

# BAC

MODULO DIGITAL



El documento fuente se encuentra en  
La Biblioteca Agropecuaria de Colombia

## ELEMENTOS BIBLIOGRAFICOS

AUTOR (ES): Cárdenas Murillo, R.

AUTOR (ES) CORPORATIVO (S): Universidad de Caldas, Manizales  
(Colombia). Facultad de Agronomía.

TITULO: Control del *Heliothis* spp. en algodón con aplicaciones  
terrestres de insecticidas a bajo volumen

LUGAR DE PUBLICACION: Manizales (Colombia)

AÑO DE PUBLICACION: 1970

PAGINAS: 64 p.

## 1 INTRODUCCION

La lucha diaria del hombre contra las plagas, que tratan de arrebatarse el producto de sus cosechas, lo ha motivado a idearse los mas variados y económicos medios para contrarrestarlas, desde los más simples, como son los culturales y mecánicos, hasta técnicas complicadas de esterilización, ultra-sonidos, etc., además de variados sistemas de aplicación de pesticidas.

Entre los diferentes métodos ideados, la aplicación de insecticidas a bajo volumen, ha alcanzado gran importancia en los últimos años. La técnica del bajo volumen consiste en la aplicación de los productos sin adición de ningún diluyente, es decir, tal como vienen de la fábrica.

Durante los últimos años se ha observado un aumento progresivo del área sembrada y de la producción por hectárea. En 1969 se sembraron en el interior (Tolima Norte, Tolima Sur, Valle del Cauca) 79.783 hectáreas que produjeron 118.300 toneladas de algodón semilla, y en el litoral (Costa Atlántica, Meta y Santanderes) 220.000 hectáreas de las cuales se espera una producción de 400.000 toneladas de algodón; mientras que en 1968 el área sembrada fue de 74.128 hectáreas en el interior y 158.735 en el litoral, con una producción de 145.800 y 247.044 toneladas respectivamente, para no referirnos sino a los dos últimos años.

En el Valle del Cauca, durante los últimos cinco años el área sembrada ha sido más o menos estable pero dista mucho de la cultivada en años an-

teriores. La producción en los años 1965, 66, 67, 68 y 69 fue 11.134, 18.843, 15.550, 34.731, 23.409 toneladas de algodón semilla, respectivamente, cuando en 1962 se alcanzó 58.174 toneladas en toda el **área** sembrada.

Los objetivos del presente trabajo son los de estudiar la efectividad de varios productos **agroquímicos** para el control del Heliothis spp., que se ha constituido en la plaga **número** uno en la zona del Valle del Cauca, donde se sabe que existen dos especies, siendo Heliothis virescens Fab. **más** abundante que Heliothis zea Boddie, **así** como probar **la** efectividad de las aplicaciones terrestres de insecticidas formulados para bajo volumen.

El ensayo se **realizó** durante el primer semestre de 1969 en la Granja Experimental "Balboa. en **el Municipio** de Buga.

## II REVISIÓN DE LITERATURA

A. Notas sobre ciclo biológico, hospedantes, especies relación plagas-insectos **benéficos**, uso de insecticidas, épocas de control del Heliothis spp.

1. Ciclo de vida. Según Alcaraz (3), el ciclo de vida del H. virescens es:

	Huevo	Larva	Prepupa	Pupa	Adulto
Días mínimo	2	14	1	9	1
Días máximo	5	21	4	17	10

La duración de las pupas, aumenta hacia el final de la cosecha y algunas alcanzan hasta **49 días**, lo cual hace presumir que el H. virescens tenga un periodo de diapausa (3).

2. Huevo. Las hembras inician la **oviposición** a los tres o cuatro **días** de haber emergido de la **crisálida** y ponen, en promedio 400 huevos. Son puestos individualmente en los brotes **terminales**, en el haz de las hojas tiernas y en las **brácteas** florales. Recién puestos son de color blanquecino o crema, esféricos y con su superficie grabada por **estrias** radiales; **cerca** a la eclosión tienen unos puntos negros debido al desarrollo de la larvita en su interior (3).

3. Larva. Al salir del huevo **la** larva tiene un tamaño de 1 a 1.5 mm.

Son del tipo **eruciforme** y con el cuerpo de color blanco y cabeza **café**.

Las larvas mayores alcanzan un tamaño de 30 a 50 mm. y su coloración es **sumamente** variada. La tonalidad varia desde el amarillo **pálido**, verde claro, verde **oscuro** y rojizo, hasta una coloración casi negra. En su **cuerpo** se encuentran pequeños puntos negros ligeramente levantados y en los cuales se insertan pequeños pelos finos que en ocasiones le dan a la larva una apariencia aterciopelada; en ciertos casos y en los primeros segmentos abdominales se encuentran cuatro puntos **bian** definidos en forma de trapecio. (3).

4. **Prepupa y pupa.** Una vez que adquiere la larva el completo desarrollo se dirige al suelo donde cava una **cámara pupal**; empieza a perder movimientos, su cuerpo se encoge y toma **la** forma de huso. Después de un corto periodo, sufre una muda para transformarse en crisálida.

La **crisálida** es de color café claro y con un tamaño de 15 a 18 mm. Tiene el extremo final del abdomen (cremaster) terminado en dos espinas. (3).

5. **Adulto.** La mariposa mide de 28 a 35 mm. de extremo **a** extremo, con sus alas abiertas. De color verde **amarillo** en los machos y un poco **más** oscuro, tendiendo a cobrizo en las hembras. (3).

En las alas anteriores se presentan tres **líneas** transversales oscuras y que son **más** claras en los machos que en las hembras. Las alas posteriores son de color blanco **uniforme** en los machos, y con una franja oscura en

los bordes inferiores en las hembras. (3).

6. **Hospedantes.** Daza (14) encontró las siguientes plantas entre cultivos y malezas en la zona de Espinal (Tolima) como **hospedantes** de Heliothis spp.

<b>Tabaco</b>	<u>Nicotiana tabacum</u> L.
Algodón	<u>Gossypium hirsutum</u> L.
<b>Ajonjolí</b>	<u>Sesamum indicum</u> L.
Caupi	<u>Vigna sinensis</u> L.
Tomate	<u>Lycopersicum esculentum</u> Mill
<b>Ahuyama</b>	<u>Cucurbita maxima</u> D.
Batatilla	<u>Ipomoea</u> spp.
Malva	<u>Malacra alccifolia</u> Jaeg.
Yerba de caballo	<u>Caperonia palustris</u> (L.) St. Hill
Pega • Pega	<u>Desmodium canum</u> Gmel.
Chilinchil	<u>Emelista tora</u> Br.
Escoba real	<u>Corchorus orinocensis</u> H .B.R.
Alacrán	<u>Heliotropum indicum</u> L.
Escoba cimarrona	<u>Sida</u> sp.

**Según** Raigosa (k) las especies de Heliothis atacan a **más** de 70 plantas hospedantes y ~~que~~ pueden atacar las plantas de algodón **aún** antes de que se inicie la formación de botones florales y su amplia gama de **hospedantes** determina para las condiciones tropicales generaciones constantes, **aún** en época de veda.

7. Especies. Hunter y Benitez (30) determinaron que la especie **más** abundante en el Valle del Cauca era Heliothis virescens Fabricius; de muestras tomadas en el campo encontraron que de un '75 a 80% era H. virescens Fab. y que de un 20 a 25% era Heliothis zea Boddie.

Adarve (2) afirma que todo el **capítulo** sobre el control de plagas, durante esta segunda etapa del algodón en todo el Valle del Cauca **podría** reducirse a tratar únicamente sobre el Heliothis spp.

Hunter y Alvarez (29) dicen que a pesar de que en 1962 el Sacadodes pyralis Dyar era la plaga **más** grave del algodonoero, en los años siguientes el Heliothis spp., ha llegado ha ser **más** importante por su significativo aumento, **daño económico** y muy especialmente por **la** dificultad para su control.

Durante las cosechas de 1964, 1965 y 1966 el complejo Heliothis spp. fue indudablemente de mayor importancia que el Sacadodes en el interior del **país**. Raigosa (44).

El Heliothis zea Bod. es generalmente la especie predominante y el Heliothis virescens Fab. la **más** difícil de controlar. Reporta diferenciación larval después del tercer instar y que el control de los belloteros depende de: perfección, tiempo y época de aplicación. E.U.A. Department (16).

8. Relación **plaga** -insectos benéficos- uso de insecticidas.

**Reynolds**, H. T. (46) **afirma** que la destrucción de **predadores** y **parásitos** parece ser el factor **que más** ha incidido en el cambio de hábito de las especies de **Heliothis** las cuales han desarrollado resistencia a todos los hidrocarburos clorinados y a los carbamatos.

Experiencias vividas en el control de belloteros con órgano fosforados y carbamatos los llevaron **a** abandonar muchas de sus ideas o deseos de reducir significativamente las poblaciones **existentes** y someterse **a** realizar un **mínimo** de tratamientos. Leigh (33).

Según la U. of California (49) las aplicaciones tempranas contra otras plagas tiende **a** agravar el ataque de belloteros debido **a** la **mengua** que sufren las poblaciones de enemigos naturales y se **podría** tener un mejor control de belloteros reduciendo el **máximo, las** aplicaciones tempranas.

9. **Epocas** de control. El control directo de las larvas **está** limitado **a** **las más pequeñas**, algunas larvas grandes pueden **encontrarse** muertas en el suelo después de las aplicaciones, pero ellas únicamente representan un **mínimo** porcentaje de la población existente; no todas las larvas pequeñas mueren, algunas sobreviven y representan las **larvas** grandes encontradas en las **próximas** cuentas, muchos adultos mueren la que resulta en una reducción de **la** población, sin embargo el **número** de aplicaciones puede ser **excesivo.**(33)

Es necesario realizar inspecciones frecuentes al campo para determinar **la** presencia de huevos, larvas jóvenes y daño **durante** el periodo de **fruc-**

tificación. Para mayor efectividad en el control es esencial que las aplicaciones se realicen cuando las larvas están pequeñas. (16).

Los gusanos que atacan terminales como el Heliothis spp. se determinan revisando los terminales de todas las plantas seleccionadas, anotando la presencia de huevos y larvas. Para este caso, el nivel de infestación se determina en porcentaje y justifica control cuando se encuentran del 5 al 10% de larvas pequeñas en terminales. Vallejo (50).

#### B. Control químico

Entre los factores que afectan los costos de producción en el cultivo del algodón en Colombia, merece destacarse el control de las plagas, el cual representa del 30 al 50% del total de dichos costos. (43).

Pfrimmer, T. R. et al. (40) encontraron que mezclas de DDT con azinfos metil, metil parathion o malathion eran efectivos contra Heliothis zea Bod., siendo la primera la mejor.

Herrera (25) anota que el control de los insectos del algodón se basó en el uso de insecticidas orgánicos. Un fracaso ocasionado por la ineffectividad de los insecticidas para controlar Heliothis virescens Fab. ocasionó un cambio transcendental en los sistemas y materiales usados para control de plagas del algodón en el Perú y fue así como en 1954 el servicio entomológico decidió recomendar la supresión absoluta de insecticidas orgánicos, con el fin de recuperar la fauna benéfica en los campos afectados.

