

ESTUDIO BIOLÓGICO DEL *Prodenia ornithogalli* Guen. Y DEL
Prodenia sunia (Guen.) EN TRES HOSPEDEROS (*)

Por Dagoberto Poveda B. y Alvaro Schwitzer D.

I.— INTRODUCCION

La importancia que tiene para Colombia el cultivo del Algodonero es un hecho indiscutible; así lo demuestran los siguientes datos suministrados por el Instituto de Fomento Algodonero (13):

1.— Cambio que ha sufrido la producción algodoneira de los años de 1.951 a 1.961:

Años	Extensión cultivada Has.	Algodón con semilla Ton.	Rend. Alg. con semilla Kgr/Ha.	Fibra de Algodón Ton.	Rend. de Fibra Kgr/Ha.
1.951	39.700	19.002	474	6.474	163
1.961	176.928	218.040	1.232	80.050	452

2.— Valores de la producción de algodón con semilla, fibra y semilla de algodón en los años de 1.955 y 1.961:

Años	Algodón con semilla \$	Fibra de Algodón \$	Semilla de Algodón \$
1.955	61.344.698	61.675.958	5.731.324
1.961	352.154.074	331.677.746	53.618.125

3.— En el año de 1.959 el país pudo exportar 1.003 toneladas de algodón por un valor de 560.000 dólares; dicha exportación en el año de 1.961 subió a 23.643 toneladas y su valor fue de 13.668.000 dólares.

(*) Tesis presentada como requisito parcial para optar al título de Ingeniero Agrónomo bajo la presidencia del Dr. Adalberto Figueroa P. y del Dr. Robert C. Hunter a quienes los autores expresan su gratitud.

Es pues lógico pensar que el incremento del cultivo del algodone-ro contribuirá al mejoramiento de nuestra economía y a la diversifi-cación de la agricultura, factor este último de vital importancia para lograr que el país pueda presentarse a los mercados mundiales con mejores posibilidades de competir sin depender exclusivamente de un producto.

El incremento del cultivo está supeditado a una serie de factores como: aumento del área cultivable, empleo de variedades mejoradas, mejoramiento de prácticas culturales, utilización de riego, uso de fer-tilizantes, organización y expansión de mercados exteriores, control eficiente y económico de malezas, plagas y enfermedades, etc.

De los costos totales de producción del algodone-ro el control de insectos (valor de insecticidas y su aplicación) representa de 25 a 30% (Goering, 8). En consecuencia en este cultivo el problema de plagas y su control es de mucha importancia.

Dentro de las plagas del algodone-ro se señalan las especies **Prodenia ornithogalli** Guen. y **Prodenia sumia** (Guen.).

Estos dos insectos del Orden Lepidóptera y Familia Phalaenidae (Noctuidae), se consideran en la actualidad plagas de importancia en el cultivo, en el estado larvario.

Esta observación se puede hacer teniendo en cuenta su gran tama-ño (comparativamente con larvas de otras plagas), son insectos que atacan a todos los estados de la planta, su voracidad (alto consumo de hojas), tienen una gran variedad de plantas que les sirven de hospede-ros como: ajonjolí (**Sesamum indicum** L.), maní (**Arachis hypogea** L.), maíz (**Zea mays** L.), amor seco o pega pega (**Desmodium canum**) (Gmel Schinz & Fhell.), malva (**Malachra alceifolia** Jacp.), escoba (**Sida** sp.), bledo (**Amaranthus dubius** Mart.), verdolaga (**Portulaca oleracea** (L.) D. C.).

El hecho de hospedarse estas plagas en dos malezas tan comunes como son bledo y verdolaga, han motivado el presente trabajo, cuyos objetivos son:

1. Conocer la duración del ciclo biológico de las dos especies en los hospederos: algodone-ro, bledo y verdolaga.
2. Determinar un método de cría artificial en el laboratorio para estos insectos.
3. Determinar el mejor hospedero.
4. Saber el instar en el cual las larvas pasan de las malezas a constituirse en plagas del algodone-ro. Tal vez la importancia de esta parte se manifiesta en el sentido de que un adecuado control de ma-lezas reduzca la población de larvas en el cultivo.

