resistente
M-28	1	1	Resistente
M-336	29.8	8	Susceptible
Mex-56139	26.6	8	Susceptible
Mex-621846	3.3	3	Resistente
Mex-651846	0	1	Resistente
NCO-310	27.2	7	Susceptible
NCO-376	4.6	3	Resistente
PINDAR	37.2	9	Altamente Susceptible
POJ-2878	0	1	Resistente
POJ-2961	1.3	1	Resistente
PR-907	9.0	5	Moderadamente resistente
PR-914	7.1	4	Moderadamente resistente
PR-975	3.8	3	Resistente
PR-980	0	1	Resistente
PR-1000	0	1	Resistente
PR-1013	2.4	2	Resistente
Q - 68	4.2	3	Resistente
Q - 75	0	1	Resistente

* Estas variedades fueron destruidas completamente por el hongo, despues del segundo corte.

gmu.

CONTROL LEGAL

José Enrique Mancía*

I. INTRODUCCION

El Salvador basa su economía primordialmente en el sector agropecuario, del cual obtiene su principal fuente de divisas y dentro de la conformación del producto territorial bruto "P T B", este sector aporta el 28.2 por ciento (dato 1979).

Las plagas y enfermedades son uno de los factores que más negativamente inciden en la producción agropecuaria y siendo el sector agropecuario de gran importancia, éste ha sido y es objeto de una mayor atención para el control de plagas y enfermedades, especialmente en lo que se refiere a cultivos de exportación y alimentos básicos.

La utilización de insumos para el control de plagas implica la importación de los mismos, ya sea como materias primas o productos formulados; esta importación alcanzó para 1979[1/], un valor de 87.5 millones de colones ($ 35.0 millones de US dolares) aproximadamente, de los cuales el 85% correspondió a insecticidas, el 12% a herbicidas y el 3% a fungicidas, sin tomar en consideración, los productos de uso veterinario como las vacunas, parasiticidas, medicinas y otros.

El cultivo del algodonero, que tiene gran importancia económica y social, participa con 1.7% en el P.T.B., formando parte de las exportaciones tradicionales, que generan divisas, además de aportar aceite comestible, margarinas, harina para la alimentación animal y otros.

En el aspecto social genera empleo durante la temporada agrícola de 115 días-hombre por manzana en promedio, sin considerar las fuentes de trabajo colaterales a su producción e industrialización.

---

* Ingeniero Agrónomo, Jefe Programa Control Integrado de Plagas del Algodonero, CENTA-MAG.

1/ Fuente: Defensa Agropecuaria.

Como parte de la famosa revolución verde, el agroecosistema algodonero, es representante típico del monocultivo extensivo y como consecuencia es homogéneo e inestable, derivándose de ello, mayores problemas de plagas y enfermedades; lo que trae como consecuencia un mayor uso de plaguicidas, para contrarrestar el impacto negativo en la producción, por efecto de las plagas y enfermedades; absorviendo este cultivo entre el 70 y 80% de la demanda nacional, en lo referente a los insumos necesarios para el control de plagas.

El uso intensivo y extensivo de plaguicidas en el agroecosistema algodonero, así como su mal uso, ha tenido como consecuencia problemas de resurgencias, aparecimiento de nuevas plagas, resíduos en los alimentos y productos de exportación, daños a la salud humana y animal, contaminación de las fuentes de agua y del ambiente en general; resistencia de las plagas a los plaguicidas, incrementando sus dosis más y más y apareciendo productos cada vez más caros, lo cual incrementa los costos de producción.

Existen además una gran diversidad de plagas y enfermedades exóticas, que son una amenaza potencial para la economía nacional, puesto que su introducción podría repercutir en graves pérdidas para la agricultura y ganadería; tal es el caso de que si se presentase el gusano rosado Pectinophora gossypiella, en el cultivo del algodón se podrían presentar pérdidas hasta de un 70% en la producción.

Las plagas y enfermedades de los cultivos, además de tener gran trascendencia económica sobre los niveles de la producción agropecuaria, son causa de problemas que interfieren en el comercio internacional de los animales, vegetales, sus productos y subproductos.

La preservación del medio ambiente y la protección de la vida y la salud del hombre y animales, requieren una acción que propenda a la utilización racional de los plaguicidas de uso agropecuario y la comercialización de productos agropecuarios no contaminados.

Por la importancia que tiene el cultivo del algodonero y la Sanidad Agropecuaria en general según lo descrito anteriormente y propendiendo a un manejo mas racional de todos los factores involucrados en el Control de plagas y siendo el cultivo del algodonero, donde en la actualidad mayormente se originan no solo los problemas de plagas y enfermedades, si no que también los efectos colaterales del uso indiscriminado de los plaguicidas y por la importancia económica y social que este cultivo tiene, en mayo de 1982, se creó el Programa de Control Integrado de Plagas "CIP", con un financiamiento inicial de ¢ 500,000.00 colones, de acuerdo a la enmienda No. 2 del Proyecto No. 519-0263, Convenio del Proyecto de Préstamo y Donación, de Créditos para la Reforma Agraria, cuyos objetivos principales son el incremento en la producción, disminución de los costos de producción y la sanidad ambiental a través del uso y manejo adecuado de los plaguicidas.

Siendo una de las premisas del concepto de Control Integrado de Plagas, la utilización de todas las técnicas disponibles de Control en una forma racional, compatible y económica y ser parte importante de ésta técnica, "El Control Legal"; en cumplimiento de los objetivos específicos del Programa CIP, como es la divulgación de los diferentes elementos constituyentes del Control Integrado de Plagas, es que se ha realizado el presente trabajo, el cual presenta no solo una revisión de literatura pertinente al Control Legal, sino que también experiencias personales sobre tal aspecto.

II. HISTORIA DEL CONTROL LEGAL

El término "cuarentena", significa simplemente "cuarenta", y su significado inicial se refería a un período de cuarenta días. Originalmente se aplicaba a un período de detención para los barcos que llegaban de países en los cuales ocurrían enfermedades epidémicas humanas, tales como la peste bubónica, cólera y fiebre amarilla.

Venecia posiblemente impuso la primera cuarentena en 1374, cuando prohibió la entrada a viajeros sospechosos de estar infestados con peste bubónica. Posteriormente Venecia estableció un sistema de detención de barcos en 1403, mientras que Génova establecía barreras similares para las pestes en 1467. En 1799, una ley de los Estados Unidos de América, requería que los oficiales Federales, ayudaran a los Estados Y Ciudades portuarias, a reforzar sus distintas regulaciones sanitarias locales. Gran Bretaña emitió órdenes de Cuarentena en 1825, mientras que un código internacional de cuarentena referente a barcos y comercio, se emitió en una convención de París en 1850.

Las regulaciones y Leyes antes mencionadas, no obstante ser precursoras de nuestros sistemas legales de cuarentena agropecuaria, se referían principalmente a cuarentena humana y enfermedades epidémicas humanas.

El sistema Legal dentro del sector Agropecuario, se inició cuando en el año de 1859, la filoxera de la Uva Phylloxera vitifoliae, fue introducida a Francia, procedente de los Estados Unidos de América, y de Fráncia a Australia en 1872, provocando la destrucción de aproximadamente 10 millones de hectáreas de viñedos.

En 1873, Alemania aprobó la primera medida de control, que prohibía la entrada de productos que pudieren propagar la filoxera de la uva. La primera legislación reguladora importante en los Estados Unidos de América, fue aprobada en 1877, cuando cuatro estados, promulgaron leyes para lograr la protección contra ciertas plagas; fue el Estado de California el primero en pasar una ley en 1881, destinadas a prevenir la distribución de Filoxera de la uva. La primera ley federal relacionada con plagas de animales fue aprobada por el congreso de los Estados Unidos en 1884. En 1905 se aprobó en E.U. de América el Decreto Federal sobre plagas insectiles, permitiendo por primera vez al Gobierno Federal regular la importación y el movimiento interestatal de los artículos que pudieron ser fuentes de diseminación de insectos; en este mismo país en el año de 1912, fue aprobado el Decreto de Cuarentena Vegetal, en el cual se autorizaba al Secretario de Agricultura a poner en vigor reglamentos indispensables, para proteger la economía agrícola de ese país al impedir la entrada de plagas, provocadas por vegetales e insectos de otros países.

En El Salvador, los primeros indicios del Control Legal de las plagas, se dan a través del Decreto Legislativo No. 56, emitido a los 30 días del mes de mayo de 1936 y publicado en el Diario Oficial No. 136, Tomo 120, de fecha 20 de junio de 1936, bajo el Gobierno del General Maximiliano Hernández Martínez y fungiendo como Ministro de Agricultura Don José Tomás Calderón, en el cual, en su artículo 1º se declara de necesidad y utilidad pública; la lucha contra las plagas de origen animal o vegetal, que afectan a la agricultura y contra las enfermedades de carácter general que ataquen al ganado.

Se recomienda a la vez a la secretaría de Agricultura con la cooperación de la Asociación cafetalera de El Salvador, la de Ganaderos de El Salvador y de la Comisión de Defensa de la Industria Azucarera, la dirección y vigilancia de la Campaña contra las plagas. En el artículo 6 del mismo decreto, se establece que en la ley de presupuesto, Ramo de Agricultura, deberá consignarse una partida intransferible, que se aplicará precisamente para hacer más efectivo el tenor del Decreto. Es de hacer notar que el decreto antes mencionado, todavía se encuentra vigente.

Uno de los factores motivantes del establecimiento de la legislación y servicios de cuarentena en los países de Centroamérica y del Caribe, fue probablemente, las manchas de langosta migratoria de 1922 - 1925 y de 1942 a 1943. Como resultado de estas manchas se estableció en 1947, el Comité Internacional de Coordinación para el combate de la Langosta "CICLA", para tratar el problema de la langosta migratoria. En la quinta conferencia de ministros de agricultura de Centroamérica, México y Panamá, realizada en San Salvador, entre el 26 y 30 de octubre de 1953, considerando que el Comité Internacional de coordinación para el combate de la langosta en Centro América-México (CICLA), había demostrado efectividad, en la cooperación en la lucha contra la langosta y que siendo el aporte de los países para el mantenimiento de un organismo internacional de Sanidad Agropecuaria, económico en relación a las pérdidas, que podrían causar las infestaciones de langosta Schistocerca sp, Roya del cafeto (Hemileia vastatrix), Broca del cafeto Hypothenemus hampei, la fiebre aftosa, el aborto contagioso, y otras plagas similares acordaron crear el "Comité Internacional Regio-

nal de Sanidad Agropecuaria" (CIRSA), que reemplazó al CICLA, integrado por los ministros de agricultura de los países signatarios o por sus representantes debidamente acreditados. Las funciones principales de este organismo serían las de asesorar y coordinar las actividades a nivel regional en aspectos de legislación y prevención de las plagas exóticas.

Este convenio fue aprobado por El Salvador, en base a Decreto Ejecutivo y Legislativo No. 1763, del 2 de marzo de 1955 y publicado en el D. O. No. 54 del 24 de marzo del mismo año, siendo el primer país en aprobarlo oficialmente Panamá, por Ley No. 52 del 16 de diciembre de 1954.

La primera sede OIRSA, fue Managua, Nicaragua, donde inició sus actividades en 1955.

El 17 de diciembre de 1953, se emite el Decreto Legislativo No. 1316, el cual decreta que, la importación, distribución y uso de productos químicos y químico biológicos, empleados en la industria agropecuaria, estará controlada y vigilada por el poder ejecutivo, en el Ramo de Agricultura y Ganadería. El 23 de marzo de 1954, se emite el decreto ejecutivo No. 27, que establece el reglamento, estipulado en el artículo 2 del decreto 1316.

El 21 de julio de 1958, se emite el Decreto Legislativo No. 2690, por el cual se crea en el artículo 1, el servicio de Sanidad Agropecuaria, como atribución del poder ejecutivo, en el ramo de Agricultura y Ganadería y en el artículo 2, dice que mientras se dicte una Ley especial que regule el servicio de Sanidad Agropecuaria, el Departamento de Inspección y Cuarentena, será la autoridad competente, para llevar a cabo las medidas de protección sanitarias que se acuerden en la

Secretaría de Estado. Estableciéndose además, medidas de prevención y control, así como penas por desacato a la ley.