El problema del Heliothis spp. fue solucionado oportunamente con la presencia de insecticidas sintéticos, en los **años** de la segunda guerra mundial y siguientes y el producto **específicamente** usado fue el DDT, pero anota también que la plaga mencionada ha adquirido resistencia a dicho producto en varios estados de USA. (Arkansas, Louisiana, Oklahoma, Texas, Mississippi, Etc.). **Organizational Meeting Project.** (38).

Hunter y **Benitez (30)**, encontraron que Tox-DDT **40-20** a 9.5 **litros/Ha.** controló satisfactoriamente Heliothis spp.; le siguió en efectividad la dosis 4.75 **litros/Ha.** de producto comercial.

La dosis de 2.0 a 6.0 litros por **hectárea** de tox-DDT **40-20** controlaron perfectamente el Heliothis spp. **además** que el Toxafeno sin el DDT no **actúa con la** misma eficacia de Toxafeno-DDT **40-20**. **Isaza** y **Marín** (31).

**Pelaez (39)**, recomienda para la **plaga** antes nombrada Tox-DDT **40-20** (3.8 - 4.5 **litros/Ha.**) o DDT del **37%** (3.8 - 5.7 **litros/Ha.**), consiguiéndose mayor efectividad con aplicaciones terrestres. Posteriormente, cuando se dificulte el control, recomienda la mezcla de Tox-DDT o la de DDT con metil parathion.

**Marín (34)**, al reportar trabajos de **Davis** y otros investigadores, confirma los resultados anteriores, y **además** que la mezcla Toxafeno (4.0) + DDT (2.0) + **Metil** parathion (**2.0**), en proporción de 2.6 + 1.3 kg. de **material** técnico por Ha. respectivamente fue bastante efectiva. El autor, por su parte **encontró** que entre varios insecticidas **líquidos** y en polvo, los mejores para control de Heliothis spp. fueron los que **contenían** DDT en su

composición.

Martin, D. F. (35), obtuvo el mejor control de Heliothis con 11 aplicaciones de ultra bajo volumen de Toxafeno-DDT + metil parathion; **luégo siguió** el tratamiento Toxafeno-DDT + **metil** parathion aplicado **convencio - nalmente**, y Toxafeno-DDT + metil parathion 8 aplicaciones a ultra bajo volumen (UBV). El malathion + DDT **dió** un control significativamente mejor que **malathion** + endosulfan en aplicaciones **a** ultra bajo volumen (UBV).

El uso de insecticidas modernos han **contribuído** a elevar los **rendimien**tos pero han creado a la vez mayor intensidad de plagas, lo **cual** obliga a realizar aplicaciones a intervalos más cortos, agudizando el problema de resistencia que los insectos pueden presentar. (44).

Ensayos realizados en 1965 mostraron que insecticidas concentrados y aplicados a bajo volumen (LV) dieron un adecuado control del bellotero Heliothis zea Bod. Estos materiales cumplieron tan bien como los **tratamien**tos corrientes. Los productos azinfosmetil y malathion a bajo volumen, no **dieron** resultados satisfactorios a **las** dosis que fueron usados. **Adair et al** (1).

Mientras que Hopkins, A. R. (27), reporte que elmalathion a 1 **kg./Ha.** de material **activo controló** altas poblaciones de Heliothis zea. Taft, H. M. (48), dice que el azinfosmetil + DDT fue **más** efectivo que malathion bajo condiciones de alta infestación.

Ensayos realizados en Guatemala en campos tratados con Toxafeno-DDT 5 - 2.3 a 4 lts./Ha. y Toxafeno metil 6-3LV a 3litros/Ha. se obtuvieron **ganancias** netas muy superiores a la **obtenida** en campos tratados con metil-etil 900 LV a 2.5 **litros/Ha.** Hércules (23).

**Raigosa (44)** concluye que bajo las condiciones ecológicas del Valle del Cauca, **Toxafeno-DDT**, el Toxafeno + metil parathion son de acción **satisfactoría** en el control de Heliothis spp. y probablemente las dosis **más** aconsejables son de 3.8 a 5.7 **litros/Ha.** del primero y 3.8 - 1.12 litros/Ha. del segundo.

**Black, J. H. et al. (7)** afirman que los resultados de los **experimentos** hechos en 1967 indican que la combinación de Toxafeno + **DDT** es **económico** y efectivo para el-control del Heliothis en algodón.

El Toxafeno-DDT 5 - 2.5 bajo **volumen** en las dosis 3.2 litros a 3.8 litros por **hectárea** es efectivo para el control del Heliothis spp. bajo las **condiciones** del Valle del Cauca; y aunque el **número** de aplicaciones en ambos lotes del ensayo fue igual, el **Toxafeno-DDT 5 - 2.5** para bajo volumen ofreció un mejor control del Heliothis spp. que metil parathion a 1.5 **litros/Ha.** **Gómez y Herrera (18).**

Gutjahr (20), por ensayos realizados en el Municipio de **Codazzi (Departamento del César, Colombia)** encontró que el **Thiodan-metil 25 - 12.3** UBV y **Thiodan-malathion 30-30** UBV controlaron satisfactoriamente el Heliothis spp.

Ensayos realizados en Zarzal, Valle, demostraron que Thiodan 30 UBV, la mezcla de **Thiodan-malathion 30-30** UBV, y el Texafeno-DDT 5 - 2.5 UBV proporcionaron buen control de Heliothis spp. Thiodan 50 UBV no **dió** control. **El malathion** 96 UBV fue inferior a los productos antes nombrados. **El Metil parathion 48 E** **dió** buen resultado en control, pero su efecto residual fue muy corto. **Hoechst (26)**.

Las aplicaciones **aéreas** a UBV de Metil parathion fueron tan efectivas **como** las aplicaciones convencionales. El costo de la **aplicación a UBV** fue de un **25%** menos que el costo de la aplicación de **la** emulsión a alto volumen. **McGarr (36)**.

Los tratamientos de mayor efectividad en el control del insecto Heliothis spp., fueron: **EPN + Metil parathion (0.95 + 0.95 litros/Ha.)**; **Tox-DDT 40-20 + Metil parathion (3.8 + 1.12 litros/Ha.)** y **Toxafeno-DDT 40-20 (5.7 litros/Ha.)** (dosis en producto comercial). (43).

**Según** observaciones de Alcaraz (5), en Estados Unidos **existen programas** de control supervisado, similares **a** los de Colombia, que cubren únicamente **el 10%** del **área** sembrada en el Valle de San **Joaquín** y algunas de ellas con un programa muy avanzado de control integrado. Se está ensayando control de Heliothis con **Sevin**, Metil parathion y **Bacillus thuringiensis**.

### C. Equipos y **métodos** de aplicación.

Jaramillo (32) cita como desventajas de las aplicaciones aéreas las

siguientes:

10. Control de la aplicación por el **agricultor**.
20. Alto costo de **la** aplicación.
30. Demoras que perjudican al cultivador.
40. Es difícil controlar las aplicaciones **aéreas** y algunos factores **como** el viento, pueden echarlas a perder.
50. A veces resulta **antieconómico** el equipo aéreo para determinados sitios o **áreas** muy reducidas.
60. Se trata de un trabajo muy especializado que requiere personal muy entrenado para la aplicación y para el control en tierra de la misma.

Los **límites** para los diferentes sistemas de aplicación según Jaramillo (32) son:

Alto volumen: 28.4 litros o **más** por **hectárea**.

Bajo volumen: 9.5 a 28.4 litros por **hectárea**.

Volumen ultra bajo: menos de 9.5 litros por **hectárea**.

De otra parte Ekstein (15), sostiene que existen los siguientes **límites**:

Alto **volumen**: **más** de 295 litros de **líquido** por **hectárea**.

Volumen mediano: de 88.7 a 295 litros de **líquido** por hectárea.

**Bajo** volumen: de 8.9 a 88.7 litros de **líquido** por **hectárea**.

Ultra bajo volumen; menos de 8.9 litros de líquido por hectárea.

La idea **básica** para llegar a aplicaciones de UBV fue la reducción del **vehículo** inerte e innecesario, **común** en aplicaciones convencionales. Al aplicar, por ejemplo: dos litros de un producto al **50%** material activo en cinco galones de agua por hectárea, se cargan 21 litros de agua por solo

un litro de materia activa que es la que va a matar la plaga. (15).

Las ventajas de UBV son (15):

1. Aumento de la eficacia de los equipos, al cubrir una mayor área con **la misma** carga.
2. Menos exposición al contacto directo con los insecticidas.
3. Efecto residual **más** prolongado y mayor estabilidad al efecto de **lluvias** y rocío.

Las desventajas son (15):

1. Las **reducidas** cantidades de **líquido** aplicado exigen mucha **más** exactitud en **la** calibración de los equipos, cualquier falla en la dosificación se **notará** por fitotoxicidad o control deficiente.
2. Las horas de aplicación son pocas, pues se deben evitar corrientes de aire que desvien las **goticas** del líquido.
3. El aumento en el poder residual no permite una entrada al cultivo sino 24 a 48 horas después de **la** aplicación según el activo usado.

**Según** Chaves (13) el volumen arrojado en un **área** dada es directamente proporcional al tiempo de aplicación o inversamente proporcional a **la** velocidad empleada en la aspersión.

**Harrel** and Leuck (22), afirman que un equipo para aplicaciones terrestres a ultra **bajo** volumen (UBV) fue diseñado y **construido** en Tifton Georgia. El equipo anterior **tenía** una deficiencia peor que otros para bajo volumen (**LV**), en los que los insecticidas aunque se rompen bien en **pequeñas partículas**, son emitidos sin presión suficiente para que **lleguen** a su destino. **Para** reducir la desviación y ayudar a un eficiente cubrimiento, se **adaptó**

un campo electrostático y un sistema de boquilla **neumática** al equipo existente para aplicaciones a bajo volumen.

Burt et al (8) reportan el desarrollo de un **disco** giratorio para **aplicaciones** a **UBV** de pesticidas no **diluidos**. Aplicaciones experimentales de **azinfosmetil UBV** en algodón a 0.5 **kg./Ha.** con este equipo dieron mejor control de belloteros que aplicaciones standar de **metil parathion** diluido en agua, en dosis de **1** litro por **hectárea**. **El** cubrimiento fue mucho **más** uniforme por este sistema.

Es indudable que el procedimiento **UBV**, con sus **formulaciones** especiales, revaloriza la sustancia activa frente a los **métodos** tradicionales. Sobre todo, el **UBV** se **irá** introduciendo **allí** donde haya que hacer frente a problemas extremadamente graves, como **también allí** donde sea fundamental reducir los costos de tratamiento para poder lograr cultivos **económicos** y rentables. Bayer (6).

**Smith** y Burt (47), idearon un equipo de aplicación de productos a bajo volumen que consiste, esencialmente, de un tanque presurizado, donde va el **líquido** a aplicar, acoplado a este tanque va un pequeño **compresor** de aire o botella de **CO<sub>2</sub>**, al funcionar el equipo **forza** el **líquido** a **fluir** por las **tuberías** y boquillas del equipo.