El experimento se realizó en el laboratorio de Entomología de la

Facultad de Agronomía de Palmira, Universidad Nacional de Colombia, con la colaboración del Departamento de Entomología del Instituto de Fomento Algodonero.

II. — REVISION DE LITERATURA

De la literatura disponible, nacional y extranjera, fueron muy pocos los trabajos encontrados en relación al tema de este estudio.

Vélez (18), considera como plantas hospederas las cultivadas o espontáneas que sirven de alimento a los insectos.

La presencia de las especies de *Prodenia ornithogalli* Guen. y *P. sunia* (Guen.) en los cultivos de algodón, parecen más bien relacionada con la existencia de muchas malezas en los campos de algodón (Herrera, 12).

Las malezas son causa de disminución en el rendimiento de los cultivos (10 - 20%), alteran la calidad de los productos, y albergan insectos y organismos causantes de enfermedades (Granados, 11).

En referencia a las plantas hospederas de *Prodenia ornithogalli* Guen. se encontraron los siguientes trabajos:

1. Para la zona algodoneira de Armero (Tolima), Vélez (18), informa sobre las siguientes malezas:

Escoba (*Sida* sp.)

Clavito (*Jussieua erecta* L.)

Malva (*Malachra alceifolia* Jacq.)

Bledo espinoso (*Amaranthus spinosus* L.)

Caperonia (*Caperonia palustris* (L.) St. Hill.)

Frijolillo común (*Corchorus orinocensis* H. B. K.)

Bicho hediondo o chilinchili (*Emelista tora* (L.) Br. & Rose.)

Amor seco o pega pega (*Desmodium canum* (Gmel Schinz & Fhell).

2. Alcaraz (2), anota las siguientes plantas de cultivo:

Ajonjolí (*Sesamum indicum* L.)

Maní (*Arachis hypogea* L.)

Maíz (*Zea mays* L.)

3. En un trabajo realizado en Cuba, Bruner, et al (5), mencionan las siguientes plantas:

- Maní (*Arachis hypogea* L.)
- Soya (*Glycine max* (Hispidá Maximowicz.)
- Cebolla (*Allium cepa* L.)
- Papaya (*Carica papaya* L.)
- Cítricos (*Citrus* spp.)
- Girasol (*Helianthus annuus* L.)
- Algodonero (*Gossypium arboreum* L.)
- Tabaco (*Nicotiana tabacum* L.)
- Papa (*Solanum tuberosum* L.)
- Haba de Lima (*Phaseolus limensis*)
- Tomate (*Lycopersicum sculentum* Miller.)
- Col (*Brassica oleracea* var. capitata L.)

4. Otros trabajos realizados en Bermuda, Argentina, Estados Unidos y Puerto Rico señalan las siguientes:

- Berenjena (*Solanum melongena* L.)
- Rosa (*Rosa* sp.)
- Pimentón (*Capsicum annum* L.). Citados por Wolcott (29).
- Zanahoria (*Daucus carota* Linné.) Ogilvie, 16).
- Alfolfo (*Medicago sativa* L.) (Anónimo, 3).
- Espárrago (*Asparagus officinalis* L. (Drake, 6).

Sobre las plantas hospederas de *Prodenia sunia* (Guen.), se encontraron los siguientes trabajos:

1. En Colombia Alcaraz (2) y Vélez (18), señalan:

- Bledo espinoso (*Amaranthus spinosus* L.)
- Bicho hediondo o chilinchili (*Emelista tora* (L.) Br. & Rose).
- Maíz (*Zea mays* L.).

2. Wolcott (21), menciona las siguientes plantas hospederas en Puerto Rico:

Papa (*Solanum tuberosum* L.)

Acelga (*Beta vulgaris* var. *cicla*.)

Alfalfa (*Medicago sativa* L.)

Espárrago (*Asparagus officinalis* L.)

Arveja (*Pisum sativum* L.)

Apio (*Apium graveolens* L.)

3.— Waterston (19). Gowdey (10) y Edwards (7), anotan, para Jamaica y Bermuda las siguientes:

Papa (*Solanum tuberosum* L.)