El 9 de diciembre de 1958, se emite el Decreto ejecutivo No. 108, publicado en el Diario Oficial No. 2, Tomo 182 del 6 de enero de 1959, con el objeto de establecer de parte del gremio de caficultores, la obligatoriedad de estos, para el Control del minador de la hoja del cafeto (Leucoptera coffeella), así como evitar su propagación, delimitando al mismo tiempo las responsabilidades en este decreto, de los agentes de la Sección de Sanidad Vegetal y de los técnicos del Instituto salvadoreño de Investigaciones del Café I.S.I.C.

El 26 de julio de 1961 y publicado en el Diario Oficial No. 142, Tomo 192, del 9 de agosto del mismo año a través del Decreto Legislativo No. 229, se decreta, sanciona y promulga, la Ley de Sanidad Agropecuaria y en base al artículo 3 de esta Ley, se emite el decreto ejecutivo No. 145, del 8 de septiembre de 1964, que fija medios y formas de proceder en el campo de la Sanidad Agropecuaria.

La Ley de elaboración y Expendio de alimentos concentrados para animales , es dictada por decreto Legislativo No. 467, del día 12 de diciembre de 1961, a través de las funciones legislativas, conferidas al directorio Cívico Militar gobernante.

Posteriormente se han decretado leyes, reglamentos y Cuarentenas y Reformas a las leyes y reglamentos, los cuales se expondrán en el desarrollo de este tema.

III. PRINCIPIOS FUNDAMENTALES

Los principios fundamentales del Control Legal o regulador, son evitar la entrada y establecimiento de plagas vegetales y animales en un país o región y erradicar, contener o suprimir, las plagas que se han establecido en áreas limitadas.

IV. CONCEPTOS DE CONTROL LEGAL

A. Es la disposición o conjunto de disposiciones, que condicionan, regulan, restringen o prohíben la introducción, movimiento o existencia de plantas, animales, sus productos o cualquier otro artículo o la actividad normal de las personas, con el fin de evitar o limitar, la introducción o extensión de un agente nocivo, ya sea de origen vegetal o animal, para que ya introducido, pueda ser controlado o erradicado.

B. JOHANSEN (1971): Es la regulación lícita de áreas para erradicar, prevenir y controlar infestaciones o reducir daños causados por insectos.

C. CISNEROS (1980): Son las disposiciones obligatorias que da el Gobierno con el objeto de impedir el ingreso a un país, de plagas o enfermedades, impedir o retardar su propagación o dispersión dentro del país, dificultar su proliferación, determinar su erradicación y limitar su desarrollo, mediante la reglamentación de cultivos.

D. Regulaciones establecidas por el estado, que pueden regular la agricultura, Comercio nacional o Internacional, como las actividades de población, las cuales afectan la permanencia y distribución de una plaga considerada últimamente destructiva.

E. Conjunto de acuerdos, reglamentos, leyes o cuarentenas que regulan la introducción y el movimiento dentro del país de plantas, partes de plantas y productos vegetales, que pueden constituir vehículos de diseminación de plagas.

V. CLASES DE LEGISLACIONES

En El Salvador, la Ley de Sanidad Agropecuaria, emitida por Decreto Legislativo No. 229 del 27 de julio de 1961 y publicada en el Diario Oficial No. 142, Tomo 192 del 9 de agosto del mismo año, conforma la base del control legal de plagas agropecuarias y Faculta al poder ejecutivo en el Ramo de agricultura y Ganadería, para dictar todas aquellas medidas prohibitivas o restrictivas con el fin de cumplir con el concepto de Control Legal.

En la actualidad existen cinco clases de Legislaciones:

A. Legislación para evitar la introducción de plagas exóticas a un país.

B. Legislación para aplicar medidas de combate, que han encontrado efectivas en la prevención del daño por las plagas ya establecidas.

C. Legislación para evitar la diseminación de plagas establecidas dentro de un país.

D. Legislación para regular la producción, comercialización, distribución, importación, exportación, etiquetado, uso y manejo de insumos agropecuarios, incluyendo el uso de semilla certificada, así como para la determinación de tolerancias permisibles de residuos tóxicos, en las materias alimenticias y en el ambiente.

E. Legislación para regular las actividades de los operadores de combate de plagas y la aplicación de plaguicidas.

VI. MECANISMOS DE CONTROL LEGAL.

A. CUARENTENA

1. Concepto.

Es el período durante el cual, animales, vegetales, sus productos y subproductos, permanecen en observación o aislamiento.

2. Filosofía del Proceso de Cuarentena.

El propósito de la cuarentena es eliminar plagas potenciales, evitar la propagación de las ya existentes, y complementar los programas de control.

La acción individual, no puede evitar la entrada y propagación de plagas de plantas y animales. Tal protección la debe proporcionar el gobierno, mediante la adopción y puesta en práctica de las cuarentenas, pues estas tienen como objetivo primordial, la protección de la economía y el bienestar.

Las cuarentenas aplicadas a los productos en los puertos de entrada, se consideran como la primera línea de defensa contra la introducción de nuevas plagas.

Los reglamentos se aplican a la introducción de plagas acarreadas por los medios comerciales de transporte.

También se debe prestar atención adecuada a otras vías de introducción, como automóviles, aeroplanos de propiedad privada y embarcaciones en general.

Si un organismo nocivo logra romper y penetrar la primera línea de defensa, se pueden decretar cuarentenas, para evitar que una infestación limitada, se propague por todos los límites ecológicos de la especie. La acción de cuarentena resulta más eficaz, cuando está apoyada por procedimientos de control, con el propósito de reducir la población de insectos nocivos.

Si la plaga se encuentra circunscrita a un área limitada, en vez de estar distribuída ampliamente, sobre una parte importante de su extensión ecológica, en general el procedimiento de cuarentena, se aplica en el lugar de origen de la plaga.

Si por el contrario, la plaga esta ampliamente difundida, es más práctico aplicar los reglamentos a la periferia o de la infestación o al lugar no infestado al que se dirige el portador de la plaga.

Según disposiciones de una cuarentena, en vez de prohibir el movimiento, se restringe o se desarrollan procedimientos para reducir o eliminar el riesgo de propagación que implica el movimiento de portadores potenciales.

El grado en que se llevan a cabo los procedimientos de cuarentena, dependen de los objetivos del Programa. Si el propósito es retardar, mas que evitar la propagación, se necesitan menos restricciones.

Las cuarentenas deben ser suspendidas cuando ya no cumplen un objetivo útil.

La acción de las cuarentenas se justifica cuando:

a. La plaga ofrece riesgo actual o futuro a grandes intereses del país.

b. No existe una acción substituta menos disturbadora del tráfico o comercio normal.

c. Los objetivos pueden ser obtenidos en forma razonable.

d. Las ganancias económicas del control de plagas deben superar el costo de administración y la interferencia con la actividad normal del tráfico o comercio.

Las cuarentenas pueden ser promulgadas, únicamente cuando hay una base legal que la autorice; en El Salvador, esa autoridad está contenida principalmente en el Decreto 229, que es la ley de Sanidad Agropecuaria.

Sin autoridad legal, ninguna cuarentena es efectiva.

El organismo encargado de ejecutar las cuarentenas y otras medidas dentro del campo de la Sanidad Agropecuaria, es la Dirección General de Defensa Agropecuaria, la cual al mismo tiempo propone a Secretaría de Estado, las medidas preventivas

y restrictivas respectivas.

Las cuarentenas de plantas, tienen las siguientes características en común (son prohibitivas o restrictivas):

a. Prohibición específica

b. Permiten excepciones a la prohibición para propósitos científicos u otros propósitos específicos.

c. Requieren permiso de importación

d. Especifican puertos autorizados o puntos de entrada.

e. Frecuentemente requieren certificado , fito y zoosanitario.

f. Estipula inspección del producto a la llegada.

g. Establece o autoriza tratamiento del producto a la llegada para eliminar plagas o niega la entrada de artículos infestados.

h. Establece medidas de seguridad después de entrada, tales como cuarentena, consumo, utilización y otros.

El grado con que se regulan los artículos transportados por el hombre debe estar determinado, por el grado de posibilidad o probabilidad de que una plaga establecida en un país extranjero pueda entrar y establecerse en un país libre de ella. Esto se conoce como "Riesgo de Plaga".

Generalmente se considera el material propagativo como de alto riesgo, porque tienen mas posiblidades de comenzar una infestación, que el material no propagativo. Por otro lado las plagas que tienen muchos hospederos, tienen más posibilidad " ALTO RIESGO", de transmitir una infestación que aquellos

con un número bajo de hospederos.

3. Bases Biológicas, Geográficas, Climáticas y Consideraciones económicas de la Cuarentena.

En la aplicación de una cuarentena se debe considerar:

a. Si la plaga es nociva desde el punto de vista económico y si la acción se justifica.

La importancia económica que tiene la plaga en su lugar de origen, no siempre es buena referencia de potencialidad de daño, pues la plaga puede encontrarse sometida a factores de represión, por lo que debe estimarse el daño que ocasionaría en cada país.

Vg.: El nemátodo dorado de la papa Heterodera (Globodera) rostochensis, es más dañino en los Estados Unidos de Norte América y Europa, que en la región Andina, que es su Centro de origen.

b. La cuarentena dirigida contra plagas exóticas, no se debe basar en la conducta de éstas, en otros países, puesto que en general, las plagas introducidas, no vienen acompañadas de sus enemigos naturales y pueden tener graves consecuencias económicas, aunque en su país de origen tuvieran poca o ninguna importancia. Por tal razón, algunas veces, se solicitan cuarentenas dentro de un país, contra plagas que no constituyen un problema en otros lugares.

c. Para lograr una adecuada protección a través de las cuarentenas, es necesario contar con los conocimientos suficientes para la identificación de la plaga y de su bioecología, así como de los medios de diseminación y capacidad de supervivencia, bajo las condiciones de transporte y los tratamientos adecuados para destruírlos, en los productos importados.

d. Antes de decidir el establecimiento de una cuarentena, se deben explorar otros medios de enfrentar el problema.

e. Posibilidad de que la cuarentena sea eficaz, para evitar la introducción o la propagación de la plaga y que el provecho económico, sea superior al costo de la cuarentena.

f. Para que una cuarentena sea factible, deben existir barreras naturales, como desiertos, cordilleras, ríos, lagos, mares y otros que imposibiliten el ingreso natural de la plaga. Las barreras naturales pueden ampliarse, con la eliminación de las plantas hospederas en las áreas limítrofes.

g. Las cuarentenas se imponen solo en las regiones donde se sabe que se estableció la plaga o en aquellas que han estado expuestas a infestaciones.

4. Clasificación de las Cuarentenas.

Las cuarentenas se clasifican en externas e internas, posten trada e intermedias.

a. La cuarentena externa, es aquella que trata de evitar el ingreso a un país , de plagas exóticas o de aquellas que están muy poco difundidas.

La cuarentena externa, puede ser absoluta o parcial, se gún se prohíba terminantemente la importación de animales, vegetales, sus productos y subproductos, o que se permita su ingreso, si se cumplen ciertos requisitos.

La cuarentena externa se establece restringiendo las adua nas por donde se pueden introducir, animales, vegetales, sus productos y subproductos.

Los inspectores de Cuarentena, de la Dirección General de Defensa Agropecuaria, se encargan de inspeccionar los ani males, vegetales, sus productos y subproductos, y cualesquier otro material o equipo que sea capaz de servir de portador de una plaga. Revisan además que trai gan documentaciones tales como permisos de Importación, certificados Fito y Zoosanitarios, certificados de fumi- gación y vacunación, así como certificados de desratiza- ción, manifiesto de carga del extranjero, el itinerario del barco, lista de pasajeros, lista de provisiones, de- claraciones del equipaje de pasajeros, lista de la tripu lación y la lista de reglaos, si la inspección que se rea liza es en puertos marítimos.

El inspector de Cuarentena en los puertos marítimos, debe realizar el abordaje y la inspección antes del desembarco y de ser necesario en alta mar antes del atraque de los barcos, para que ésta, resulte más eficiente. El inspector una vez realizada su labor y que encuentra todo normal, previo tratamiento químico o de fumigación, si fuese necesario, extiende el permiso de internación.

Debido a la facilidad con que los insectos pueden ser transportados en los aviones Internacionacionales, se procede a la aplicación de aerosoles en los compartimientos de pasajeros y equipaje, tan pronto el avión arriba.