Howitt y Pshea (28), modificaron un equipo Buffalo modelo **CHS** de Hudson **Peerless** para aplicaciones convencionales en un sistema para aplicaciones **a** **UBV**. La modificación consistió en el acoplamiento de un tanque

presurizado con un regulador de **presión**, **además** de un sistema de boquillas mini-spins. El control de insectos y **ácaros** con aplicaciones a bajo volumen con este equipo fue sobresaliente.

Los insecticidas formulados para bajo volumen son aplicados a dosis tan bajas como 0.4 **a** 4.75 **litros/Ha.** Las ventajas de este método están **en** que cuando no se adiciona agua a pesticidas que **contiene** fosfatos como el **malathion**, la rata de deterioro del tóxico es **más** lenta, por lo que se obtiene un mayor efecto residual, **además** de no tener que **manejar** mezclas con **agua.** (41).

El equipo UBV difiere del equipo **estandar** en que las boquillas usadas en el primer equipo son de orificio **más** pequeño, la **presión** es baja 5 a 20 **p.s.i.** los tanques pueden ser **pequeños**, de 19 a 56.8 **litros** y de cualquier material no **corrosivo.** (41).

**Según** Neto T. (37), hoy es posible tratar 50 **hectáreas** por **día** gastando solamente de 25 **a** 30 litros de **Malathion** LV concentrado. Un avión que antes trataba 40 **hectáreas** por hora, hoy puede tratar **400 hectáreas** por hora; y que dos **máquinas** asperjadoras ya existentes en el Brasil, **están** siendo adaptadas para las aspersiones a **UBV.** Una de ellas es la **asperjadora** costal motorizada, **Fontan** y la otra **la** asperjadora portátil Turbo, de fabricación nacional. **Usándose** el **Fontan** se **llegó** a la **conclusión** que la aspersión debe ser dirigida hacia arriba, en **ángulo** de **45°.** El operador caminando **normalmente** obtiene una óptima cobertura, tratando varias hileras de una sola pasada, en una faja de cerca de 15 metros de ancho. De esta forma, **caminando, cada** 670 metros se cubre una **hectárea** y esto en apenas 10 minutos.

Se puede **concluir** que se pueden tratar sin dificultad 6 **hectáreas** por hora o bien 30 a 40 **hectáreas** por **día**.

#### D. **Toxicología**

Las aplicaciones en **UBV** en general traen menos peligro, que **aplicaciones** convencionales siempre y cuando ambos se traten con el mismo cuidado y las mismas precauciones. (15).

Se define **la** toxicidad de un producto **agroquímico** (y **todos** son venenosos con cierta toxicidad) por la **LD 50**, dosis letal media, en mg. de materia **activa por kg. en peso vivo**, incorporado en diferentes formas de las cuales, las **más** comunes son la oral, la subcutánea, la cutánea, **inhalación** y la intraperitoneal. (15).

Hablando de la toxicidad de un producto en el cultivo, se pone como base materia activa aplicada por unidad de superficie. Esta cantidad de activo **y su** grado de toxicidad es la que decide sobre el grado de peligro pero no la forma de aplicación. Quiere decir, que si aplican 1000 gramos de materia activa de un producto por Ha. en forma convencional, esto tiene el mismo grado de toxicidad que 1000 g. de materia activa aplicado a **UBV**. La gran **mayoría** de las **intoxicaciones** por insecticidas observadas en nuestro **medio** suceden durante el manipuleo de los productos al hacer las mezclas con agua o sea en **las** pistas al cargar los equipos de fumigación. Los productos formulados para **UBV** pueden ser bombeados **directamente** de la caneca en que se compran al tanque del equipo **aplicador** reduciendo el **pe-**

ligro de intoxicación y el gasto por **acarreo** y mezcla. (15).

Actualmente solamente cuatro formulaciones insecticidas (**malathion, malathion-DDT, Gusathion y Tox-DDT**) **están** aprobadas por parte **del Ministerio de Agricultura de los Estados Unidos**, para su uso en volumen ultra-bajo en el **algodón. Gilliland** (17).

Las aspersoras de motor para espalda son especialmente utilizadas para aplicar insecticidas de baja toxicidad o moderadamente tóxicos para evitar problemas a los operarios. En **la actualidad estarían** sujetas a ser utilizadas para los productos que actualmente **están** aprobados por el Gobierno para ser aplicados a bajo volumen, no obstante que como se ha dicho antes, otros productos **más** tóxicos tienen siendo ensayados con **éxito. Hasta la fecha**, solamente el toxafeno-DDT 5 - 2.5 y el **Malathion 96%** son los **únicos** productos aprobados en Colombia para ser usados en bajo volumen. Hércules (24).

Los **únicos** insecticidas aceptados actualmente para hacer aplicaciones a ultra bajo volumen por el Estado (E.U.) son: **Malathion-Toxafeno, Gusathion y Malathion-DDT**. El metil parathion no está aceptado para aplicar a bajo volumen pero aparentemente los agricultores lo aplican sin problema. (5).

La toxicidad para **mamíferos** de malathion + metil parathion es menor que la de otros productos aprobados. Cyanamid (12).

### III MATERIALES Y METODOS

#### A. Materiales

La **investigación** realizada se **llevó a** cabo bajo las siguientes condiciones, predominantes en la **Estación** Experimental Balboa del Municipio de Buga (Valle del Cauca).

Altura sobre el nivel del mar :	1050 m.
Precipitación media anual :	1000 mm.
Temperatura media anual :	25°C.
<b>Clima</b> :	Cálido moderado
Suelo :	Franco arcilloso

Para fines del ensayo se utilizó la variedad de algodón de fibra larga **Acala 1517BR2**. La semilla se **trató** con **Panogen** para prevenir ataques de fitopatógenos, se **sembró a máquina** y **a** chorro continuo, dejando una distancia entre surcos de 1 m. y **a razón** de 20 kg. por Ha. No se aplicó riego artificial. A los **30 días** de germinado se hizo un raleo dejando una distancia entre plantas de unos 0.5 m. y se aplicó 0.5 kg. de material activo por Ha. de Metil **parathion** para control de un ataque temprano de Alabama argillacea Hübner.

Los insecticidas experimentales, **así** como su dosis, nombre **técnico**, concentración, dosis letal media (DL 50) y fabricante aparecen en **las** Tablasly 2.

Los concentrados para ULV se aplicaron tal como vienen de fábrica, sin aditamento de otros materiales, el azinfosmetil **también** se aplicó de esta **manera**. El **metil** parathion, no recomendado para bajo volumen, se aplicó diluido en agua a **razón** de 430 cc. del producto **comercial** por 4.5 **galones** de agua.

Para la aplicación de los insecticidas se empleó una bomba de espalda **marca Kinkelder** con motor de dos tiempos, trabajando a plena aceleración y con una boquilla especial para este tipo de aplicación (UBV) Figura 1. Con la **nebulización** y forma de aplicación empleada se cubrieron doce **surcos** de ancho. En **total** se **cubría** de 10 a 12 mts. por parcela. La boquilla de la bomba, para la aplicación estaba dirigida en la dirección del viento. La aspersora se **calibró** antes de cada aplicación con **el** fin de asperjar la cantidad de producto calculado en tres parcelas. Figura 2.

## B. Métodos

1. **Diseño** experimental. Para propósitos del análisis **estadístico** se **siguió** un diseño de bloques al azar **con** tres replicaciones y nueve **tra -** tamientos. Cada parcela tuvo 25 surcos, separados entre si a la distancia de 1.0 metro, longitud del surco 30 metros, es decir, cada parcela **tenía** un **área** de 750 m<sup>2</sup>.

Las aplicaciones se **realizaron** en las horas de la **mañana** cuando los niveles de infestación indicaban la necesidad de **la** aspersion.

Tabla 1. Nombre **común**, nombre comercial y nombre técnico y DL 50 de los productos utilizados en el **ensayo**.

Nombre <b>común</b>	Nombre comercial	Nombre técnico	DL.50
malathion	Malathion LV	<b>Dietil mercaptosuccinato</b> dimetil fosforoditioato.	1000.0*
toxafeno DDT	Toxafeno-DDT 5 • 2.5	Canfeno <b>clorado-dicloro</b> difenil tricloroetano.	80.0
toxafeno malathion	<b>Toxafeno-malathion</b>	Canfeno <b>clorado-dietil</b> mercaptosuccinato dimetil fosforoditioato.	80.0
endosulfan malathion	<b>Thiodan</b> malathion UBV	<b>Hexacloro</b> hexahidro metano benzodioxo thiepon <b>oxi</b> dietil <b>mercaptosuccinato</b> fosforoditioato.	18.0
endosulfan metil etil	Thiodan metil etil UBV	Hexacloro hexahidro metano benzodioxo thiepin <b>oxide-dimetil</b> dietil 2 <b>nitro-fenil</b> • 2 fosforoditioato.	4.0
toxafeno metil	Toxafeno metil	Canfeno clorado-dimetil nitrofenil fosforoditioato.	14.0
metil <b>parathion</b>	<b>Metil</b> parathion	Dimetil nitrofenil fosforoditioato.	14.0
azinfosmetil	Gusathion	Dimetil <b>oxo benzotrazin ylmetil</b> fosforoditioato.	11.0

\* Tomado de : Bulletin of the **Entomological** Society of **America** 1966 - 12(2): 161-217.

Tabla 2. Nombre **común**, casa fabricante, forma, porcentaje y dosis expresada en litros de producto comercial por **hectárea**.

Nombre <b>común</b>	Fabricante	<b>Forma</b>	Porcentaje	Dosis en <b>litros/</b> hect.
<b>malathion</b>	<b>Cyanamid</b>	Concentrado LV	96	3.0
<b>toxafeno-DDT</b>	Hércules	Concentrado LV	50-25	3.5
<b>toxafeno-malathion</b>	<b>Hércules</b>	Concentrado LV	60-30	3.0
<b>endosulfan-malathion</b>	Hoechst	Concentrado LV	30-30	3.0
endosulfan metil etil	Hoechst	Concentrado LV	35-15-30	2.0
toxafeno metil	Hércules	Concentrado LV	60-30	3.0
metil <b>parathion</b>	-	Líquido emulsionable	48	1.9
<b>azinfosmetil</b>	Bayer	Líquido emulsionable	20	2.5

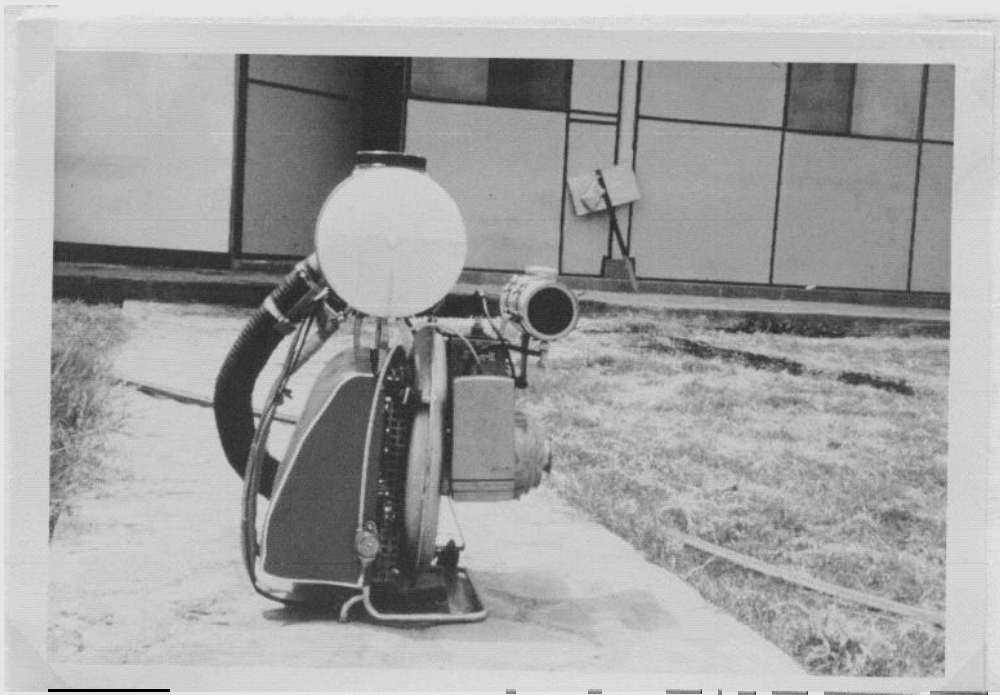


Figura 1. Bomba de motor marca Kinkelder con la cual se hicieron las aplicaciones.