Remolacha (*Beta vulgaris* L.)

Frijoles (*Phaseolus* spp.)

Tabaco (*Nicotiana tabacum* L.)

Tomate (*Lycopersicon esculentum* Miller.)

En un experimento de laboratorio realizado en Calcuta con la especie *Prodenia litura* Fb., se encontró que una variación en la alimentación afectaba el tamaño de las larvas, de las pupas y de los adultos. Además se observó una influencia en la duración del estado larval y en el de pupa (Basu, 4).

Se emplearon como fuente de alimento: fruto verde de banano y papaya, hojas de repollo, coliflor, algodónero, lechuga, mora y espinaca (Basu, 4).

Basu (4) señala, como conclusión de las variaciones alimentarias, los siguientes hechos: período larval, de pupa cortos y adultos de tamaño grande cuando fueron alimentados con hojas de coliflor, mora, lechuga y espinaca; períodos largos de larva y de pupa e insectos adultos pequeños cuando alimentados con hojas de algodónero. Con banano, repollo y papaya no se apreciaron marcados efectos.

En un trabajo realizado con la especie *Chorizagrotis auxiliaris* (Grote) del Orden Lepidóptera y Familia Noctuidae, en el cual se suministró a las larvas como alimento hojas de "diente de león" y de alfalfa, se pudo observar que hubo una influencia notoria de la alimentación en el desarrollo del insecto (Jacobson y Blakeley, 14).

Las larvas alimentadas con hojas de alfalfa tuvieron un período larval más largo (7 instars), las pupas alcanzaron menor peso y los adultos pusieron menor número de huevos; las alimentadas con "diente de león", tuvieron un período larval más corto (6 instars), el peso de las pupas fué mayor y los adultos pusieron un mayor número de huevos (Jacobson y Blakeley, 14).

Wolcott (20), afirma que cuando el alimento natural es destruido, las larvas de ciertos insectos pasan a alimentarse de plantas cultivadas..

El mismo autor (20), observó en Haití que las larvas de **Prodenia ornithogalli** Guen y **P. sunia** (Guen.) que normalmente se alimentaban de **Boerhaavia erecta** Willd, familia nictagináceas, se vieron forzadas a alimentarse al ser destruída la **Boerhaavia** de hojas de algodnero y de sisal.

Posición taxonómica y descripción de las especies

1.—Posición Taxonómica.

A pesar de ser especies tan cosmopolitas en muchos cultivos y malezas, son desconocidas por la mayoría de los agricultores; Alcaraz (2). dice que la especie **Prodenia ornithogalli** Guen., es conocida en Colombia con el nombre de "gusano tigre" y la especie **P. sunia** (Guen.) como "rasputín".

Las especies han sido identificadas como:

Prodenia ornithogalli Guen. y **Prodenia sunia** (Guen.), pertenecientes al Orden Lepidóptera y Familia Phalaenidae (Noctuidae) (Adarve, 1).

Willoks, citado por Gómez y Del Rivero (9), sospecha que el **Prodenia ornithogalli** Guen, y el **P. litura** Fb. son la misma especie.

Algunos autores identifican al **P. sunia** (Guen.) con su sinónimo que es **Xylomiges sunia** Guen.

Pérez (17), clasifica los hospederos estudiados con los siguientes nombres:

Algodonero (**Gossypium hirsutum** L.), perteneciente al Orden Malvales y Familia Malváceas.

Bledo (**Amaranthus dubius** Mart.), perteneciente al Orden Centros permales y Familia Amarantáceas.

Verdolaga (**Portulaca oleracea** (L.) (DC.), perteneciente al Orden Centros permales y a la Familia Portulacáceas.

2.— Descripción de las especies.

Huevos.

Para la especie **Prodenia ornithogalli** Guen., los huevos son puestos en masas en el envés de las hojas y en los tallos tiernos de algodnero y malezas. Son de color verde oliva recién puestos y se tornan más oscuros a medida que se acercan al momento de su eclosión (Alcaraz, 2)

Las masas de huevos son cubiertas por una telilla que es segregada por la hembra al momento de ovipositarlos y que hace un poco difícil descubrirlos a simple vista (Lowry y Calhoun, 15).