Una amenaza permanente contra la eficiencia de la Cuarentena son los viajeros, ya sean turistas, comerciantes, diplomáticos, y otros que por irresponsabilidad o ignorancia introducen furtitivamente materiales de origen vegetal o animal a los países.

1) <u>Mecanismo de introducción de animales, vegetales sus productos y otros</u>.

Para poder introducir a un país, animales, vegetales, sus productos y subproductos y otros, se debe gestionar con anticipación un "permiso de Importación", expedido por la Dirección General de Defensa Agropecuaria del M.A.G., la cual de acuerdo a la normatividad cuarentenaria existente en el país extenderá o denegará el documento de permiso respectivo.

Al llegar a la Aduana respectiva todo embarque o cargamento, debe venir acompañado del "CERTIFICADO DE SANIDAD", otorgado por la autoridad oficial competente del país exportador, que señale que este se encuentra libre de plagas y el tratamiento recibido; de ser necesario, se pedirán los certificados de vacunación respectivos y el certificado de origen", que acredite que el material procede de
9 una zona o región libre de la presencia de determinada plaga. Los certificados tienen valor relativo, pues aunque aseguran la buena sanidad del embarque, queda la posibilidad de infestaciones durante el transporte.

En los Puertos marítimos se exige el certificado de origen del barco, puertos que ha tocado en el viaje y el "Certificado de desratización", y otros ya mencionados anteriormente.

Finalmente la oficina de cuarentena a través de los Inspectores destacados en cada una de las Aduanas, ya sea terrestres, aéreas o marítimas otorga o deniega la "Licencia de Internación", que autoriza el ingreso del embarque o cargamento.

La inspección sanitaria puede determinar la licencia libre de internamiento, la cuarentena, la fumigación, la desinfección, la destrucción y la devolución de los animales, vegetales, sus productos, subproductos y otros al lugar de procedencia.

2) Principales especies bajo cuarentena.

En El Salvador se ha establecido cuarentena contra especies de plagas muy dañinas a los animales y plantas, entre las cuales tenemos:

La fiebre aftosa, cuyo agente causal es un virus ARN del subgrupo rinovirus, grupo picornavirus. La peste porcina africana, causada por virus "DNA", Icossedrico citoplásmico; la peste bovina, causada por un virus, clasificado tentativamente como un myxovirus. El gusano rosado del algodonero Pectinophora gossypiella, la mosca oriental de la fruta Dacus dorsalis, el escarabajo japonés "Popilia japónica", el gorgojo Kapra Trogoderma granarium y otras muchas.

A pesar de las medidas cuarentenarias, algunas plagas importantes han ingresado a nuestro país en la última década, entre ellas la mosca del mediterráneo Ceratitis capitata, en el año 1975, la roya del cafeto Hemileia vastatrix en 1979, la roya de la caña de azúcar Puccinia mellanocephala en 1979. El carbón de la caña de azúcar Ustilago scitaminea, en 1980, la broca del grano de café Hypotenemus hampei, en 1981 y la Sigatoka negra del banano Mycosphaerella fijiensis var. difformis, 1982.

b. Cuarentena interna.

Es aquella que trata de evitar la difusión, propagación e incremento de las plagas existentes en un país, o introducidas, pero que ocupan un área territorial limitada.

Las principales medidas legales consisten en prohibir la movilización de animales, vegetales, sus productos y subproductos y otros, de las zonas infestadas, hacia las zonas libres, estableciéndose estaciones de control estratégicas en las vías de comunicación.

En El Salvador, se han establecido cuarentenas internas contra la Mosca del mediterráneo, roya del café, carbón y roya de la caña de azúcar, broca del grano del café, encefalitis equina venezolana, causada por virus ARN, del grupo A, de los arbovirus y otras.

1) MECANICA DE LAS MEDIDAS DE CUARENTENA PARA PLAGAS RECIEN-ESTABLECIDAS.

Para el establecimiento de cuarentenas internas deben seguirse los procedimientos siguientes:

1.1. Determinar el grado de infestación y distribución a la brevedad.

1.2. Realizar audiencias con los sectores de las áreas afectadas o no afectadas, para que externen opiniones sobre la cuarentena propuesta, sin embargo, se deben tomar medidas de emergencia antes de la audiencia, si estas son necesarias, para prevenir el rápido desarrollo de la plaga.

1.3. Se impone la cuarentena especificando:

1.3.1 Tipo de plaga

1.3.2 Areas que van a ser controladas

1.3.3 Artículos sujetos a control

1.3.4 Normas o regulaciones para el movimiento de posibles portadores dentro y fuera de las regiones bajo control.

1.4 Análisis de los riesgos de propagación, asociados con cada uno de los artículos controlados y determinación de tratamientos necesarios, basados en las investigaciones que se efectuan, para permitir el libre movimiento de los productos controlados.

Siempre que sea posible, se concederán dispensas del tratamiento y demandas de certificación para aliviar cualquier restricción de acuerdo con una observación adecuada de los reglamentos de cuarentena. El uso de procedimientos de exención, facilita el movimiento de los productos controlados y evita la imposición de restricciones indebidas sobre la industria.

1.5 Los productos sometidos a control, pueden ser transportados fuera de las áreas infestadas si:

1.5.1 Se han aplicado tratamientos aprobados

1.5.2 Se realizan inspecciones que demuestren que los artículos se produjeron en partes no infestadas del área controlada.

1.5.3 Se han examinado los productos y se han encontrado libres de la plaga.

1.5.4 Los productos han sido cultivados, producidos y manejados, de tal manera, que no es posible la transmisión de insectos o de organismos nocivos y,

1.5.5 Los productos, se han de transportar a plantas procesadoras o elaboradoras, en las que el peligro de la plaga, se elimina mediante los procesos de elaboración o si se van a enviar a regiones geográficas, donde no es posible que la plaga se establezca.

c. Cuarentenas de postentrada e intermedia.

Las cuarentenas de postentrada e intermedias, son aquellas en las cuales se mantiene en aislamiento, animales, vegetales, su productos y subproductos, incluyendo crecimiento y selección de material de propagación vegetal, empleando técnicas que impidan la entrada de plagas existentes localmente, previniendo el escape de aquellas que puedan acompañar a los animales, vegetales,y material ofrecido para introducción, y dar como resultado la introducción de estos, garantizando que estan libres de plagas, que no existen en el país importador. El ambiente en el cual las plantas se desarrollan puede ser controlado parcial o completamente, dependiendo de las condiciones climatológicas o de estación existentes.

Una estación de cuarentena de postentrada y una estación de cuarentena intermedia, son semejantes en que tienen actividades, instalaciones y objetivos similares; sin embargo una estación de cuarentena de postentrada es para uso del país en el cual está situada para seleccionar material de propagación vegetal y otros ofrecidos para introducción a ese país.

Una estación de cuarentena vegetal intermedia por el contrario, deberá estar situada en una región donde se encuentren los animales, vegetales, sus productos y otros bajo cuarentena, de tal manera que cualquier plaga vegetal o animal, que se escape, no pueda hallar un hospedero adecuado. Tratará con riesgos de plagas, de tal importancia, que las especies vegetales involucradas, no se deberán plantar en el país importador, ni aún en una estación de cuarentena de postentrada, como ejemplo de tales especies vegetales y sus enfermedades son el café y la roya del café (Hemileia vastatrix), el caucho y el tizón suramericano de la hoja (Dothidella ulei).

5. Procedimientos de exclusión como medida cuarentenaria de protección de plantas.

Estos procedimientos regulatorios se implementan contra artículos transportados por el hombre para prevenir que plagas entren a las áreas donde se siembra el hospedero o exista el hospedero.

a. Exclusión de plagas mediante certificación en el lugar de origen. Esto ocurre cuando el país exportador siembra las plantas bajo condiciones adecuadas fitosanitarias y antes de exportar el producto es sometido a inspección y pruebas para la detección de organismos perjudiciales. Los certificados fitosanitarios que acompañan el embarque indican que el mismo está libre de plagas específicas.

Los países con un sistema de cuarentenas bien desarrollados generalmente prefieren depender de sus propias inspecciones y pruebas, que este tipo de certificación en el extranjero.

b. Exclusión de plagas en los puertos de entrada.

Materiales de plantas y otros artículos importados generalmente son inspeccionados, usualmente una muestra en los puertos de entrada.

Cuando se encuentran organismos perjudiciales y que están excluídos en ese país, se le niega entrada al producto, teniendo que ser devuelto al país de de origen prontamente o destruído. En algunos casos si hay tratamientos de erradicación disponible se opta por esta medida. Los organismos que están en la lista para ser excluídos, son por lo general esos que no están establecidos en el país que importa el producto, pero en algunas ocasiones, hay circunstancias atenuantes para que estos países incluyan en la lista organismos ya establecidos. Algunas de estas circunstancias son:

1. El Gobierno desea o requiere que el agricultor siembre material que ha sido certificado y que está saludable.

2. Programas de erradicación, supresión o para contener la plaga están implementándose contra las plagas escogidas.

3. Cuando en otros países existen razas exóticas de especies de plagas que existen en el país importador, la mayoría

de países no publican la lista de organismos que desean excluír.

Cuando los organismos perjudiciales son detectados en los artículos en los puertos de entrada, los oficiales de cuarentena hacen determinación caso por caso.

c. Exclusión prohibiendo al hospedero como un vector.

Muchas veces se promulgan reglamentos que nombran generalmente por género, pero algunas veces por especie o nombre común, las plantas que están prohibidas porque son hospederas de organismos perjudiciales que pueden o no estar identificados en el reglamento. En ocasiones se hacen excepciones para propósitos científicos bajo medidas de seguridad apropiada, tales como que vayan a una estación de cuarentena.

En estos casos un permiso especial es requerido para permitir la entrada.

d. Exclusión del hospedero durante Inspección.

Si un hospedero prohibido es detectado en el correo o equipaje, o es presentado para entrar como carga, usualmente se le niega entrada al hospedero. Si el hospedero prohíbido es encontrado mezclado con plantas autorizadas, se niega la entrada a todo el cargamento. Si una planta no puede ser identificada en el puerto de entrada, generalmente la planta es rechazada en base de que puede ser un género prohíbido.

e. Exclusión de plagas.

La mayoría de los países prohíben la importación de cultivos de plagas, excepto para propósitos científicos o educacionales o para Zoológicos y otras colecciones siempre y cuando las medidas de seguridad sean adecuadas. Generalmente esto requiere permiso especial.

f. Exlusión del hospedero, requiriendo que declaración adicional sea incluída en el certificado fitosanitario. Ejemplo: Declaración certificando que ciertas plagas u organismos perjudiciales se desconocen en un área determinada, donde la planta se origina.

En ocasiones, si la plaga existe en esa área, pero otras áreas están libres de ellas, se puede permitir la entrada de la planta de las áreas libres, pero no de la infestada. Si el país no puede añadir la declaración en el certificado, entonces se niega la entrada a plantas que de otra forma serían admisibles.

g. Exclusión de material de plantas importantes para otros usos y no para propagación. Ejemplo: Plantas y productos de plantas importadas para consumo, manufactura o utilización industrial. Los ejmplos incluyen la exclusión de: frutas importadas para consumo, cuando pueden traer larvas de la mosca de la fruta u otras plagas y enfermedades; partes de plantas importadas para consumo, pero que pueden ser utili-

zadas para reproducirse, tales como: tubérculos y semillas importadas como alimento de ganado.

h. Exclusión para proteger la pureza genética de variedades locales.

Algunos países prohíben algunas variedades de siembra para evitar que los agricultores importen variedades que son genéticamente inferiores a las que ellos siembran.

Generalmente la razón pra esta prohibición, es prevenir la importación de variedades susceptibles a las plagas locales y patógenos.

i. Exclusión de plantas consideradas como malas hierbas, parásitas u hospederos alternos. Muchos países prohíben las plantas mencionadas anteriormente y hospederos alternos de las royas.

j. Exclusión mediante la denegación de permisos.

Las plantas o cultivos de plagas que llegan sin permiso se les niega la entrada.

La acción regulatoria que se tome debe ser la menos drástica, que provee la protección necesaria.

Si se considera que la prohibición o exclusión es quizás, la acción más drástica que se puede tomar en materia de reglamentación, entonces, Cuándo debe implementarse la prohibición.