(Foto R. Gómez)



Figura 21 Revisión preliminar del equipo antes de iniciar las aplicaciones.

(Foto R. Gómez)

2. **Evaluación** de los tratamientos sobre el cultivo. Se **siguió** la siguiente escala de valoración para calificar fitotoxieidad:

0 = sin daño = 4 - 6 = **daño moderado**  
1 - 3 = daño leve 7 - 9 = daño fuerte 10 = **muerte**

3. Evaluación de los tratamientos sobre **Heliothis** spp. Para la valoración de **la acción tóxica** de los insecticidas aplicados contra esta plaga del algodón se tomaron los siguientes datos, en los 20 surcos centrales de cada parcela:

- a) **Número** de huevos en los **terminales** de 20 plantas al **azar**.
- b) **Número** de larvas en los terminales de 20 plantas al azar.

Para hacer la evaluación del control de este insecto por los insecticidas se empleo **el método** de cuentas del **número** de huevos y **larvas** en los terminales del tercio superior **dela** planta, tomando 20 plantas **al azar** por parcela, se **eligió** Únicamente los terminales y se desecharon **las demás** estructuras **florales dela** planta, por considerar que las **larvas** que logran bajar de los terminales **a otros Órganos** de **la** planta son **difíciles** de controlar. **Estos** datos se **transformaron a porcentajes** y cuando se **encontró** de **15 a 20%** de larvas en terminales en cuatro o **más** tratamientos, se aplicaron todos los productos.

4. **Evaluación** de los tratamientos **por** rendimiento. Como **respuesta** del cultivo **a la, acción** de los insecticidas y **como** prueba de la efectividad de los **mismos** en el control **del Heliothis** spp. se cosechó y **tomó** el peso en kg. de los 20 surcos centrales de cada **parcela**.

5. Los datos de **cosecha** o producción de cada parcela son **resultados** que califican la eficiencia de **la bomba** usada en las aplicaciones UBV.

**A. Evaluación** de los **tratamientos** sobre el cultivo.

**Para** calificar posibles efectos tóxicos sobre **la** planta se hicieron **observaciones** sobre el aspecto general del cultivo en cada parcela en diferentes fases de desarrollo. No se observaron efectos **fitotóxicos en ninguno** de los tratamientos a las dosis empleadas en el ensayo.

B. **Evaluación** de los tratamientos sobre Heliothis spp.

**En** este **ápate** se hace una **relación** del control ejercido por los **insecticidas** aplicados sobre las dos especies de belloteros existentes en el Valle del Cauca, Heliothis virescens **Fabricius** y Heliothis zea **Boddie**.

**Según** lecturas **realizadas** antes de cada **aplicación**, ver Figura 4 se puede observar que los tratamientos variaron **desuniformemente** en el porcentaje de infestación de larvas. Estos datos no son el indicativo para **calificar** la **acción** de un producto por cuanto se ha observado que las partes del cultivo **más** ricas en follaje son las preferidas por las hembras para **ovipositar**, **además** una alta **concentración** de follaje en una **área restringida** implica una mayor temperatura en esa **área** en las horas de sol, lo que influye en una oviposición mayor (Raigosa 1966).

Se sabe que cuando se presentan **áfidos**, estos secretan una sustancia azucarada **llamada** "miel de rocío\*" que atrae a las hembras a ovipositar en

aquellas **áreas** donde el ataque de estos homópteros es mayor. cuanto más fuerte es el ataque de otras plagas (comedores de **hoja, ácaros, pulgones**), la **incidencia** de belloteros es mayor, lo que también se aprecia cuando se siembra tardiamente.

Los tratamientos que fueron mayormente afectados por belloteros, **cuyo** daño puede apreciarse en la Figura 3, en la época de formación de botones y **cápsulas, fueron** los que presentaron las **más** bajas poblaciones de larvas **hacia** el final del cultivo y loa que produjeron menos en la cosecha. LOS tratamientos **Malathion LV (3 litros/Ha.)** y **endosulfan malathion LV (3 litros/Ha.)** tuvieron una población de larvas similar **como** puede verse en las Figurar 4 y 5 **siendo ligeramente** mayor en el segundo, lo cual se **observó** en **la producción**, pues su cosecha fue un poco menor que la del primero **Figuras 6 y 7.**

Como puede verse en la Figura 5 los tratamientos **Metil parathion (0.9** litros materia **activa/Ha.)** y **azinfosmetil (0.5 litros materia activa/Ha.)** **presentaron** inicialmente un ataque uniforme que fue aumentando **en el trans-**Curso del ciclo vegetativo del cultivo y del **número** de aplicaciones, pero al final del ciclo, **últimas** cuentas, la **población** de larvas fue mucho **mayor** en las parcelas que recibieron azinfosmetil lo cual repercutió en la **producción, pues** estas produjeron menos que las que recibieron **metil parathion como** puede verse en las Figuras 8 y 9.

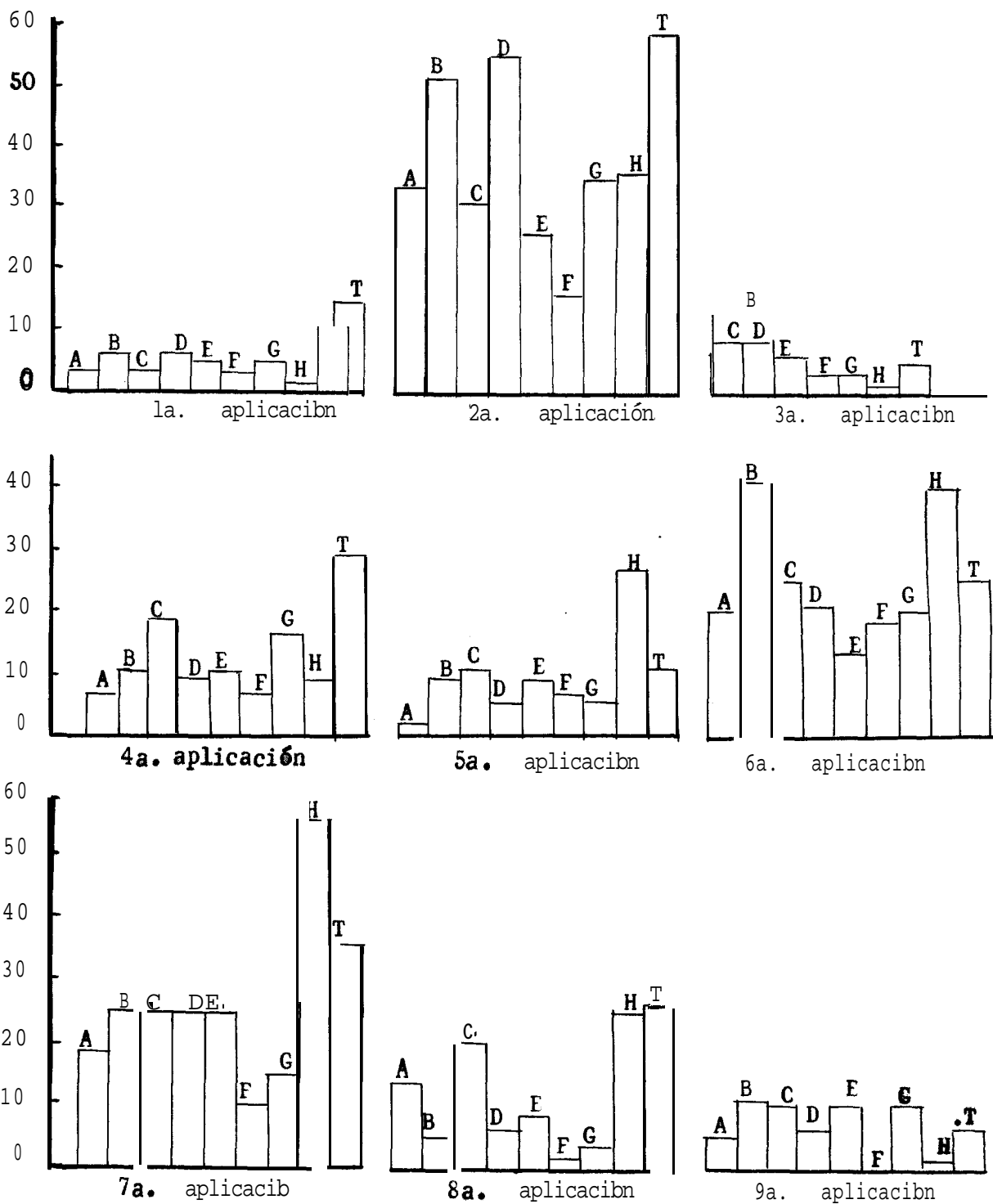
La escasa efectividad del azinfosmetil para el control del **Heliothis spp.** pudo haberse debido a:



Figura 3. Abertura prematura de las cápsulas debido al ataque de Heliothis spp.

(Foto R. Gómez)





A: malathion                      D: endosulfan malathion                      G: metil parathion  
 B: toxafeno DDT                      E: endosulfan metil etil                      H: azinfosmetil  
 C: toxafeno malathisn                      F: toxafeno metil                      T: **Testigo**

FIGURA 5.- Niveles de infestaci3n de Heliothis spp. 2 d3as despu3s de cada aplicacibn.



Figura 6.] Producción de las parcelas tratadas con malathion  
LV 96 (3 lts./Ha.) en comparación con la del  
testigo .  
(Foto R. Gómez)



Figura 7. Producción de las parcelas tratadas con endosulfan malathion LV 3-3 (3 lts./Ha.) en comparación con la del testigo.