Para la especie *P. sunia* (Guen.), las masas de huevos son muy similares a las de la especie *P. ornithogalli* Guen. y muy fácilmente confundibles (Alcaraz, 2).

Larvas.

Las larvas de *P. ornithogalli* Guen., cuando alcanzan su completo desarrollo son de una coloración que varía desde el gris hasta el negro, con dos líneas anaranjadas laterales interrumpidas por puntos blancos en cada segmento (Alcaraz, 2)

Las larvas de *P. sunia* (Guen.) son de color café claro con tres líneas anaranjadas: una dorsal y dos laterales (Alcaraz, 2).

Estas larvas cuando nacen emigran a la vegetación más cercana (Lowry y Calhoun, 15).

Prepupas.

Las larvas de las dos especies de *Prodenia* cuando alcanzan su completo desarrollo se dirigen al suelo donde preparan una cámara pupal; este es el estado de prepupa. En este estado las larvas dejan de comer y de moverse, sus cuerpos se encogen y toman la forma de un huso. Al poco tiempo se transforman en pupas (Alcaraz, 2).

Pupas.

La pupa de *P. ornithogalli* Guen., es de color café oscuro y según Alcaraz (2), mide de 20 a 24 m.m. de longitud. El extremo final del abdomen terminado en dos puntas en forma de V invertida (Figura 1).

La pupa de *P. Sunia* (Guen.), es de color café claro, mide de 16 a 20 m.m. y sus características generales son muy similares a las de la especie antes mencionada (Figura 2) (Alcaraz, 2).

Adultos.

Las mariposas de *P. ornithogalli* Guen. (Figura 1, tienen una envergadura de 33 a 39 mm.

El color varía en los machos y en las hembras; los machos tienen colores entre el crema oscuro y el pajizo con dos franjas irregulares de color café, una en la parte anterior y otra en la posterior de cada ala anterior. Las alas posteriores son de color blanco nacarado, y tanto estas como las anteriores tienen sus bordes extremos formados por pequeños flecos (Alcaraz, 2).

Las hembras tienen coloraciones que varían de gris oscuro a pardo con líneas y manchas distribuidas en todas direcciones, en cada ala anterior. Las alas posteriores son similares a las de los machos (Alcaraz, 2).

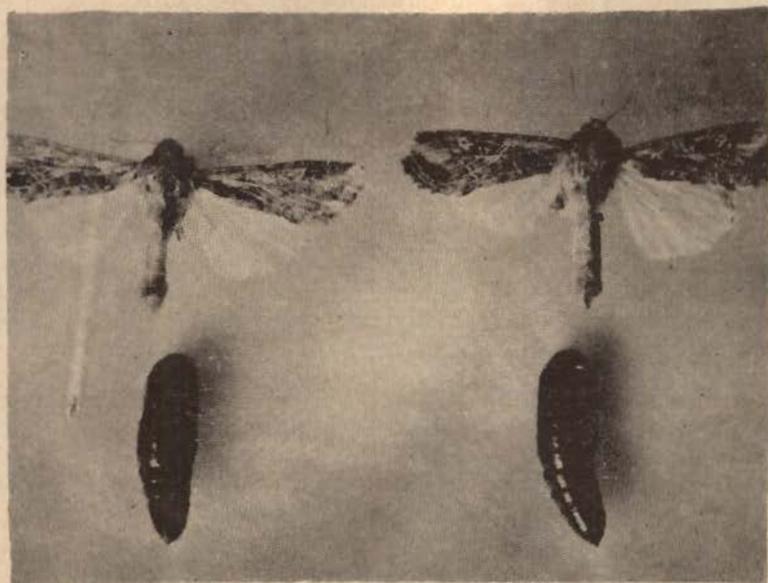


FIGURA 1. Pupas y adultos de *Prodenia ornithogalli* Guen. aumentados 1.5 veces.

(Foto: A. Figueroa P.)