1) Cuando el hombre y no la naturaleza, es el principal transportador del organismo.

2) Es difícil detectar el organismo en los puertos de entrada.

3) El organismo no está presente en el país.

4) El psís tiene cero tolerancia por el organismo.

5) El hospedero no queda libre de la plaga, si se le da tratamiento.

B. DECRETO DE CUARENTENA

1. Conceptos.

a. Es un conjunto de disposiciones administrativas de carácter temporal, en virtud del cual se establecen reglamentaciones sobre aislamiento, tratamiento, tránsito, permanencia o traslado de vegetales, animales, sus productos y subproductos.

b. Conjunto de legislaciones que emiten los países, para proteger su agricultura, de nuevas plagas, que pueden introducirse de otras zonas o países.

2. Ejemplos

a. Decreto ejecutivo No. 108, del 19-XII-1958, "Control de la plaga conocida con el nombre vulgar de minador de la hoja del café (Leucoptera coffeella). Publicado en el D.O. No. 2, Tomo 182 del 6-I-1959.

b. Decreto ejecutivo No. 145 del 8 de septiembre de 1964. Medidas prohibitivas, respecto a los animales, vegetales, productos o subproductos" publicado en el D.O. No.170, Tomo 204 del 17 de septiembre de 1964.

c. Decreto ejecutivo No. 28, del 20 de agosto de 1970, reglamento para la importación de café", publicado en el D.O. No. 153, Tomo 228, 25 de agosto de 1970.

d. Decreto ejecutivo No. 31, del 10 de abril de 1975, "Control y prevención de la Mosca del mediterráneo "Ceratitis capitata", publicado en el D.O. No. 64, tomo 247 del 10 de abril de 1975.

e. Decreto ejecutivo No. 89, del 22 de enero de 1980 "Prevención y Control de la roya del cafeto", " Hemileia vastatrix", publicado en el D.O. No. 16, tomo 266, del 23 de enero de 1980.

f. Decreto ejecutivo No. 411, del 2 de octubre de 1980, "Prevención y control del carbón (Ustilago scitaminea) y roya del caña de azúcar (Puccinia melanocephala), publicado en el D.O. No. 185, tomo 269, del 2 de octubre de 1980.

C. LEYES DE TOLERANCIA.

1. Conceptos.

a. Conjunto de normas que regulan las cantidades permisibles de resíduos tóxicos en productos de origen agropecuario, con el objeto de proteger la salud humana.

b. Normas internas de los diversos países, encaminados a proteger la salud de su habitantes en contra de los resíduos tóxicos que pueden llevar los productos de consumo.

2. Ejemplos.

Las bases sobre las cuales se pueden establecer normas de tolerancias, están dadas por:

a. Decreto legislativo No. 315, del 25 de abril de 1973", "Ley sobre control de pesticidas, fertilizantes y productos para uso agropecuario. Publicado en el D.O. No 85, tomo 239, del 10 de mayo de 1973,

b. Decreto ejecutivo No. 28 del 21 de mayo de 1980, "Reglamento para la aplicación de la Ley sobre Control de Pesticidas, fertilizantes y productos para uso agropecuario" publicado en el D.O. No. 101, tomo 267, del 30 de mayo de 1980.

D. LEYES SOBRE LA VENTA DE PLAGUICIDAS, FERTILIZANTES, PRODUCTOS DE USO VETERINARIO Y SEMILLA CERTIFICADA

1. Concepto.

a. Son leyes que emiten o deben emitirse a través de los

Ministerios de Agricultura y Ganadería, relativos a la producción o manufatura y venta de agroquímicos, biológicos, concentrados, semilla certificada y otros, para evitar fraudes, adulteraciones, riesgos a la salud humana y animal, garantizando a la vez al agricultor su calidad y efectividad, así como mínimos riesgos de contaminación ambiental.

2. Ejemplos

a. Decreto legislativo No. 1316, del 17 de diciembre de 1953 "Importación, distribución y uso de los productos químicos y Químico biológicos empleados en la industria agropecuaria", publicado en el D.O. No. 232, tomo 161 del día 21 de diciembre de 1953 (Derogado por Decreto legislativo No. 315, del 25-IV-1973.

b. Decreto ejecutivo No. 27 del 23 de marzo de 1954. "Reglamento sobre importación, distribución y uso de productos químicos biológicos para la Industria Agropecuaria" publicado en el D.O. No. 68, tomo 163, del 28 de abril de 1954.

c. Decreto legislativo No. 467, del 12 de diciembre de 1961. "Ley de Elaboración y Expendio de alimentos concentrados para animales", publicado en el D.O. No. 235, tomo 193, del 21 de diciembre de 1961 (Derogado en forma tácita por el decreto Legislativo 315, del 25-IV-1973 y publicado D.O. 85, tomo 239 del 10-V-1973.

d. Decreto ejecutivo No. 89, del 10 de septiembre de 1968. "Reglamento de uso de insecticidas mediante el sistema llamado ULTRA BAJO VOLUMEN", publicado definitivamente en el D.O. No. 179, tomo 220 del 25 de septiembre de 1968.

e. Decreto legislativo No. 229 del 10 de febrero de 1971. "Ley de certificación de semillas y plantas", publicado en el D.O. No. 33 tomo 230 del 17 de febrero de 1971.

f. Decreto legislativo 315 de fecha 25 de abril de 1973. "Ley sobre Control de Pesticidas, fertilizantes y productos para uso agropecuario", publicado en el D.O. No. 85, tomo 239, del 10 de mayo de 1973.

g. Decreto ejecutivo No. 17, de fecha 8 de marzo de 1978. "Reglamento para la producción, importación, exportación, comercialización y uso de concentrados alimenticios y de más productos destinados a la nutrición y alimentación animal", publicado en el D.O. No. 54, tomo 258 del 17 de marzo de 1978.

h. Decreto ejecutivo No. 60, del 13 de septiembre de 1979. "Reglamento para la producción y comercialización de semillas certificadas de maíz.

i. Decreto ejecutivo No. 28, del 21 de mayo de 1980. "Reglamento para la aplicación de la ley sobre Control de pesticidas, fertilizantes y productos para uso agropecuario" publicado en el D.O. No. 101, tomo 267, del 30 de mayo de 1980.

j. Código de Sanidad, 1930 (aplicado por el Ministerio de de Salud Pública y Asistencia Social).

E. CAMPAÑAS

1. Concepto

a. Son aquellas que se verifican para el exterminio total una plaga o para mantener los índices poblacionales a un bajo nivel y en aquellos casos donde los brotes se localizan en alguna zona, para evitar que pueda exparcirse o diseminarse hacia otros lugares.

2. Ejemplos

a. Campaña contra la Mosca del mediterráneo

b. Campaña contra la Roya del café

c. Campaña contra el carbón y Roya de la Caña de azúcar

d. Campaña contra la broca del grano del cafeto

e. Campaña contra el minador de la hoja del café.

f. Campaña contra el tórsalo Dermatobia hominis

g. Campaña contra el chapulín

h. Campaña contra el Cólera porcino

i. Campaña contra la Brucelosis

j. Campaña contra la encefalitis equina

k. Campaña contra la Tuberculosis bovina

l. Campaña antirrábica, y otras.

Para que las campañas sean efectivas, deben tener su base legal. En El Salvador éstas se fundamentan en el Decreto 229, "Ley de Sanidad Agropecuaria y otros decretos.

3. CLASES DE CAMPAÑAS.

Existen tres tipos de Campañas o Programa organizado de Control de Plagas que son:

a. Erradicación

b. Aislamiento y

c. Supresión

Los Programas de erradicación y aislamiento incluyen también medidas reguladoras para evitar la reinfestación o la propagación hacia nuevas zonas.

El tipo de campaña que debe aplicarse, depende de los objetivos que se persigan.

Se emplean varios métodos en los programas de erradicación aislamiento y supresión; éstos comprenden medidas químicas, biológicas y de cultivo. Los procedimientos a base de productos químicos, para la erradicación resultan eficaces y de bajo costo, pero dichas sustancias deben manejarse de tal manera que causen el mínimo de efectos secundarios perjudiciales. Una consideración muy importante al aplicar los tóxicos dentro de los programas organizados de Control, consiste en asegurarse, de que las sustancias se apliquen bajo la dirección de empleados especializados en la aplicación de plaguicidas.

Siempre que sea posible deben emplearse procedimientos de control a base de prácticas de cultivo, pero no se puede contar con ello para lograr la erradicación, a menos que se combinen con otros tratamientos. Los organismos de control

biológico a través de los años, han resultado ser muy efectivos para contener las poblaciones de plagas importantes, pero no para erradicarlas. No obstante, ha existido uno que otro caso en que se ha logrado erradicación de algunas plagas por procedimientos biológicos.

Como ejemplo puede mencionarse la erradicación de la mosca blanca del melón Dacus cucurbitae, de las isla de Rota, cer de Guam, en el Pacífico Sur, por medio de la técnica de esterilización de machos, en la que se utilizaron rayos gamma.

a. Erradicación.

Los programa de erradicación son los que se llevan a cabo con el propósito de eliminar el organismo perjudicial de una zona geográfica determinada.

Los programas de erradicación se aplican contra plagas de penetración reciente o exóticas y que aún no se han establecido sobre una gran parte de su límite o campo ecológico potencial favorable.

Para lograr implementar estos programas o campañas, se requiere del conocimiento de métodos adecuados de control, los que deben ser factibles de efectuar. Por ejemplo la eliminación del Gusano tornillo Cochliomya hominivorax, del Sureste de los Estados Unidos de Norte América, se logró mediante la aplicación de la técnica de esterilización del macho. La Mosca del mediterráneo Ceratitis capitata, ha sido erradicada cinco veces de Estados Unidos, en Florida y la Región comprendida entre Texas y Matamoros, para lo

se empleó la técnica de cebos envenenados, usando junto con el atrayente, Malathión.

b. Aislamiento.

Los programa de aislamiento o contención, se aplican contra plagas que después de introducidos a un país o región determinada, no han alcanzado sus límites ecológicos totales; es consecuencia de una erradicación fallida.

El objetivo de este Programa es retrasar la programación de una plaga hacia otra zonas en donde puede ocasionar gran daño; no se intenta reducir o eliminar las poblaciones, en todas las áreas infestadas, más bien el control se limita a partes seleccionadas de las áreas infestadas, de las cuales la plaga pudiera extenderse por medios artificiales. También resulta práctico, aplicar medidas para eliminar las poblaciones a lo largo de la periferia del área invadida, para retrasar la propagación natural. En algunos programas de aislamiento, las medidas de Control están dirigidas a reducir las poblaciones en toda el área infestada, con la esperanza de que el avance en las investigaciones, permita efectuar la erradicación en una fecha posterior. Un ejemplo es el descubrimiento de métodos eficaces de fumigación del suelo, en los que se usó una mezcla de dicloropropanos y dicloropropenos contra el nemátodo dorado, Heterodera rostochiensis.

Los programas de aislamiento se deben realizar a intérvalos frecuentes, para asegurarse de que los objetivos se estan logrando.

c. Supresión.

Son programas o Campañas de control que se desarrollan contra algunas plagas, que pueden brotar de repente, a intérvalos sobre áreas tan extensas, que el control resultaría imposible, contando sólo con el esfuerzo individual de los agricultores.

Estos programas de supresión de plagas se aplican sobre todo contra plagas de animales o plantas muy diseminadas. Como ejemplo de campañas de supresión con apoyo público, tenemos: la campaña contra especies de saltamontes y chapulines o langostas de varias especies, entre ellas Schistocerca piseifrons y Schistocerca paranensis; Campaña contra el tórsalo, Dermatobia hominis, Campaña contra la mosca del mediterráneo Ceratitis capitata y otras.

En El Salvador los chapulines, saltamontes o langostas, están sometidos a control anual, por la dirección general de Defensa Agropecuaria, con la participación de los agricultores.

F. REGLAMENTOS PARA CULTIVOS.

1. Concepto.

a. Son normas que se emiten con iniciativas de Ley del poder ejecutivo a través de los Ministerios de Agricultura y Ganadería "M.A.G.", con el objeto de garantizar la Sanidad de los cultivos, la salud humana y animal, así como preservar un ambiente en el que se pueda vivir.