(Foto R. Gómez)

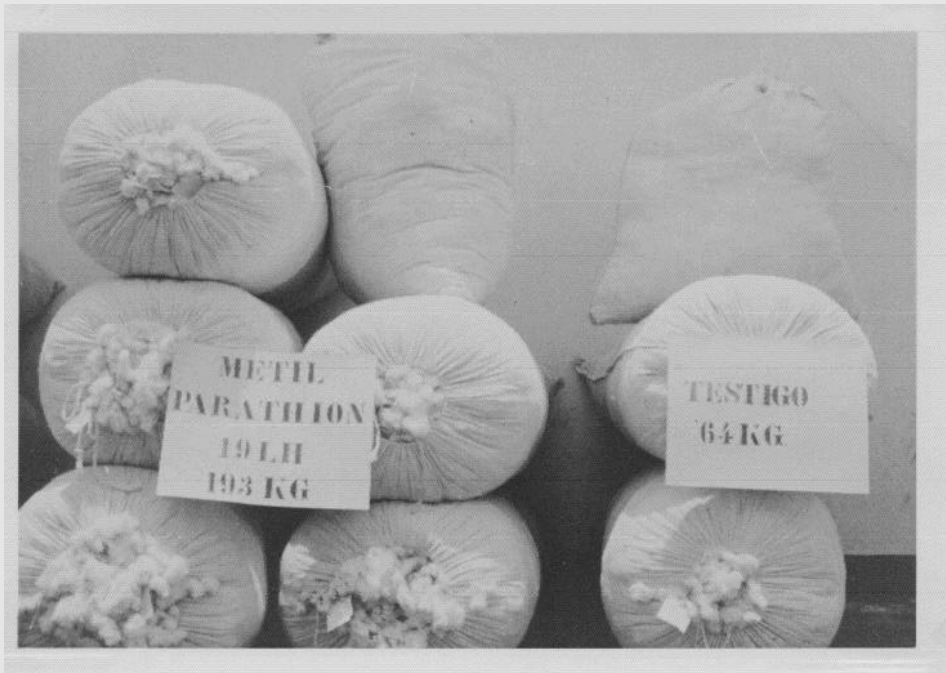


Figura 8. Producción de las parcelas tratadas con metil parathion 50 E (7.8 lts./Ha.) en comparación con la del testigo.

(Foto R. Gómez)

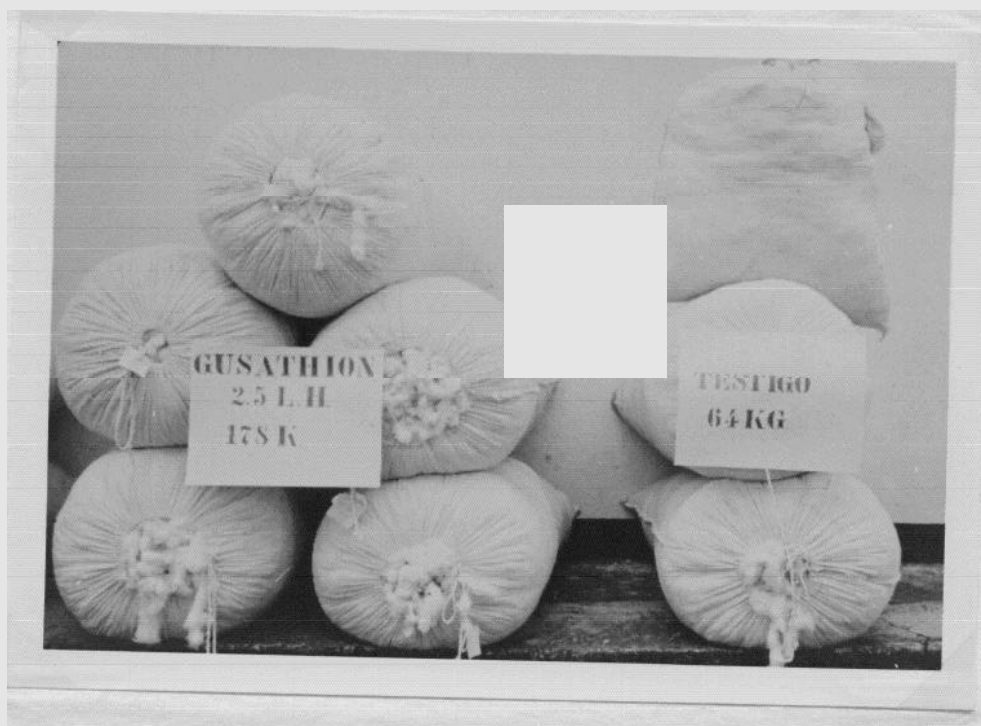


Figura 9. Producción de las parcelas tratadas con azinfosmetil 20 E (2.5 lts./Ha.) en comparación con la del testigo.  
(Foto R. Gómez)

- a) El material usado **20% E** no es el formulado para aplicaciones a UBV.
- b) Su **acción** residual es muy baja y pudo requerirse de **un mayor número** de aplicaciones, y
- c) Se ha comprobado que productos de **escaso** poder residual pueden no ser muy **efectivos** para control de **Heliothis** spp.

Las parcelas que fueron tratadas con **Toxafeno-DDT LV (3.5 litros/Ha.)**, **Endosulfan metil etil LV (2.0 litros/Ha.)** y **Toxafeno metil LV (3.0 litros/Ha.)** presentaron una población de Heliothis muy similar, pues como puede verse en las Figuras 4 y 5 dicha población fue alta hacia **la** mitad del total de aplicaciones **y** baja hacia las primeras y últimas aplicaciones.

La producción de estos tres tratamientos fue muy semejante como puede verse en las Figuras 10, 11 y 12.

El **tratamiento** toxafeno **malathion LV (3 litros/Ha.)**, **presentó** altas poblaciones de larvas de **Heliothis** desde el principio hasta las primeras 6 aplicaciones cuando **comenzó a disminuir según** las cuentas realizadas antes de cada aplicación y que aparecen en la Figura 4. La producción **obtenida** en este **tratamiento** fue la **más** baja de todas como puede verse en las Figuras 13 y 14.

En la Tabla 3 se observa que aquellos tratamientos que presentaron el **más** alto promedio de **cápsulas** sanas en cuentas realizadas después de la **5a.** y **9a.** aplicación (última) fueron endosulfan metil **etil**, toxafeno metil, **toxafeno-DDT** y malathion. Lo cual **está** de acuerdo con la producción ya que las mejores cosechas se cogieron en las parcelas tratadas con estos productos. Figura 15.

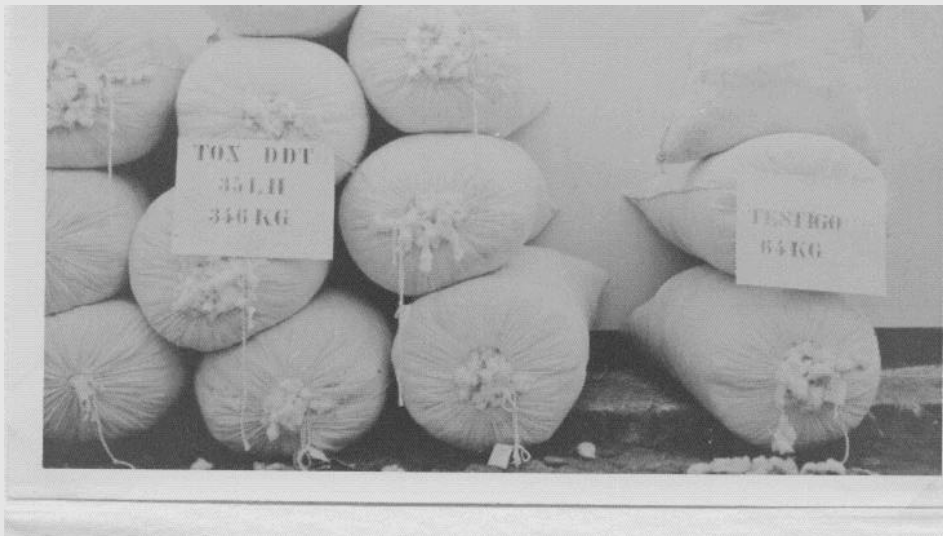


Figura 10. Producción obtenida en parcelas tratadas con toxafeno DDT LV 5 - 2.5(3.5 lts./Ha.) en comparación con la del testigo.  
(Foto R Gómez)



Figura 11. Producción obtenida en las parcelas tratadas con endosulfan metil etil LV 3.5 - 1.5 - 3.0 (2.0 lbs./Ha.) en comparación con la del testigo.

(Foto R. Gómez)



Figura 12. Producción obtenida en parcelas tratadas con toxafeno metil LVD - 3 (3.0 lts./Ha.) en comparación con la del testigo.

(Foto R. Gómez)

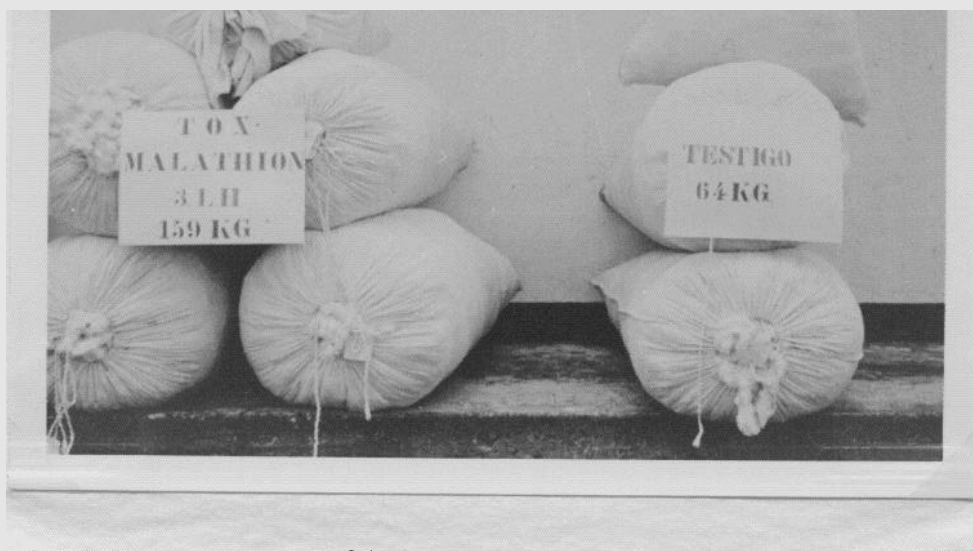


Figura 13. Producción de las parcelas tratadas con toxafeno malathion LV 6-3 (3 lts./Ha.) en comparación con la del testigo.

(Foto R. Gómez)



Figura 14. Producción de las parcelas tratadas con los cuatro productos que no superaron significativamente al testigo.

(Foto R. Gómez)

Tabla 3. Porcentaje de control de Heliothis app., promedio transformado a  $\sqrt{x}$ . Cuentas realizadas cinco y tres **días después** de la **5a.** y **9a.** aplicación respectivamente.

Tratamientos	Dosis L. Ha.	Promedio de control en cápsulas Días después de la 5a y 9a. aplicación.	
		5 = 5o.	3 = 9o.
1 malathion	3.0	4.82	6.57 +
2 toxafeno-DDT	3.5	6.58 +	6.44
3 toxafeno-malathion	3.0	6.08	3.78
4 endosulfan malathion	3.0	6.23	6.26
5 endosulfan metil <b>etil</b>	2.0	7.54 ++	7.50 ++
6 <b>toxafeno metil</b>	3.0	7.60 ++	6.89 +
7 metil parathion	1.9	6.82 +	4.68
8 <b>azinfosmetil</b>	2.5	6.29 +	5.26
9 testigo	-	3.54	3.09



Figura 15. Producción de las parcelas que fueron tratadas con los cuatro mejores productos en comparación con el testigo.