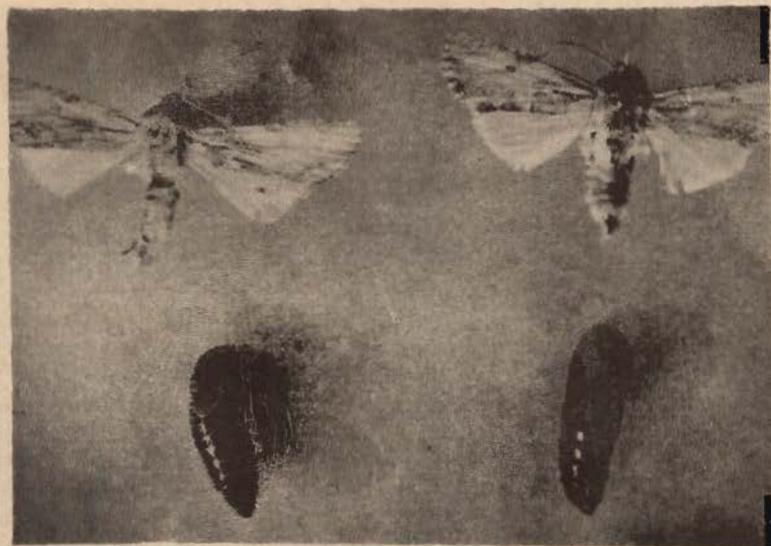


FIGURA 2. Pupas y adultos de *Prodenia sunia* (Guen.) Aumentados 1.5 veces.

(Foto: A. Figueroa P.)

Las mariposas de *P. sunia* (Guen.), según Alcaraz (2), tienen una envergadura de 27 a 31 m.m. La coloración de las alas anteriores es gris uniforme con manchas en forma de líneas de color oscuro. Las alas posteriores son de color blanco nacarado (Figura 2).

III.— MATERIALES Y METODOS

Materiales.

1. Masas de huevos de las especies a estudiar.
2. Cajas de Petri de 10 cms. de diámetro utilizadas como cámara de eclosión de las masas de huevos.
3. Frascos de vidrio de 75 c.c., usados para la cría de las larvas.
4. Hojas de algodónero, bledo y verdolaga, empleadas como alimento de las larvas.
5. Frascos de vidrio de 75 c.c., para mantener las pupas hasta la emergencia de los adultos.
6. Frascos de vidrio de boca ancha de 3.500 c.c., usados como cámara de copulación.
7. Pinceles N^o 2 de pelo de camello y pinzas metálicas para manipular los insectos.
8. Microscopio estereoscópico Zeiss Opton, para la observación de las ecdisis.
9. Balanza eléctrica de presión Right - A - Weigh.
10. Termógrafo Taylor.

Métodos.

A. Procedimiento de campo.

Se colectaron masas de huevos de *Prodenia ornithogalli* Guen., que se hallaron adheridas en hojas de algodónero y bledo.

En cuanto a la recolección de *Prodenia sunia* (Guen.), se encontró en el campo gran cantidad de larvas en soca de algodónero y en verdolaga.

B. Procedimiento de Laboratorio.

1. Método de cría.

Con el fin de obtener una población suficiente de larvas para comenzar el trabajo, se sometió el material colectado en el campo a un estudio para determinar un método adecuado de crianza artificial en laboratorio para todos los estados del insecto. El mismo método

encontrado se usó para las dos especies de *Prodenia*.

Como cámara de eclosión se usaron cajas de Petri de 10 cms. de diámetro; en su interior se colocó papel toalla humedecido y sobre éste las masas de huevos (Figura 3.).