2. Ejemplos.

a. Decreto Ejecutivo No. 95, de fecha 21 de diciembre de 1976, "Reglamento para el cultivo del algodón", publicado en D.O. No. 4, tomo 254, del 6 de enero de 1977. (Reformado por decreto No. 66 del 31 de octubre de 1978, publicado en el Diario Oficial No. 207, Tomo 261, del 8-XI-1978). Derogados por el Decreto Ejecutivo No. 90 del 13 de septiembre de 1968, publicado en el Diario Oficial No. 175, Tomo 220 del 19 del mismo mes y año y el Decreto Ejecutivo No. 26 del 21 de marzo de 1975, publicado en el D.O. No. 56 tomo 246, de la misma fecha y año.

El reglamento contempla los aspectos principales siguientes:

1. Permiso de siembra a la Dirección Genral de Defensa Agropecuaria, que deberá ser presentado durante el período improrrogable entre el 3 de enero y 31 de julio de cada año, los que serán considerados y resueltos a mas tardar el 10 de agosto del mismo año.*

2. La semilla para siembra, debe ser tratada adecuadamente con plaguicidas aprobados por el M.A.G. y el vendedor de la semilla deberá garantizar el adecuado porcentaje de germinación y la pureza varietal de la misma. El certificado de tratamiento de la semilla, es extendido por la "Cooperativa algodonera salvadoreña, limitada".

3. Destrucción de rastrojos. El reglamento expresa que 15 días después del levantamiento de la cosecha, el cultivador deberá proceder a la chapoda o siega de los ar

bustos de algodón, debiéndose realizar esta operación a más tardar el día 15 de marzo de cada año, Los rastrojos deberán incinerarse o incorporarse a una profundidad prudencial por medio de rastreo o aradura, y en caso de aparecer renuevos en los tocones, deberá procederse a su destrucción total. Esta labor deberá realizarse a más tardar el 15 de abril de cada año.

En circunstancias especiales el M.A.G. a través de la Dirección General de Defensa Agropecuaria, puede conceder prórroga hasta el 30 de abril de cada año.

4. Prohibición en la introducción y pastizaje de ganado en terrenos en los que se haya cultivado algodón y queduranteel cultivo se hubieren aplicado plaguicidas clorinados.

5. Fechas límites de siembra y resiembra del 1o. de junio al 15 de agosto de cada año.

6. Control de Plagas obligatorio.

7. Prohibición de siembra de algodón en un área de 500m. adyacentes a Centros de investigación científica, que así califique el M.A.G.; en un área de 300 m. adyacentes a hospitales y escuelas y en un área de 100 m. adyacentes a poblados, lugares públicos de recreo, tianguis, rastros o mataderos, lagos, lagunas, fuentes, ríos, playas del mar y esteros.

8. Permiso del M.A.G. a través de Defensa Agropecuaria para aplicaciones de insecticidas formulados bajo el sistema U.B.V. y

9. La obligatoriedad del piloto aviador agrícola, que realice operaciones de riego aéreo de plaguicidas o cualquier producto de uso agropecuario, de informar cada 15 días al Departamento de Defensa Agropecuaria, de sus actividades de trabajo, relacionados con la aplicación aérea, de acuerdo a lo estipulado en el artículo 5 del reglamento.

G. INVESTIGACION

1. Concepto.

a. Es la actividad desarrollada por organismos estatales, para estatales y privados o personas particulares, autorizadas por la Dirección General de Defensa Agropecuaria, tendientes a determinar variables desconocidas o indeterminadas en el control de plagas.

2. Ejemplo.

a. Norma Santa Tecla N.S.T.-001, que es una norma de calidad, referente a la calidad de la emulsión de plaguicidas formulados como concentrados emulsificables y además da las tolerancias del contenido de material técnico de un producto.

b. Técnicas del macho esteril y otras.

H. EVALUACION Y SUPERVISION DE PROGRAMAS O SISTEMAS DE CONTROL DE PLAGAS.

1. Concepto.

a. Actividad que en forma periódica debe realizar la Dirección General de Defensa Agropecuaria, tendiente a garantizar a los agricultores, que los programas o sistemas de control de plagas en las plantas cultivadas y en los animales, son efectivos y con riesgos mínimos para la salud humana y animal, así como para el medio ambiente.
Como resultado de la evaluación y supervisión, programas de control de plagas, ya no funcionales pueden ser sustituidos por otros más efectivos y seguros.

b. Labor de vigilancia destinada a asegurar un resultado satisfactorio de los programas o sistemas de control y apego a las disposiciones de seguridad, referentes a la aplicación de cantidades considerables de fumigantes a las zonas que están en tratamiento. Sus metas son la máxima protección de la salud pública, de los trabajadores que manipulan y aplican los fumigantes, de los animales domésticos, de los peces, vida silvestre y otros organismos.
Es axiomático que casi todos los procedimientos de control, biológicos, químicos, o de cultivo, aplicados sobre una plaga determinada tienen efectos secundarios sobre otros organismos.
Por ejemplo efectos secundarios del DDT, Strobano, 2-4-5T, 2-4-5TP, Mirex, Phosvel, Heptacloro, Clordano, Nemagon (DBCP) y otros sobre la salud humana y animal.

La vigilancia desde el punto de vista de los programas de control a gran escala, tiene relación con el efecto bruto o inmediato de una descompesación en el ambiente, provocada por la aplicación directa de un fumigante o de plaguicidas. Por tal razón es necesario hacer estudios sobre los efectos crónicos o a largo plazo de un programa de fumigación, sobre la flora y la fauna.

Cuando se emplean plaguicidas, antes de iniciar una campaña o programa deben tomarse en consideración los factores siguientes:

1. Efectividad contra el organismo que se ha de combatir
2. Posibles daños a los manipuladores, aplicadores y a los habitantes de las áreas que reciben el tratamiento.
3. Resíduos sobre los alimentos y cultivos alimenticios.
4. Daños a la pesca y vida silvestre.
5. Peligro para la abeja melífera, Apis mellifera y otros polinizadores o posible trastorno dañino en el equilibrio vital de los insectos benéficos.*
6. Efectos sobre los organismos del suelo o sobre las plantas sembradas en el terreno tratado.
7. Contaminación del agua en especial con respecto a exponer a contaminación los suministros de agua públicos y privados, para el uso del hombre y los animales domésticos, incluyendo la contaminación del suelo por el agua utilizada para la irrigación; resíduos en peces y otros

organismos acuáticos; y efectos sobre los organismos de la cadena alimenticia.

8. Posible contaminación de las zonas de los alrededores, por los productos químicos arrastrados por el aire y por el agua.

9. Posible absorción y translocación de los plaguicidas por plantas.

10. El mecanismo de acción y persistencia en los suelos.

La decisión de supervisar o vigilar un programa de control, se basa en muchas consideraciones. Las más importantes son:

1. Tipo de insecticida que se va a emplear;
2. Tipo y la dimensión del área que se va a tratar;
3. Los resíduos ya existentes en el ambiente y
4. Posibles daños a la flora y fauna de la zona en cuestión.

VII. BIBLIOGRAFIA

1. BERG. George H. Cuarentena vegetal en Centroamérica y la zona del Caribe y su futuro. In Simposio sobre Cuarntena Vegetal, 6-9 de nociembre de 1978. Guatemala. Publicación del Proyecto PNUD/FAO RLA/74/050. Editado por OIRSA, San Salvador, El Salvador, C.A. 1978. 20p.

2. BERG. George H. Estaciones de Cuarentena posterior a la entrada de plantas y cuarentenas intermedia, separata traducida al español y reproducida con el permiso de "Plant Health and Quarantine in International Transfer of Genetic Resources". Publicación del Proyecto PNUD/FAO/ RLA/74/050, Editado en español por O.I.R.S.A. San Salvador, El Salvador, C.A. 1980, 28p.

3. CISNEROS V. FAUSTO H. Principios del Control de las plagas agrícolas, Copyright 1980. Editorial gráfica Pacific Press, Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima, Perú 1980. PP 161-166.

4. E.U. NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES. Manejo y Control de plagas de insectos, Trad. de la 3ra. ed. en inglés por Modesto Rodríguez de la Torre, México, Limusa, 1980. pp. 59-72. (Control de Plagas de plantas y animales, V. 3).

5. EL SALVADOR MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANDERIA.

Decreto Legislativo No. 56 del 23 de mayo de 1936. Publicado D.O. No. 136, tomo 120 del 20 de junio de 1936. 20.

6. _____ Decreto Legislativo 1316 del 17 de diciembre de 1953. "Importación, distribución y uso de los productos químicos biológicos empleados en la Industria Agropecuaria" publicado en el D.O. No. 232, tomo 161, del día 21 de diciembre de 1953 2p.

7. _____ Decreto Ejecutivo No. 27, del 23 de marzo de 1954, "Reglamento sobre Importación, distribución y uso de productos químicos y Químico biológicos para la Industria Agropecuaria", Publicado en el D.O. No. 68, tomo 163, del 28 de abril de 1954. 7p.

8. _____ Decreto Legislativo No. 2690, del 10 de julio de 1958 y publicado en el D.O. No. 121, tomo 180 del 1o. de julio de 1958, 2p.

9. _____ Decreto Ejecutivo No. 108, del 19 de diciembre de 1958, Control de la plaga conocida con el nombre vulgar de minador de la hoja del cafeto (Leucoptera coffeella). publicado en el D.O. No. 2, tomo 182 del 6 de enero de 1959. 2p.

10. _____ Decreto Legislativo No. 229 del 23 de julio de 1961. Ley de Sanidad Agropecuaria, publicada en el D.O. No. 142, tomo 192, de agosto 9 de 1961. 5p.

11. _____ Decreto Legislativo No. 467, del 12 de diciembre de 1961, "Ley de elaboración y expendio de alimentos concentrados para animales". Publicado en el D. O. No. 235, tomo 193 del 21 de diciembre de 1961. 5p.

12. _____ Decreto Ejecutivo 145 del 8 de septiembre de 1964, Medidas prohibitivas o restrictivas, respecto a los animales, vegetales, productos o subproductos. Publicado en el D.O. No. 170, tomo 204, San Salvador, 17 de septiembre de 1964. 6p.

13. _____ Decreto Ejecutivo No. 89, del 10 de septiembre de 1968. Uso de Insecticidas, mediante el sistema llamado "Ultra bajo volúmen". Publicado en el D.O No. 179, tomo 220, del 25 de septiembre de 1968, 4p.

14. _____ Decreto Ejecutivo No. 28, del 20 de agosto de 1970. "Reglamento para la importación de Café". Publicado en el D.O. No. 153, tomo 228 del 25 de agosto de 1970. 5p.

15. _____ Decreto Legislativo No. 229, del 10 de febrero de 1971. Ley de certificación de semillas y plantas en el D.O. No. 33, tomo 230 del 1o. de febrero de 1971. 6p.

16. _____ Decreto Legislativo No. 315, del 28 de abril de 1973, "Ley sobre control de pesticidas, fertilizantes y productos para uso agropecuario", publicado en el D.O. No. 85, tomo 239, del 10 de mayo de 1973. 16p.

17. _____ Decreto Ejecutivo No. 31 del 10 de abril de 1975, "Control y prevención de la Mosca del mediterráneo". Publicado en el D.O. No. 64, tomo 247 del 10 de abril de 1975. 4p.

18. _____ Decreto Ejecutivo No. 95, del 21 de diciembre de 1976. "Reglamento para el cultivo del algodón", publicado en el D.O. No. 4, tomo 254 del 6 de enero de 1977. 10p.

19. _____ Decreto Ejecutivo No. 17, del 8 de marzo de 1978. "Reglamento para la producción, importación, exportación, comercialización y uso de concentrados alimenticios y además productos destinados a la nutrición y alimentación animal" publicado en el D.O. No. 54, tomo No. 258 del 17 de marzo de 1978.

20. _____ Decreto Ejcutivo No. 66, del 31 de octubre de 1978. "Reformas al decreto ejecutivo No. 95, "Reglamento para el Cultivo del algodón", publicado en el D.O. No. 207, tomo 264, del 8 de noviembre de 1978. 4p.

21. _____ Decreto Ejecutivo No. 60 del 13 de septiembre de 1979, "Reglamento para la producción y comercialización de semillas certificadas de maíz" publicado en el D.O.