(Foto R. Gómez)

C. **Evaluación** de los **tratamientos** por el rendimiento.

En la **Tabla 4** se aprecia que **la** diferencia de **producción en relación** con el testigo fue **altamente** significativa en los **tratamientos:** toxafeno **metil (3.0 litros/Ha.), toxafeno-DDT (3.5 litros/Ha.)** y endosulfan metil **etil (2.0 litros/Ha.)** y fue significativamente en el tratamiento **malathion (3.0 litros/Ha.)**.

La producción **obtenida** en las parcelas tratadas **con endosulfan-malathion (3 litros/Ha.)** aunque **no presentó diferencia** significativa con el **testigo**, **si** se observa que la cosecha fue mayor a la **obtenida** en los **tratamientos:** metil parathion (0.9 litros material activo&.), **azinfosmetil (0.5 litros material activo/Ha.)** y **toxafeno-malathion (3 litros/Ha.)** que **tampoco** fueron diferentes significativamente al testigo.

El rendimiento **más** alto se **logró** con el tratamiento toxafeno (3 litros/Ha.), en **la** cual **difiere muchísimo** del alcanzado en las parcelas testigo como puede verse en las **Figuras 16 y 17**.

D. **Evaluación** de los **tratamientos** sobre otras plagas.

Durante el desarrollo del cultivo, incidieron otras **plagas, diferentes** al **Heliiothis** como puede verse en las Figuras 18, 19 y 20, donde se aprecia las principales **características** del daño de afidos, **ácaros** y comedores de hoja. **El ataque** de estos insectos fue **más** grave en aquellas parcelas donde el control de **Heliiothis** fue muy pobre, lo cual coincide con las observaciones

Tabla 4. Producción en kilogramos de algodón semilla por parcela promedios no **transformados**

<b>Tratamientos</b>	Dosis L. Ha.*	Producción <b>kg./parcela</b>
1 <b>malathion</b>	3.0	141.5 +
2 <b>toxafeno</b> DDT	3.5	173.0 ++
3 <b>toxafeno</b> malathion	3.0	72.20
4 endosulfan malathion	3.0	<b>110.25</b>
5 endosulfan metil etil	2.0	164.25 ++
6 toxafeno metil	3.0	182.10 ++
7 metil <b>parathion</b>	1.9	96.5
8 azinfosmetil	2.5	89.0
9 testigo	-	<b>32.25</b>

\* Producto **comercial**

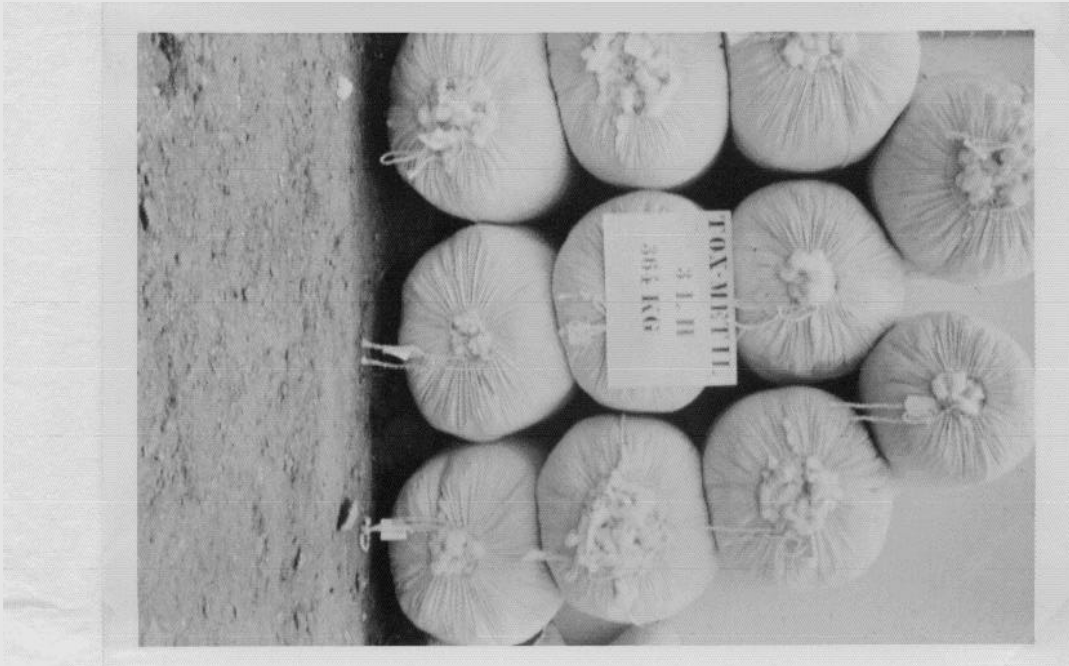


Figura 16. Producción de las parcelas tratadas con  
toxafend metil LV 6-3 (3 lbs./Ha.)  
(Foto R. Gómez)



Figura 17. Producción de las parcelas testigo.

(Foto R. Gómez)



Figura 18. Aspecto general de un ataque de áfidos.

(Foto R. Gómez)



Figura 19. Aspecto general de un ataque de ácaros

(Foto R. Gómez)



Figura 20. Aspecto general de un ataque de comedores de hoja.

(Foto R. Gómez)

enunciadas antes, que afirman que las mayores poblaciones de larvas de *Heliothis* ocurrieron en las partes donde **había** mayor ataque de otras **plagas**, **especialmente** de **áfidos**.

**Las** parcelas que más abundante follaje presentaban **hacia** el final del cultivo fueron las tratadas con **toxafeno-DDT** (3.5 litros/Ha.), **endosulfan metil-etil** (2 litros/Ha.) y **toxafeno-metil** (3 litros/Ha.).

El **más** fuerte ataque de pulgones y **araña** roja ocurrió en **las parcelas** que fueron tratadas con **toxafeno-malathion** (3 litros/Ha.), **metil parathion** (0.9 litros material **activo**/Ha.) y **azinfosmetil** (0.5 litros material **activo**/Ha.). La especie de **áfidos** que se **presentó según** reconocimiento del Ingeniero **Juán** de Dios **Raigosa** fue **Macrosiphum euphorbiae** Ths. Se sospecha que esta especie produce una **toxemia** cuyos **síntomas** se observan en la Figura 18, y **su** control **químico** es **más difícil** que el de **Aphis gossypii** **Glov.**

E. Evaluación de los **métodos de** cuentas.

El sistema de cuentas que se puso en **práctica** en este ensayo, **según** los resultados fue muy efectivo, no obstante su sencillez y de realizarse por primera vez en trabajos experimentales. No se tomaron datos del **número** de botones, flores y cápsulas dañadas por **Heliothis** spp. antes y después de cada aplicación, por considerar que este tipo de cuentas, aparte de dar una idea del grado de protección que ha tenido la **planta**, no representa una información que nos permita tomar medidas de control, por cuanto en estas

estructuras se detecta un daño que ya ha sido hecho y que es imposible remediar. Las **larvas** que atacan botones, flores y cápsulas son las **más** grandes (30., 40. y 50. instar) y las cuales son muy **difíciles** de matar.

Las cuentas realizadas en terminales nos permiten conocer poblaciones potencialmente **dañinas** y que se pueden **contrarrestar** si se toman a tiempo medidas de control. Las larvas en 10. y 20. instar que se encuentran en terminales y que no son controladas oportunamente pasan a atacar botones y **cápsulas** donde su control es muy **difícil**, sobretodo en variedades de **brácteas** cerradas, como son las que actualmente se siembran en Colombia, las larvas grandes que encontramos son aquellas **pequeñas** que han escapado a la **acción** del insecticida aplicado.

Las cuentas del **número** de posturas son valiosas porque nos permiten pronosticar una aplicación para dos o tres **días** después de observadas **las** posturas.

Los dos registros que se hicieron de **cápsulas** sanas permitieron conocer parcialmente el grado de protección obtenido con los diferentes tratamientos.

#### F. Eficiencia del equipo.

La bomba fue altamente eficiente en la aplicación de productos formulados a bajo volumen, pues se aplicaron dosis tan bajas como 2.0 litros/Ha. (0.52 galones) y se obtuvo **según** los resultados una protección **alta-**

mente significativa del cultivo. Además **según** las observaciones de campo, es posible que pueda cubrirse de 3 a **4 hectáreas** por hora y **en 7 horas al día** se **cubrirán** de 25 a 30 **hectáreas**.

#### G. Toxicidad de los insecticidas.

Los insecticidas se aplicaron con todas las precauciones, pues se sabía que estos productos por su elevada toxicidad requieren de los **máximos** cuidados para ser aplicados con equipo terrestre, y no se **tenían** referencias de aplicaciones por este sistema.

El operario que realizó las aplicaciones estuvo protegido con botas altas, capa de caucho, guantes, **máscara** y anteojos, después de cada aplicación el operario se sometió a un baño intenso; **después** de **realizar** aplicaciones con este equipo durante todo un **día** no se observaron síntomas de envenenamiento en el operario que hizo la aplicación.

#### H. Aplicaciones a bajo volumen.

Las aspersiones por este sistema **demonstraron** ser **más** eficientes que las aplicaciones convencionales, pues con dichas aplicaciones se consigue un mayor efecto residual debido a la descomposición **más** lenta de los fosforados cuando no se les mezcla con agua. Las producciones obtenidas en los campos tratados con insecticidas a bajo volumen fueron mayores a las obtenidas en campos comerciales tratados con productos aplicados en forma convencional, o sea el insecticida mezclado con agua. Por su mayor efecto

residual se necesitaron menor **número** de aplicaciones, pues mientras se **realizaron** nueve aplicaciones de bajo volumen se hicieron 11 aplicaciones convencionales.

## V CONCLUSIONES

1. La especie Heliiothis virescens **Fabricius** fue **más** abundante que la especie Heliiothis zea Boddie en la temporada algodonera de **1969** en el Valle del Cauca.

2. Las siguientes plantas, que no aparecen en la revisión de literatura, fueron observadas como hospederas del Heliiothis spp.:

Sandia	<u>Citrillus vulgaris</u> <b>Schrad</b>
Habichuela	<u>Phaseolus vulgaris</u> L.
<b>Soya</b>	<u>Glycine max</u> (L.) Merril
Uchuva	<u>Physalis solanacea</u> L.
<b>Mani</b>	<u>Arachys hypogea</u> L.
Verdolaga	<u>Portulaca oleraceae</u> D. C.
Frijol	<u>Phaseolus vulgaris</u> L.
Sorgo	<u>Sorghump</u> .
<b>Maíz</b>	<u>Zea mays</u> L.

3. El método de **cuentas** de **larvas** y posturas de Heliiothis spp. en terminales fue suficiente y seguro para **tomar** medidas de control **químico**. Las cuentas de larvas y huevos en botones, flores y cápsulas fueron innecesarios para la determinación de recomendaciones sobre la época de aplicación. El primer método y una acuciosa observación del tamaño de las larvas fue ampliamente satisfactorio.