22. _____ Decreto Ejecutivo No. 89, del 22 de enero de 1980. Prevención y Control de la Roya del cafeto Hemileia vastatrix. Publicado en el D.O. 16, tomo 266 del 23 de enero de 1980. 3p.

23. _____ Decreto Ejecutivo No. 28, del 21 de mayo de 1980. "Reglamento para la aplicación de la ley sobre control de pesticidas". publicado en el D.O. 101, tomo 267 del 30 de mayo de 1980, 21p.

24. _____ Decreto Ejecutivo 411, del 2 de octubre de 1980. "Prevención y Control del Carbón (Ustilago scitaminea) y roya de la caña de azúcar (Puccinia melanocephala). publicado en el D.O. No. 185, tomo 269, del 2 de octubre de 1980. 4p.

25. FLORES MARCO A. PATOLOGIA VEGETAL Y CUARENTENA. Editado por O.I.R.S.A., San Salvador, El Salvador, C.A. 1967. pp 109-124.

26. JOHANSEN, C. Principales of insect control. In Pfadt, R. L., Fundamentals of applied Entomology, 2da. ed. New York, Mcmillan Pub. Co. 1971. pp. 171-190.

27. MANCIA, J. E. CONTROL LEGAL. In curso sobre Control Integrado de Plagas del algodonero. ISIAP-IICA, 25-29 de octubre de 1982. Editado por ISIAP, Ministerio de Agricultura y Ganadería, San Salvador, El Salvador, 1982. pp: 189-192.

28. METCALF, C. L. y FLINT, W. P. Insectos destructivos e insectos útiles; sus hábitos y control, Trad. de la 4ta. ed. en inglés por Alonso Blackaller Valdés, México CECSA, 1965, pp 472-476.

29. O.I.R.S.A. SEGUNDO CONVENIO DE SAN SALVADOR. 5ta. Conferencia de Ministros de Agricultura C.A., México y Panamá. San Salvador 26-30 de octubre de 1953. Editado por OIRSA, San Salvador C.A. 1978, 111 p.

30. RODRIGUEZ FERNANDO. Control Legal. In memorias del primer Congreso nacional de Manejo Integrado de Plagas 21-25 febrero de 1983. Guatemala, Guatemala, publicación de la Asociación guatemalteca de Manejo Integrado de Plagas "A.G.M.I.P.", 1983, pp: 306 - 311.

EL PICUDO DEL COCOTERO Y SU CONTROL*

Muriel Alas de Velis**

I- INTRODUCCION

El picudo del cocotero Rhynchophorus palmarum L, es un coleóptero de la familia Curculionidae. Hay 6 especies pertenecientes al género Rhynchosphorus, pero sólamente 3 son las que tienen importancia económica.

R. furrugineus, existente en Indo Malaya y Africa.

R. Shách, existente en Malaya

R. palmarum, existente en América

Esta plaga es de gran importancia económica en áreas de cultivo de coco de la América Tropical. Las pérdidas en el país, debido al ataque del picudo, son altas y se ha establecido en ciertas zonas hasta más del 25% de plantas afectadas. El daño es causado por la larva que hace túneles o galerías dentro del árbol, además es vector del nemátodo Rhadinaphelenchus cocophilus, agente causal de la enfermedad del "Anillo Rojo" y responsable de grandes pérdidas en dicho cultivo.

Este insecto es conocido en El Salvador como Picudo Negro del Cocotero, Camaleón y Taladro. En Colombia se le conoce como: Gualpa, Gorgojo de Las Palmas y Gualapán. En Venezuela como Coco Cigarrón o Gorgojo Cigarrón del Cocotero y en México como Mayate Negro. Además de atacar al cocotero, también es una plaga de considerable importancia en la papaya; se le ha encontrado también en los cultivos de piña, musáceas y caña de azúcar.

II- DISTRIBUCION

El R. palmarum es una especie americana que se encuentra propagada desde California hasta Brasil y Las Antillas, desde el Norte de Trinidad hasta

---

* Trabajo presentado en Curso sobre "Manejo Integrado de Plagas Agrícolas, llevado a cabo en el Hotel "Ramada INN", San Salvador, 28-30 agosto 1984.

** Ingeniero Agrónomo, Técnico del Programa de Horticultura del CENTA, MAG.

Saint Vincent. Por ser un insecto polífago tiene la capacidad de subsistir bajo condiciones adversas, además de contar con pocos enemigos naturales que pueden reducir considerablemente sus poblaciones.

1. Ciclo de vida y hábitos:

El ciclo completo del picudo es de 100 a 170 días, que comprende los estadíos de huevo, larva, pupa y adulto. El ciclo varía según las condiciones ambientales y la alimentación. Para su diseminación, la hembra del picudo perfora un agujero con el rostrum; al localizar dicho agujero con el ovipositor, deposita los huevos en un solo árbol o repartidos en varios.

a. Huevo:

Es de color blanco crema, de forma alargada y de superficie lisa, mide 3 mm de largo por 1 mm de ancho.

b. Larva:

Eclosiona del huevo entre los 3 y 5 días de ovipositado, es de color amarillo pálido, presenta segmentos arrugados y carece de patas. La cabeza es de color café oscuro, con mandíbulas negras y fuertes. Cuando llega a su máximo desarrollo se traslada a la periferia del tronco para empupar. Las larvas pueden llegar a medir hasta 7 cms de largo por 2.5 cms de ancho. El estadío larval dura entre 50 y 70 días, dependiendo de su alimentación y condiciones climáticas.

c. Pupa:

Cuando la larva ha alcanzado su máximo desarrollo, forma un cocón o capullo en forma de barrilito, con fibras del mismo árbol dentro del cual tiene lugar una serie de diferenciaciones del insecto. Estas pupas miden 8 cms de largo por 3.5 cms de ancho, son de color café y pueden encontrarse en la periferia del tronco, en el cogollo y en los tejidos en descomposición. El estadío de pupa o crisálida tiene una duración de 20 a 30 días.

d. Adulto:

Es un escarabajo de color negro, cuando emerge de la pupa tiene apariencia aterciopelada, después se vuelve más brillante porque pierde esta pubescencia de terciopelo. Mide de 4 a 5 cms de largo por 1.5 cms de ancho. Posee un rostrum alargado, antenas geniculadas que terminan en mazos y papos reducidos en las partes bucales. Los élitros son cortos y no llegan a cubrir todo el abdomen del insecto. El macho, a diferencia de la hembra posee en el pico o rostrum un grupo de cerdas. El insecto adulto es torpe en sus movimientos, de hábito nocturno aunque a veces se le puede encontrar volando durante el día, cerca de troncos de coco en descomposición, vive como adulto entre 40 y 90 días.

2. Síntomas del daño:

En Centroamérica, la hembra puede depositar los huevos tanto en la parte superior (cogollo), como a lo largo del tallo (generalmente en la parte superior). En otros lugares como en Las Antillas, sólamente lo hace en el tejido blando de la copa.

Las larvas en desarrollo atraviesan el tallo alimentándose y aumentando de tamaño, a medida que van dejando largos túneles en su interior. Cuando el punto de crecimiento es dañado o destruido por las larvas, el árbol muere. Un árbol dañado se caracteriza por la ausencia de nuevas hojas, y cuando hay un ataque completo de la corona, ésta se quiebra aún con las hojas verdes. Cuando el ataque es basal o no ha alcanzado el punto de crecimiento, el árbol presenta una apariencia general de debilitamiento, frecuentemente con las hojas gachas. En ataques fuertes, la larva puede oirse masticando mientras atraviesa la madera de los árboles infestados. Los cocoteros jóvenes se consideran más susceptibles al ataque del picudo.

Además del daño directo que causa el insecto, cobra mayor importancia el indirecto, el cual consiste en que el adulto es el vector principal

del nemátodo Rhadinaphelenchus cocophilus, causante de la enfermedad conocida como "Anillo Rojo". Todo árbol que ha sido infestado por tal nemátodo, ya no puede salvarse. Si no se controla el picudo transmisor y se remueve el material de áreas contaminadas, las infestaciones alcanzan proporciones epidémicas.

3. Enemigos naturales:

Entre los enemigos naturales del picudo se encuentra el Xantopygus cognatus, que es un coleóptero de la familia Staphylinidae, el cual come los huevos y larvas del picudo, pero el aserrín que va dejando el picudo al perforar el tallo, impide la entrada de estos predatores. Se ha encontrado que existe además otro insecto asociado al picudo, de la familia Histeridae, el cual se encuentra casi siempre en los tejidos en descomposición. Cuando el ataque de R. palmarum es la base del árbol, al hacer un corte de la corteza puede observarse que las hormigas entran en los agujeros y atacan las larvas que estan alimentándose, sacándolas fuera del árbol donde mueren por falta de alimento.

4. Métodos de control:

a. Control mecánico:

El picudo adulto puede ser controlado mediante un programa intensivo de trampas. Estas trampas pueden hacerse con rajas de troncones de cocotero o de papayo.

Cada trampa se forma con 6 u 8 rajas de 1.0 m de largo colocadas una sobre otra formando un haz de leña. Estas trampas deben cubrirse con hojas, ya sea de cocotero o de otra planta con el fin de proporcionarle sombra. Todos los días debe revisarse las trampas (temprano por la mañana y después de las 5 de la tarde), y destruir los adultos encontrados.

b. Control químico:

Usando la trampa descrita anteriormente, se usa en este caso un insecticida a fin de evitar tener que revisarlas diariamente; se hace solución con Lannate 90% P.S. en dosis de 4 gramos por galón de agua, o Dípterex 95% P.S. en dosis de 8 gramos por galón de agua. Las rajas ya cortadas se rocían con una de estas soluciones, de manera que queden bien empapadas y se cubren después con las hojas.

Estas trampas deben cambiarse cada 2 ó 3 semanas, colocando 4 trampas por manzana. Si se observa que la población de picudos va disminuyendo, se puede reducir el número de trampas por manzana.

Los árboles dañados por picudo en la parte inferior del tallo, y aún con perforaciones visibles ocasionadas por las larvas, pueden salvarse siempre que no estén infestadas con el nemátodo del "Anillo Rojo".

Para tal labor se corta todo el tejido dañado, destruyendo todas las larvas que se encuentren en el interior. La superficie limpia cortada se trata con una pasta de insecticida con fungicida, luego se rellena la parte cortada con cemento o barro, finalmente se puede pintar con asfalto la parte externa.

Otra forma de controlar las larvas que se encuentran en estos agujeros, es introduciendo en ellos algodones con algún insecticida y luego se tapan todos los agujeros.

Cuando se van a iniciar plantaciones nuevas debe dárseles a los árboles protección durante su etapa de crecimiento, cuando el cultivo ya tenga 3 años debido a que se ha comprobado que el coco presenta una mayor susceptibilidad al picudo y al nemátodo, a partir de esta edad hasta los 10 años, para lo cual se puede hacer 2 ó 3 aplicaciones al año de insecticidas granulados, aplicados al cogollo entre las axilas de las hojas, o se pueden hacer aspersiones a toda la planta cada 3 ó 4 meses, según la intensidad del daño.

Otra manera de evitar la propagación del insecto es no usar los troncos dañados para cerco, ya que ésto proporciona un lugar apropiado para su desarrollo.

- Los árboles muertos o que estan por morir, deben cortarse y quemarse o usarlos para fabricar trampas.
- No cortar las hojas que todavía están verdes, ya que la hembra puede llegar a ovipositar en los cortes.

B I B L I O G R A F I A

1. ALAS DE VELIS, M. y DEAN, G. El picudo del cocotero. El Salvador, Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria. Circular Nº 1, 1976. 17 pp.

2. DEAN, G y ALAS DE VELIS, M. Differences in the effects of red ring disease on coconut palms in Central America and the caribbean and its control. Oleagineux 31 (7): 321-324. 1976.

3. LEVER, R. J. Pests of the coconut palm, Rome, FAO-AS. 1969, 190 pp.

LA MOSCA DEL MEDITERRANEO
O MOSCA-MED CERATITIS CAPITATA (WIEDEMANN) EN EL SALVADOR

Sebastián Rivera García*

La mosca del mediterráneo o moscamed Ceratitis capitata (Wiedemann), es conocida desde 1824, año en que fué descrita por primera vez; considerada originaria de la Costa Occidental de Africa, actualmente está esparcida en casi todos los países comprendidos entre 45° norte y sur del Ecuador, entre las regiones frutícolas tropicales y subtropicales.

En 1901 se reporta por primera vez en la América encontrándose en el Brasil, 4 años más tarde se le detectó en Argentina, estableciéndose definitivamente en la América del Sur. En Estados Unidos, en los cultivos citrícolas de la Florida, aparece en los años de 1929, 1956 y 1962 erradicándose en tiempos relativamente cortos con inversiones de muchos millones de dolares.

En Centro América, en 1955 invade la Meseta Central de Costa Rica, de donde pasó a Nicaragua en 1960, posiblemente de Costa Rica se dirigió hacia el sur, reportándose en 1963 en territorio Panameño. En El Salvador fué encontrada, clasificada y reportada por el autor en abril de 1975; ese mismo año, la plaga se extendió a Guatemala y Honduras; dos años más tarde el insecto se le encuentra en territorio Mexicano.

1. BIOLOGIA Y HABITOS

La mosca del Mediterráneo puede ser introducida en cualquiera de sus formas o estados biológicos, como adultos en vehículos que pueden introducirse inadvertidamente, por el viento puede ser llevada a varios kilómetros de distancia y buscaría su huesped favorito. Como pupa puede ser transportada en tierra que llevan las raíces de las plantas o en envases conteniendo frutos. En estado larvario o huevecillos puede ser transportada

* Técnico Entomológo del Centro de Tecnología Agrícola - CENTA-MAG.

en frutas comerciales o por los viajeros que generalmente lo hacen inconscientemente.

De acuerdo a las condiciones ecológicas, la mosca puede vivir de uno a 10 meses. las hembras alcanzan su madurez sexual en 4 a 5 días, pudiendo iniciar su oviposición en 6 a 7 días. Las hembras sexualmente maduras expiden un fuerte olor característico que atrae al macho, puede estar a gran distancia, este hábito ha sido aprovechado para la elaboración y uso de atrayentes sexuales. Los machos sexualmente pueden estar aptos en unos 3 a 4 días después de su emergencia.

Los huevecillos pueden encontrarse en cualquier picadura o rendija del fruto, en grupos que pueden eclosionar en unos 2 a 7 días según la temperatura del lugar. Las larvas recién eclosionadas penetran al interior del fruto, pasando sus tres estadíos larvales alimentándose, causando en esta fase el mayor daño en el fruto, la larva puede abandonarlo enterrándose en el suelo o buscando un lugar donde pueda adherirse y formar su pupa.

El período pupal requiere de unos 5 a 11 días para que la nueva mosca emerja.

2. IMPORTANCIA Y DAÑOS

El área infestada en Centroamérica se eleva a más de 15,000 km^2 (XXIII Reunión del CIRSA, San Salvador, octubre de 1975).

Técnicos del Economic Research Service de USDA y del USAID, hicieron un estudio económico de la mosca del Mediterráneo en Centroamérica para el año de 1970, que fué publicado en julio de 1972. De acuerdo con este informe, el daño económico o pérdida de fruta debido a esta mosca se circunscribe principalmente a la mandarina, naranja y toronja.

En Nicaragua, la mandarina soporta un 30% de pérdida, y en naranja 10%. En Costa Rica y Panamá, los daños en naranja se estimaron en 20%. Las pérdidas en toronja fueron distintas en los tres países: 10% en Costa Rica, 25% en Nicaragua y 35% en Panamá.

El daño en otras frutas hospederas que sirven para mantener la población

de **Ceratitis capitata** en períodos cuando los cítricos no están disponibles, se calculó en 2% ya que la infestación de estas frutas se limita generalmente a la fruta madura que por negligencia fué abandonada y por consiguiente su valor económico es mínimo.

En relación al café, la mosca del Mediterráneo casi siempre encuentra cerezas maduras disponibles en las áreas infestadas y el efecto económico se calculó en 5% sobre el monto total de la cosecha. El daño económico del café se refleja principalmente en un precio menor porque baja su calidad, además de una merma en peso.

En ninguna área centroamericana se ha reportado daño o presencia por la mosca del Mediterráneo en fresa, tomate (verde o rojo), pimiento dulce, calabaza, melón, plátano y chayote, las que son reportadas como hospederas en literatura de otros países.

Con base en el precio de la fruta en el mercado local, fué calculado el valor de la producción en 1970 en 310 millones de dólares, de los cuales 210 millones corresponden al plátano, 80 millones a las frutas susceptibles entre éstas la mandarina y naranja, en 20 millones, y otros cítricos especialmente toronja y lima 4 millones. El de otras frutas no susceptibles y entre éstas el melón y la piña 15 millones. La producción de café se evaluó en 400 millones de dólares.

Con excepción del plátano, casi toda la producción frutícola y hortícola centroamericana es de consumo interno. Hay poca producción en gran escala y su procesamiento es mínimo. Sin embargo, es posible el aumento del potencial frutícola y ya se han iniciado plantaciones citrícolas a nivel comercial como la de Chiriquí en Panamá, cuya producción se inició en 1968.

Un incremento del 5% anual es el cálculo probable del índice mínimo de desarrollo de la producción frutícola para mantener el consumo per cápita, y un excedente sustancial para la exportación o procesamiento, índices que aún son bajos.

En base a este incremento, y estimando un porcentaje promedio de daños

para toda la región de 28% en todas las variedades de naranja, 14% en toronja, 2% en otras frutas susceptibles y el 1% en café en las áreas infestadas, en 1970 se formuló un cuadro estimativo del valor de la producción y de las pérdidas hasta 1980. Incluyendo además el posible daño en otras áreas si la mosca continúa su expansión, lo que ya sucedió, en 1975, se reportó a la mosca en todos los países centroamericanos.

Aunque la producción de frutas susceptibles puede ser posible en áreas infestadas, la expansión de la plaga está condicionada a la situación económica de la región. El impacto de su presencia se resiente aún en países con una tecnología más avanzada y una economía saneada. Estados Unidos pagó más de 20 millones de dólares por cuatro campañas para erradicarla de Florida (1929, 1930, 1956 y 1962), sin tomar en cuenta las frutas hospederas que tuvieron que ser destruidas, especialmente cítricos cuyo valor ascendió a varios millones de dólares.

3. CONTROL DE LA MOSCA

Un control o combate adecuado y oportuno de la mosca del Mediterráneo se hace un tanto complejo por las siguientes razones: Hace falta el conocimiento del insecto en su parte biológica y ecológica. Es necesario tener los pesticidas apropiados y conocer su mejor manejo al emplearlos. La diversidad de hospederos cultivados y silvestres. La economía actual del país no permite tener un avance técnico-científico en ese sentido.

Actualmente, para minimizar o erradicar una plaga se establecen programas conjuntos con diferentes metodologías, el cual se le conoce como control o combate de plagas, esto es, la aplicación racional basada en la biología y ecología, y trabajando juntos con la naturaleza en vez de contra ella.

Se conocen varios sistemas de control de plagas como: Control natural y control legal, éstos aunque muy importantes no los discutiremos. El control Biológico, Físico-Mecánico, Cultural, Químico y Autocida, pueden hacerse una convinación de ellos si fuera necesario y si se ha hecho un estudio al respecto.

3.1 Control Biológico:

Por la introducción, establecimiento, reproducción y liberación de los insectos enemigos. En El Salvador, se han hecho liberaciones de unos 20 millones de parásitos enviados de OIRSA, en Costa Rica, estos fueron Biosteres longicaudatus y B. oophilus, no se tienen resultados de parasitismo en C. capitata, en anastrepla se obtuvo hasta 29% en algunas fincas. Se tienen informes de Costa Rica, en donde el parasitismo determinado fué de 50% de O. longicaudatus en pupas de C. capitata. Es bien probable también que en nuestras fincas existan predatores como hormigas que no han sido estudiadas.

3.2 Control Físico-Mecánico:

Se refiere a la manipulación especial de los factores físicos del medio ambiente. En este sentido, se han hecho fosas ex-presa, enterrando los frutos caídos y cubriéndolos con una capa de tierra de 30 centímetros de espesor, es recomendable seguir esta práctica y de ser posible, recoger las frutas diariamente y enterrarlas.

3.3 Control Cultural:

Se refiere a las variaciones en las operaciones agrícolas usadas. En algunas hortalizas que en determinado tiempo es dañada por C. capitata, podría cambiarse la época de siembra o de cosecha. La época de corta de naranjas podría adelantarse. En mango se conocen variedades muy susceptibles y otras áltamente tolerantes como el llamado manzana y alcanfor, de forma redondeada y pequeños.

3.4 Control Químico:

Se emplean insecticidas, repelentes, atrayentes a sustancias similares. Al respecto, se han hecho ensayos (área de OIRSA) con proteína hidrolizada y Malatión 50%, P. hidrolizada y Lebaycid 87% a razón de 168°C por ha empleando aviones para su aplicación.

Técnicos de CENTA hicieron ensayos en 3 fincas con trampas McPhail, empleando Malathión 57% C.E., Labaycid 50% C.E., proteína hidrolizada, jugo de tamarindo y melaza, proteína hidrolizada sola o mezclada con los insecticidas mencionados ayudó a disminuir la población de C. capitata y Anastrepha.

3.5 Control Autocida:

Consiste en el empleo de insectos estériles para minimizar a los de su misma especie. Para realizar este tipo de técnica, se han hecho crías masivas de C. capitata en San José Costa Rica, suministrándoles 10 K.R a pupas, 48 horas antes de la emergencia. En México, en donde se está empleando la Técnica del Insecto Estéril TIE, ha llegado a producir unos 500 millones de moscas, las que empupadas son irradiadas con 14 K.R., posteriormente son liberadas en campos infestados en proporciones de 100 machos irradiados por cada hembra silvestre. Los resultados obtenidos han sido satisfactorios.

Nosotros en El Salvador debemos aplicar adecuadamente estas metodologías en el control de las moscas de la fruta, para minimizar el fuerte deterioro que está causando en nuestro país.

LA BROCA DEL FRUTO DEL CAFE

(*Hypothenemus hampei* Ferr.)

José Benedicto García Lizama *

1. En los países productores de café, donde ha sido reportada la Broca del Fruto *Hypothenemus hampei* Ferr., este insecto es considerado como una de las plagas más importantes, debido a que sus daños se traducen en la disminución del rendimiento y deterioro en la calidad del grano, lo cual causa una baja considerable en la producción.

2. DISTRIBUCION.

La Broca del Fruto del Café (*H. hampei*) es probablemente originaria de Africa Ecuatorial, de donde se ha difundido hacia otras áreas cafetaleras de Africa y Asia. En 1913 fue detectada atacando granos de café en Sao Paulo, Brasil; posteriormente se determinó que el insecto se había difundido en el país en proporciones grandes. En 1962, llegó al Valle de Satipo de la República de Perú, procedente de Brasil.

En 1971 la plaga fue reportada en la zona sur occidental de la República de Guatemala; en 1977 fue encontrada en el Departamento de Cortez, Honduras

En El Salvador fue reportada oficialmente en febrero de 1983, a raíz de su detección por un grupo de técnicos del Departamento de Entomología del ISIC, que se dedicaban a actividades de muestreo en busca de esta plaga. Se detectó en la finca Sabanetas (fronteriza con Guatemala), caserío Sabanetas, municipio de Chalchuapa, Departamento de Santa Ana.

---

* Ingeniero Agrónomo, Jefe Departamento de Entomología, ISIC.

3. IMPORTANCIA ECONOMICA DE LA PLAGA

El café es uno de los cultivos que mayor cantidad de mano de obra requiere para su producción, además es un soporte fundamental para la economía debido a la fuerte suma de divisas que genera su exportación. En consecuencia de lo anterior, cualquier factor que afecte la producción, como es el caso de la Broca del Fruto del Café Hypothenemus hampei, repercute grandemente en la economía nacional.

A pesar de la reciente introducción de esta plaga en Centro América, ya ha alcanzado en países como Guatemala y Honduras proporciones alarmantes y es casi seguro que El Salvador no sea la excepción. El daño económico de la Broca, no ha sido bien determinado en dichos países, probablemente porque el tamaño minúsculo del insecto le permite pasar desapercibido, característica favorable para establecerse como plaga.