4. Después de nueve aplicaciones de las formulaciones a bajo volumen

y once de las convencionales, y teniendo en cuenta las diferentes cuentas de la población del insecto y la producción, correlacionada con el grado de control obtenido, los resultados indicaron:

a) Con los insecticidas toxafeno-metil LV (3.0 litros/Ha.), **endosulfan-metil-etil** LV (2.0 litros/Ha.) y toxafeno-DDT LV (3.5 litros/Ha.), se obtuvo una producción altamente significativa en comparación con el testigo.

b) Con **malathion** LV (3.0 litros/Ha.) se obtuvo una producción significativa en comparación con el testigo.

c) Aunque las parcelas tratadas con **endosulfan-malathion** LV (3.0 litros/Ha.) produjeron una cosecha buena, esta no fue significativa al compararla con la del testigo **según** la prueba de Dunnet. Tampoco **lo fue** la producción **obtenida** en las parcelas **tratadas** con metil parathion (0.9 kg.

**material activo/Ha.**), azinfosmetil (0.5 kg. **material activo/Ha.**) y **Toxafeno-malathion** LV (3.0 litros/Ha.), y

d) Los rendimientos obtenidos con los mejores insecticidas **aventajaron** apreciablemente la producción **obtenida** con metil parathion (0.9 **kg. material activo/Ha.**), que es el producto **tradicional** de los cultivadores de algodón para control de Heliothis spp.

5. Los insecticidas formulados a bajo o **ultra** bajo volumen mostraron una **acción** residual mayor y fueron de un efecto **más** lento que los productos formulados para aplicaciones convencionales.

6. Se **demostró** que el equipo y el sistema de bajo volumen empleados puede ser adoptado por los cultivadores de algodón. Con la bomba utilizada en las aplicaciones es posible cubrir una hectárea en **15** o 20 minutos, o sea que se pueden asperjar de 25 a **30 hectáreas** en un día.

## VI RESUMEN

En el Campo Experimental Balboa, **Buga**, Departamento del Valle del **Cauca**, Colombia, se **realizó** un experimento (durante **1969**) sobre el control de *Heliothis* spp. con aplicaciones terrestres de insecticidas **a** "bajo volumen". Se probaron **7** insecticidas formulados **a** bajo volumen **comparándolos** con un **patrón** comercial: **metil parathion** y con un **testigo** absoluto. Las aplicaciones se realizaron con una bomba de **espalda** de motor modelo **JLO** trabajando a plena velocidad. Se **utilizó** el diseño experimental de bloques **al azar** con tres replicaciones y nueve tratamientos. Los resultados se analizaron por el método de Dunnet. El ensayo se efectuó en un suelo franco arcilloso que se **preparó** y en **él** se **sembró** la variedad **Acala 1517BR2**. Los productos se evaluaron considerando su daño, protección a la planta y el rendimiento de la cosecha en kg. Los resultados obtenidos indicaron:

10. De acuerdo **a** la dificultad creciente del control de *Heliothis* Spp. en el algodónero con productos convencionales se justifica ampliamente el **uso** de insecticidas formulados **para** aplicaciones a **bajo** volumen o ultra bajo volumen ULV.

20. Debido a la escasez de equipo y al alto costo de las aplicaciones aéreas se justificó el empleo de equipo terrestre para aplicaciones **a** "bajo volumen".

30. Los tratamientos que dieron los **más** altos rendimientos fueron:

toxafeno-metil (3.0 litros/Ha.), toxafeno-DDT (3.5 litros/Ha.), endosulfan-metil-etil (2.0 litros/Ha.) y malathion (3.0 litros/Ha.).

40. Producción aceptable Be obtuvo endosulfan **malathion** (3.0 litros/Ha.) en comparación con el patrón comercial **metil parathion** (1.9 litros/Ha.) y el testigo absoluto.

50. **Toxafeno-malathion** (3.0 litros/Ha.), **azinfósmetil** (2.5 litros/Ha.) y **metil parathion** (1.9 litros/Ha.) no fueron efectivos en el control de Heliothis spp.

60. El equipo utilizado para <sup>i</sup>las aplicaciones (bomba de **espalda** con motor modelo **JLO**) fue :-eficiente en **la realización** de aspersiones **a** bajo volumen.

## VII LITERATURA CITADA

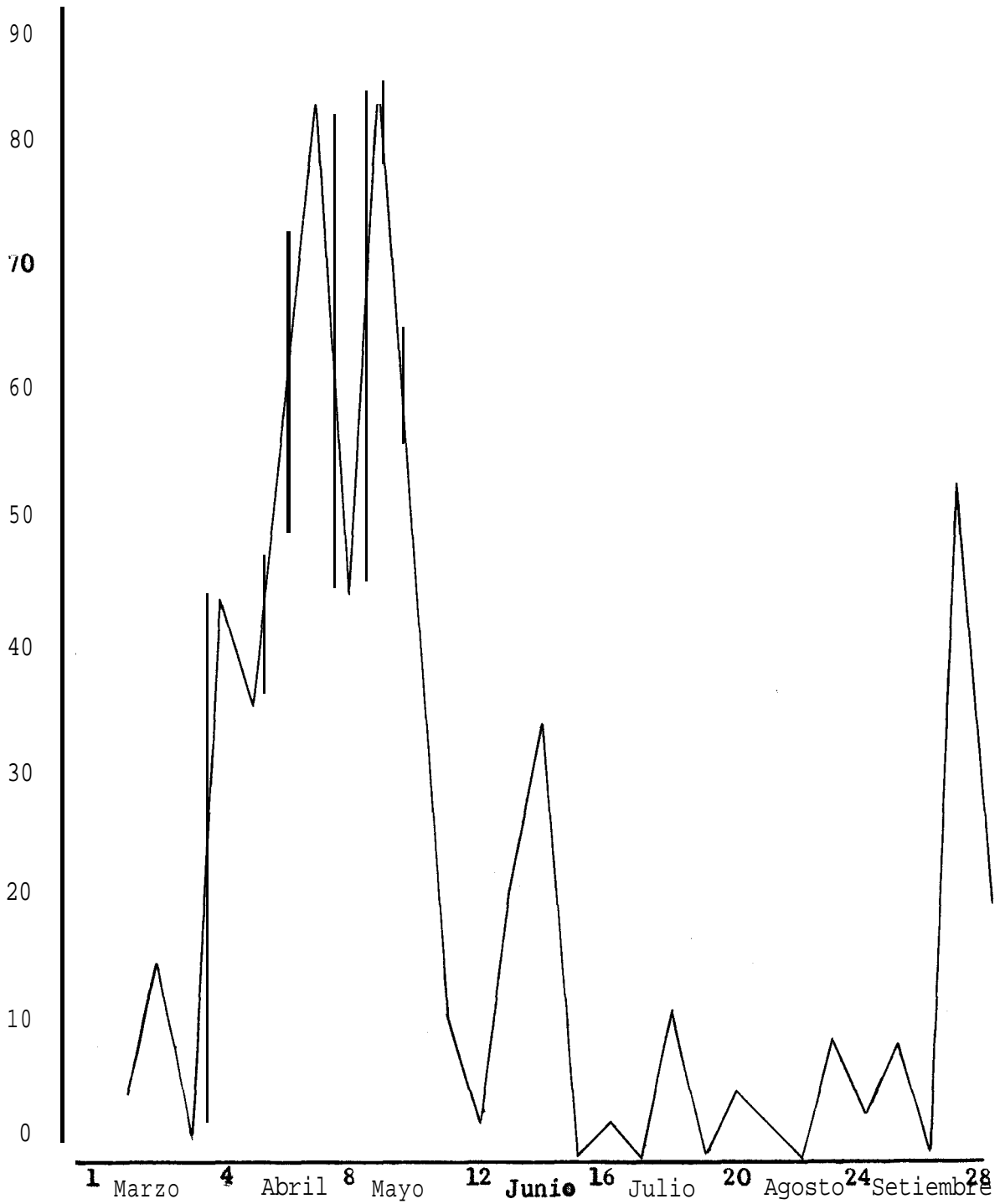
1. ADAIR, H. M., R. T. KINEAD, M. L. LASTER AND J. R. BRAZZEL. 1967. **Low-volume aerial spraying of several insecticides for cotton-insect control.** Journ. Ent. Econ. US. 60:1121-1126.
2. ADARVE, R. R. 1964. Resultados obtenidos en el programa de control de las plagas del algodón, en el Norte del Valle. **Campaña algodónera 1964.** Instituto de Fomento Algodonero. **Bogotá Boletín de Noticias.** 4(9):5-1.
3. ALCARAZ, v. H. 1962. Principales plagas del algodón en Colombia Instituto de Fomento Algodonero. **Bogotá Boletín Técnico #2.** pp. 32-36.
4. \_\_\_\_\_, 1969. Recorrido realizado por los Valles de San **Joaquín**, Coachella e Imperial en asocio del doctor Ray F. **Smith.** Federación Nacional de Algodoneros. "El Algodonero". **Bogotá** pp. 8-10.
5. \_\_\_\_\_, 1969. Informe técnico del doctor **Hernán Alcaraz V.** durante su viaje por los Estados Unidos. Fed. **Nal.** de Algodoneros. "El Algodonero". Bogotá. p.6, p.18.
6. BAYER. **DEPARTAMENTO FITOSANITARIO ED.** 1968. El procedimiento ULV: **más sencillo, eficaz y económico.** Correo fitosanitario Alemania Occidental. 8(1):8-9.
7. **BLACK, J. H., C. E. JACKSON, T. F. LEIQI, D. GONZALEZ.** 1968. **Insecticide evaluation** for cotton bollworm. Calif. **Agric. U.S.** 22(6): 8-g.
8. BURT, C. E. 1966. **A rotary disc device for applying ultra-low-volume (undiluted) pesticides with ground equipment.** Jour. Ec. Ent. U.S. 59:1489-1491.
9. **BYASS, J. B.** 1968. **An appraisal of high, medium and low volume methods of spray application.** Pans. London 14(2):249-255.
10. CALZADA, B. J. 1964. **Métodos estadísticos para la investigación** 2a. ed. Lima. p. 174-175.
11. **CASTAÑO, P. O.** 1966. Conferencias de **Entomología Económica, Fac. de Agronomía, Manizales, Colombia.** Mimeografiado. pp. 29-30.
12. **CYANAMID INTERNATIONAL. TECHNICAL DEPARTMENT.** 1967. Malathion LV concentrado para aspersiones a ultra bajo volumen en **avión.** N. J. E. U. A. 23 p.
13. **CHAVES, E. R.** 1968. **Algunas anotaciones sobre calibración de aparatos aspersores terrestres** 2a. ed. Fed. **Nal.** de Algodoneros. Ediciones Guadalupe. **Bogotá.** 15 p.