4. MECANISMOS DE DISPERSION

La movilidad voluntaria de la plaga para infestar nuevas áreas es mínima. Las hembras adultas son las únicas que pueden volar y, a menos que aprovechen el impulso de corrientes de aire, su vuelo se reduce a unos cuantos metros. No obstante esta desventaja del insecto, existen medios que permiten su rápida propagación, entre éstos se mencionan los siguientes:

a. Implementos de cultivo, cosecha y beneficiado (azadones, palas, canastos sacos, rastrillos, etc.)

b. Vestimentas o enseres domésticos de los trabajadores (ropa, sombreros, zapatos, etc.)

c. En agua de riegos, beneficios o lluvia.

d. En residuos de suelo adherido en los zapatos, pezuñas de animales o en las llantas de los vehículos.

e. En productos vegetales y sus desechos

5. CARACTERISTICAS DEL DAÑO

Según el criterio del Doctor Freddy Alonzo, el daño causado por la Broca puede determinarse en base al estado de desarrollo del fruto de la siguien manera:

5.1 Daño en la etapa inicial del desarrollo del fruto (3.0 - 6.0 milímetros de diámetro). Este daño ocurre esencialmente en localidades en donde las infestaciones son endémicas y altas, lo cual ocurre en cafetales abandonados, semiabandonados o muy sombreados, observándose lo siguiente:

a. Caída del fruto causado por el daño físico de la perforación.

b. Merma en el desarrollo del fruto. Los frutos dañados especialmente durante la etapa inicial de crecimiento, tienden a reducir su crecimiento.

c. El agujero ocasionado por la penetración de la Broca, sirve de entrada a otros patógenos que causan pudrición y caída prematura del fruto.

d. Reducción de rendimiento por unidad de área. La pérdida de frutos por cualesquiera de las razones expuestas anteriormente, redunda en mermas de rendimientos, los cuales son detectados al momento de la cosecha.

5.2 Daño causado en la etapa media y avanzada de desarrollo del fruto (más de 8 milímetros de diámetro). Este es el daño que se detecta con mayor frecuencia; a partir de ese tamaño, es cuando la consistencia del endosperma de los cotiledones ofrece a la Broca adulta, un substrato apropiado para que oviposite y se alimente. Los daños causados en esta etapa de desarrollo del grano, se subclasifican de la

siguiente manera:

a. Daño físico al endosperma del cotiledón, causado por el adulto al alimentarse o al formar las galerías de oviposición.

b. Daño físico al endosperma del cotiledón, causado por la larva al alimentarse.

c. Abertura de puertas de entrada para los fitopatógenos que causan la infección.

d. Pérdida de peso en el grano, y por lo tanto merma de rendimientos por unidad de área.

e. Reducción de los ingresos económicos por unidad de área. Estos se derivan no solamente por la pérdida de rendimiento, sino también por deterioro de la calidad del café oro (daño estético-económico).

6. PERDIDAS ECONOMICAS:

Los países afectados por esta plaga, indican que la severidad del daño de la Broca es muy variable, no sólo en el mismo año, sino también de un año a otro; esta situación se ha observado en nuestro país, en el lugar donde apareció originalmente el insecto.

No obstante, las pérdidas económicas estarán determinadas por los siguientes factores:

a. Nivel de infestación de la plaga.

b. Condiciones climáticas

c. El cultivar o variedad explotada

d. Infestación individual de cada fruto

e. Prácticas agronómicas que se realizan en cada finca

f. Etapa de desarrollo del fruto en la cual se ocasiona el daño.

Un estudio llevado a cabo en Guatemala durante 1981, indica que la conversión

maduro-oro de café sin daño de Broca fue de 5.65 por 1, en cambio con el 100% de frutos infestados, la conversión maduro-oro fue de 13.23 por 1.

7. RENTABILIDAD DEL CONTROL:

Las experiencias obtenidas en los países afectados por la Broca como Guatemala indican que las medidas más efectivas de control son el mecánico, por medio de pepenas y el químico apoyado en 2 - 3 aplicaciones de Endosulfán 35 C.E., durante la época de fructificación, las cuales resultan razonablemente rentables.

Pero existen factores que pueden modificar el nivel de rentabilidad, dentro de éstos tenemos:

a. Disponibilidad de mercado de exportación

b. Precio de venta de café

c. Eficiencia de la alternativa de control a utilizar.

d. Costo del producto a aplicar (control químico)

e. Costo de aplicación del producto y/o de ejecución de la(s) práctica(s)

f. Epoca de utilización de la alternativa de control.

8. BIOLOGIA:

La Broca del Fruto del Cafeto es un insecto que pertenece al orden Coleóptera y familia Scolytidae. Presenta metamorfosis completa, es decir pasa por huevo, larva, pupa y adulto.

a. Adulto

El estado adulto de este insecto es un gorgojo de tamaño minúsculo, al emerger es de color castaño, volviéndose pardo oscuro (casi negro) después de cinco días de edad. La hembra mide 1.77 milímetros, los

machos son más pequeños, su tamaño es de 1.20 milímetros de largo, además únicamente las hembras pueden volar, los machos no por tener atrofiadas sus alas verdaderas. En los dos sexos, el cuerpo está cubierto de setas, y en la parte anterior del protórax, se observa una serie de protuberancias, parecidas a dientes, que le dan la apariencia de una corona.

En una población normal emerge un macho por cada 13 hembras (1:13); esta relación promedio puede variar de acuerdo a las condiciones ecológicas prevalecientes del lugar. Las hembras inician las posturas (oviposición), cuando los frutos adquieren la consistencia adecuada; sin embargo, algunos frutos perforados, que su contextura interna aún es acuosa, son abandonados, porque no ofrecen a la Broca, condiciones favorables para el desarrollo de sus progenies.

La Broca normalmente perfora el fruto en el ombligo (extremo o cicatriz floral) o alrededor de éste, esta perforación es de forma circular y tiene un diámetro de aproximadamente 1 milímetro. La hembra al alcanzar el endospermo de los cotiledones, hace galerías dentro de las cuales oviposita de 6 a 8 huevos en cada ocasión.

Cuando los frutos están muy infestados, las hembras los abandonan y buscan otros sin perforar para iniciar nuevas colonias. El macho ocasionalmente es capaz de infestar otras cerezas localizadas en la misma bandola y/o racimo.

La longevidad del adulto, dependiendo de las condiciones climáticas, varía entre 5 y 9 meses, las hembras viven más tiempo que los machos.

b, Huevo

Estos son de forma globosa, ligeramente elíptica, de color blanco lechoso al principio y a medida se desarrollan se vuelven hialinos y

túrgidos, posteriormente amarillentos y rugosos, poco antes de la eclosión.

El tamaño de los huevos es de aproximadamente 0.5 milímetros de largo por 0.3 milímetros de diámetro en su parte media, y dura de 6 a 10 días.

c. Larva

La larva es normalmente recta y muestra una depresión en su parte ventral. Es de color blanco lechoso, de consistencia suave; se alimenta de tejido del endosperma por medio de un par de fuertes mandíbulas esclerotizadas de color pardo, que posee en la parte anterior de la cabeza. El período de larva dura de 10 a 26 días; luego pasa por un estado de prepupa, el cual dura aproximadamente 2 días, en este período no se alimenta y pasa en reposo, pero continúa sus procesos de metamorfosis.

d. Pupa

La pupa a simple vista se parece un poco a la larva, con la diferencia que carece de movilidad. A medida que la pupa se desarrolla los apéndecis de la cabeza (ojos, antenas y boca) empiezan a diferenciarse, así como las alas y patas, pareciéndose cada vez más al adulto. Cuando la pupa está próxima a transformarse en el adulto, se vuelve de un color amarillo pálido a pardo claro, con las alas más oscuras.

En este estado la pupa permanece entre 4 y 9 días; su tamaño oscila entre 1.37 a 1.93 milímetros de largo y de 0.51 a 0.82 milímetros de ancho.

9. MEDIDAS DE COMBATE

Debido a que la Broca del Fruto es una plaga de reciente introducción en nuestro país, las recomendaciones para el combate están basadas en las experiencias de otros países que han tenido que hacerle frente al problema.

A continuación se dan las indicaciones a seguir con respecto a esta nueva plaga:

a. Muestreos o Plagueos

Es recomendable que los propietarios de las fincas organicen brigadas de trabajadores. Estas personas deben ser entrenadas para identificar el daño típico de la Broca.

Los muestreos deben realizarse principalmente cuando los cafetos tengan los primeros frutos desarrollados o sazones. Deben dirigirse principalmente a los sitios más transitados por el personal (alrededor del casco de la finca, tiendas, viviendas, beneficios, recibideros, canchas de futbol, etc.) Cualquier daño que se sospeche sea de Broca, deberá ser notificado a la Oficina de Asistencia Técnica del ISIC más cercana.

b. Combate

En el caso que se determine la presencia de la Broca del Fruto en su finca, lo recomendable es disminuir las poblaciones de la plaga a un nivel tolerable económicamente; para lograr este propósito debe recurrirse al CONTROL INTEGRADO.

Este control consiste en utilizar todos los recursos técnicos que el ISIC pone al alcance del caficultor; prácticas culturales, conocimientos de aspectos ecológicos, lineamientos para control químico, etc.

Mediante la adecuada utilización de éstos se logra el manejo permanente de la plaga a un nivel tolerable; así también se minimizan los riesgos de deteriorar el ecosistema y la salud humana y animal.

Tomando en cuenta lo anterior se procederá a:

a. Delimitar el o las áreas afectadas y determinar el grado de infestación de la plaga.

b. Si la infestación es moderada, deben recolectarse todos los frutos dañados de los cafetos y los caídos al suelo (control mecánico); proporcionar un tratamiento para eliminar el ciclo de la plaga (por ejemplo: agua caliente, etc.)

c. Cuando la infestación es severa, efectuar en los focos, una aplicación con Endosulfán 35 CE en dosis de 1.5 litros por manzana, en la cantidad de agua necesaria; a esta mezcla agregar 2 centímetros cúbicos de un adherente (Disapen, Triton CS 7, Ortho Spreader Sticker, etc.).

d. Con el fin de disminuir las infestaciones de la próxima temporada de cosecha, es recomendable que cuando se haga la última corta, se recolecten todos los frutos, tanto de los cafetos, como los caídos al suelo. Realizando esta labor se puede ahorrar en el futuro, en costos de aplicación de insecticidas.

10. RECOMENDACIONES GENERALES:

a. En vista de que la Broca del Fruto del Cafeto ha sido detectada en el país afectando fincas, no sólo en el cantón El Paste, municipio de Chalchuapa, sino también en cafetales del municipio de Santa Ana; los muestreos en busca de esta plaga deben intensificarse, si es posible

a nivel nacional.

b. Los técnicos del ISIC poseen la capacidad para orientar a los trabajadores de las fincas, en la búsqueda de la Broca del Fruto, por lo tanto es necesario que los caficultores se muestren receptivos y permitan este tipo de entrenamiento; ya que son ellos los que tienen que llevar a cabo dicha actividad. (muestreo), en cada finca.

c. Tomando en cuenta los hábitos y el efecto que el ambiente ejerce sobre la vida de la Broca; para minimizar el impacto de su ataque, es necesario tecnificar nuestra caficultura.

B I B L I O G R A F I A

1. ALONZO PADILLA, F. A. Biología de la Broca del Fruto del Café. In Curso sobre Lineamientos la Broca y su Control. Documentos. Nueva San Salvador, Instituto Salvadoreño de Investigaciones del Café, 1983, pp. 1-6

2. _____. Control Integrado, mejor alternativa para confinar y convivir con la Broca del Café (Hypothenemus hampei Ferr.). In Curso sobre Lineamientos la Broca y su Control. Documentos. Nueva San Salvador, Instituto Salvadoreño de Investigaciones del Café, 1983 pp. 1-6.

3. _____. Importancia de la Broca del Fruto (Hypothenemus hampei Ferr). como plaga del café. In Curso sobre Lineamientos la Broca y Control. Documentos. Nueva San Salvador, Instituto Salvadoreño de Investigaciones del Café, 1983. pp. 1-7.

4. HANANIA, C. A. y GARCIA LIZAMA, J. B. Broca del Fruto del Café (Hypothenemus hampei Ferr.). In Técnicas Modernas para el Cultivo del Café. Nueva San Salvador, Instituto Salvadoreño de Investigaciones del Café, 1981. pp. 133-141.