14. DAZA, D. T. 1963. Observaciones sobre plantas hospederas de Heliothis virescens Fabricius y H. zea Boddie en la zona de Espinal. Instituto de Fomento Algodonero, Bogotá. Programa de Entomología. Informe de labores. 3 p.
15. EKSTEIN, H. K. 1968. Manual para el algodonoero. Servicio técnico Bayer. México, D.F. 80 p.
16. E. U. A. DEPARTMENT OF AGRICULTURE. 1969. Twenty-second annual conference report on cotton insect research and control. New Orleans Louisiana, USA. pp. 50-51.
17. GILLILAND, F. R. 1969. Rebaje los gasots de pesticidas con aplicaciones VUB. "La Hacienda". USA. 64(6): p. 34,
18. GOMEZ, A. R. Y M. HERRERA. 1968. Efectividad del toxafeno (R)-DDT 5 = 2,5. Bajo volumen para el control del Heliothis spp. en el algodonoero en la zona del Valle del Cauca, Colombia 1968. Agr. Trop. Bogotá. 24:809-817.
19. GUTIERREZ s., J.; H. RINCON R. Y RUTH BUITRAGO T. 1969. Normas de estilo para publicaciones científicas. Instituto Colombiano Agropecuario ICA., Bogotá. 59 p. (Publicación Miscelánea No.12).
20. GUTJAHR, V. 1968. Efectividad del Thiodan (R) aplicado a ultra-bajo volumen en el control del Heliothis spp. en algodón. Hoechst Colombiana Ltda. Cali, Colombia. 8 p.
21. HARREL, E. A.; J. R. YOUNG; M. C. BOWMAN, NAD W. W. HARE. 1967. Insect control and residues in sweet corn using ground equipment for treating with low volume formulations Jour. Econ. Ent. USA. 60(4):988-991.
22. HARREL, E. A. AND D. B. LEUCK. 1967. Ultra-low-volume ground equipment for applying insecticides to soybeans. Jour. Econ. Ent. Baltimore, USA. 60:1164-1165.
23. HERCULES. 1967. Algunas consideracionws sobre el uso de formulaciones de toxafeno en bajo volumen para el combate de las plagas del algodonoero en Centroamerica. Lito B. Zadik y Cía. Guatemala. 24 p.
24. \_\_\_\_\_ . 1959. Uso de formulaciones de toxafeno en bajo volumen para el control de Trichoplusia, Heliothis y Picudo en el algodonoero en Colombia. Boletin informativo No.5. Bogotá. 31 p.
25. HERRERA, J. A. 1961. Uso del arseniato de plomo en el control de ciertas plagas insectiles del algodonoero. La vida agrícola, Lima. 38:505-517.

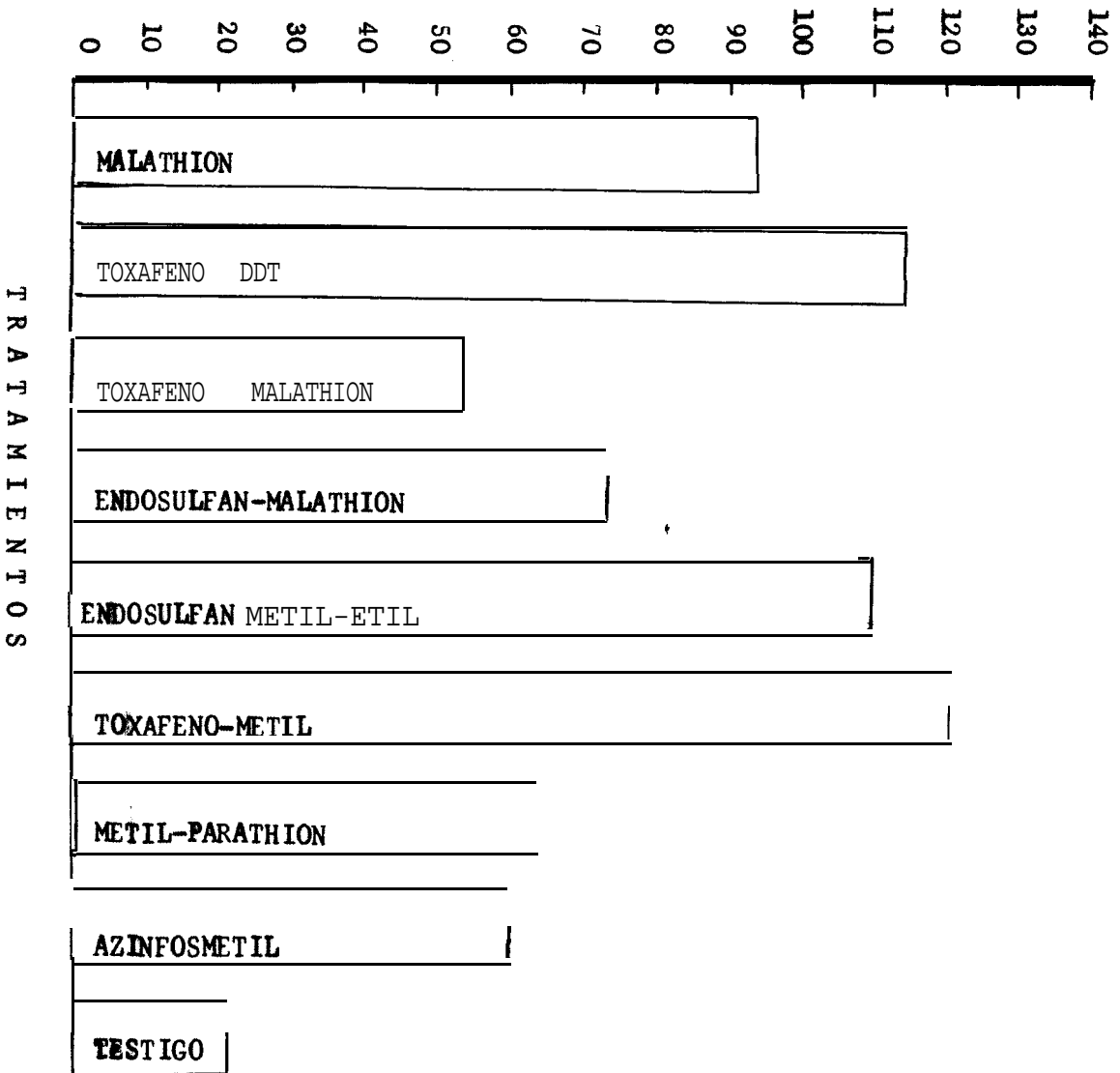
26. **HOECHST COLOMBIANA.** 1968. Comparación de Thiodan (R) con otros insecticidas aplicados a ultra bajo volumen en el control de Heliiothis spp. en algodón. Cali, Colombia. 12 p.
27. **HOPKINS, A. R. AND H. M. TAFT.** 1967. Control of cotton pest by serial application of ultra-volume (undiluted) technical insecticides. Jour. Econ. Ent. USA. 60: 561-565.
28. **HOWWITT, A. J. AND A. PSHEA.** 1965. The development and use of ultra volume ground spraying for pests attacking frient. Quartely Bulletin experiment station. Michigan USA. 48(2):144-160.
29. **HUNTER, R. C. Y A. ALVAREZ.** 1964. La abundancia relativa de Heliiothis virescens Fab. y Heliiothis zea Boddie. en algodón en Colombia. Informe no publicado. 13 p.
30. **HUNTER, R. E. Y H. BENITEZ.** 1964. La efectividad de algunos insecticidas en el control de los gusanos bellotereros. Rev. Agric. Trop. Bogotá. 20: 131-149.
31. **ISAZA, R. J. Y C. MARIN.** 1964. Resultado de las demostraciones de control de plagas del algodón a base de toxafeno-DDT 40-20. Boletin de Divulgación #1. Hércules Trading Co. Colombia. 16 p.
32. **JARAMILLO, J. A.** 1969. Aplicaciones aéreas. Ed. Agric. Trop., Bogota. pp. 4-17.
33. **LEIGH, T. F.** 1969. Chemical an microbial inoecticide studies for cotton insect control; Cotton symposium Berkeley, California, USA. pp. 53-59.
34. **MARIN, V. O.** 1965. Comparación de la efectividad de algunos insecticidas Para el control del Heliiothis app. en algodón en la zona de Buga. Fac. Nal. Agron. Medellín. Tesis de grado. 71 p.
35. **MARTIN, D. F.** 1966. Concentrados Para bajo volumen. División de investigación de insectos en algodón. ARS. USDA. Beltsville E. U. 4 p.
36. **McGARR, R. L., W. DAN, A.** 1968. Aerial applications of ultra-low-volume methil parathion fox control of cotton insects Jour. Econ. Ent. USA. 61: 1107-1108.
37. **NETO, T. Comp.** 1966. Boletín do Campo. Malathion LV concentrado su aplicación con equipo terrestre. Río de Janeiro. 20(187):16-21.
38. **ORGANIZATIONAL MEETING PROYECT.** 1965. Factors affecting the distribution, abundance and control of Heliiothis spp. in cotton. Tennesse USA. 13 p.

39. **PELAEZ, J. M.** 1964. Resultados **obtenidos** en el programa de control de plagas del algodónero, en la Zona Sur del Tolima. Instituto de Fomento Algodonero, **Bogotá. Boletín** de Noticias. **4(8):** 2-4.
40. **PFRIMER, T. R.** 1960. Field experimenta with several insecticides sprays against the bollweevil and bollworms. **Jour. Econ. Ent.** USA. **53:** 711-714.
41. **POTTS MIST BLOWERS.** 1967. For **spraying** cotton, **beans** and other **crops.** Mississippi, **USA.** **4 p.**
42. **RAIGOSA, B. J.** 1968. Efectividad de algunos insecticidas de uso corriente para el control del **Heliothis** spp. en el **algodonero.** Instituto de Fomento Algodonero. Ed. **Agric. Trop. Bogotá.** **15 p.**
43. **\_\_\_\_\_.** 1968. Efectos comparativos de varios insecticidas y sus **mezclas** en el control de **Heliothis** spp. en el algodónero. Instituto de Fomento Algodonero Ed. **Agric. Trop. Bogotá.** **40 p.**
44. **\_\_\_\_\_.** 1967. Los efectos de varios insecticidas en el control de **plagas** del algodónero. Instituto de **Fomento** Algodonero. Bogotá. **24 p.**
45. **\_\_\_\_\_.** 1964. Evaluación de la efectividad de algunos **insecticidas** en el control de gusanos de las **cápsulas** del algodónero en el Valle del Cauca. **Fac. de Agron. Medellín.** Tesis de grado. **85 p.**
46. **REYNOLDS, H. T.** 1969. Current **pest** control **situacion** on cotton in the **United States with particular reference** to California. **Cotton** symposium. Berkeley, USA. pp. **12-15.**
47. **SMITH, D. B. AND E. C. BURT.** 1969. Use of **manufacturer's insecticide** container as **a reservoir** in applying ultra-low-volume **sprays** with **ground** equipment. **Rev. Pans.** London. **15(3):**430-431.
48. **TAFT, H. M., A. R. HOPKINS.** 1967. Control of cotton **pests** with **low-volume** insecticides **applied** with a **low-volume mist** sprayer. **Jour. Econ. Ent.** USA. **60:**608-610.
49. **UNIVERSITY OF CALIFORNIA.** 1969. California **research División** of **Agriculture** Sciences USA. p. **35-36.**
50. **VALLEJO, R. R.** 1969. Forma de efectuar los **conteos** de insectos **plagas** en el algodónero para la evaluación de las poblaciones. **ICA. Buga,** Colombia. Mimeografiado. **p. 9.**

A P E N D I C E



**Precipitación promedio** semanal en **milímetros** durante el **período** en el cual **se realizó** el presente trabajo.



Producción promedio en Kg. de algodón gémilla obtenida en cada tratamiento. Area cosechada 690 m<sup>2</sup>.