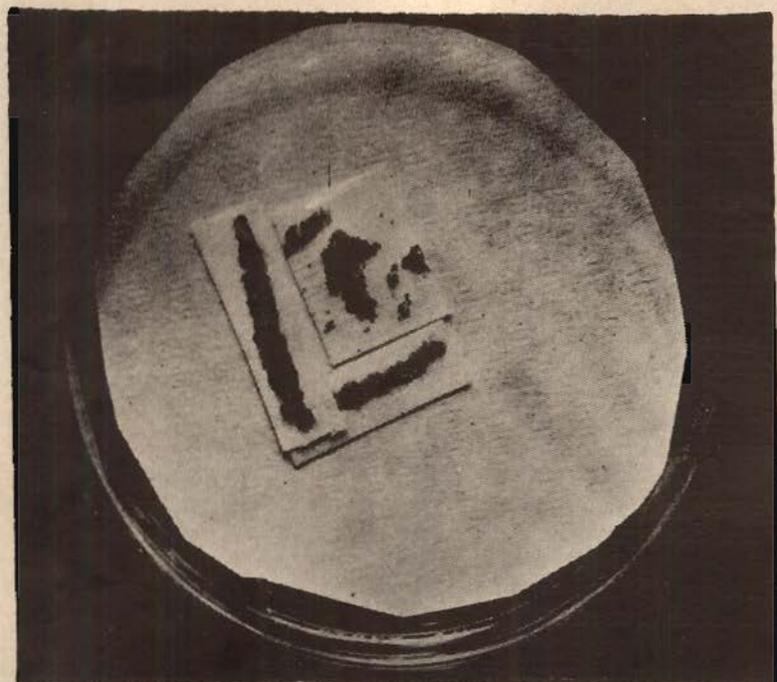


FIGURA 3. Cámara de eclosión.

(Foto: A. Figueroa P.)

Una vez eclosionados los huevos, las larvas obtenidas se pasaron individualmente a frascos de vidrio de 75 c.c., donde se colocaron hojas de los hospederos; éstas se cambiaron diariamente con el fin de evitar su descomposición y secamiento. Los frascos fueron tapados con tela plástica la cual se sostenía con una banda de caucho (Figura 4).

Cuando se observaron los primeros signos de la formación de pre-pupas, se pasaron en forma individual a frascos de vidrio de 75 c.c., en los cuales se colocó una capa de 2 cms. de arena humedecida y sobre esta la pupa. Los frascos tapados con una tela plástica sostenida por una banda de caucho. Dicho recipiente se utilizó como cámara de empupamiento (Figura 5).

Es necesario anotar que la humedad de la arena es indispensable para el normal desarrollo de la pupa y del adulto; evita el secamiento de las pupas y la emergencia de adultos defectuosos.



FIGURA 4. Frascos para cría larval.

(Foto: A. Figueroa P.)

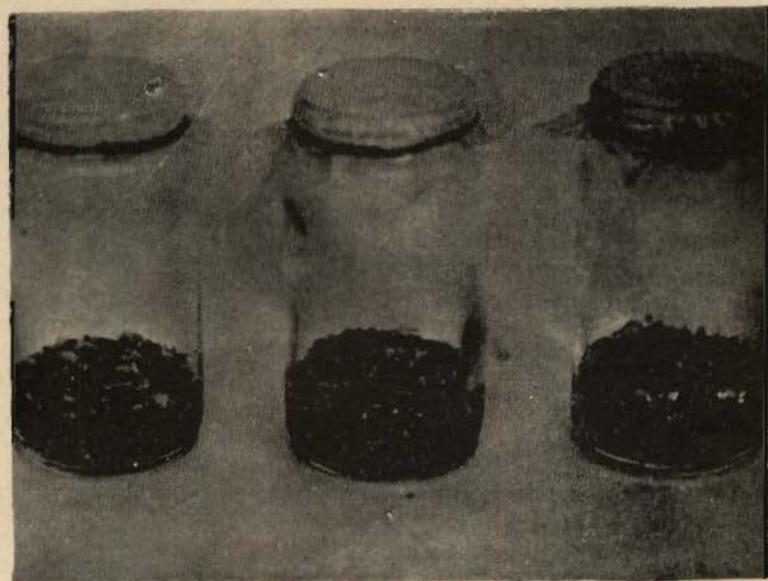


FIGURA 5. Cámara de empupamiento.

(Foto: A. Figueroa P.)

Cuando emergieron los adultos, se colocaron en una cámara de copulación, la cual consistía en un frasco de vidrio de boca ancha de 3.500 c.c. (Figura 6). En este frasco se colocaron cinco machos y cinco hembras. A dicha cámara le fueron colocadas dos tiras colgantes de tela de 4 cms. de ancho por 20 cms. de largo, en las cuales las hembras depositaron las posturas.

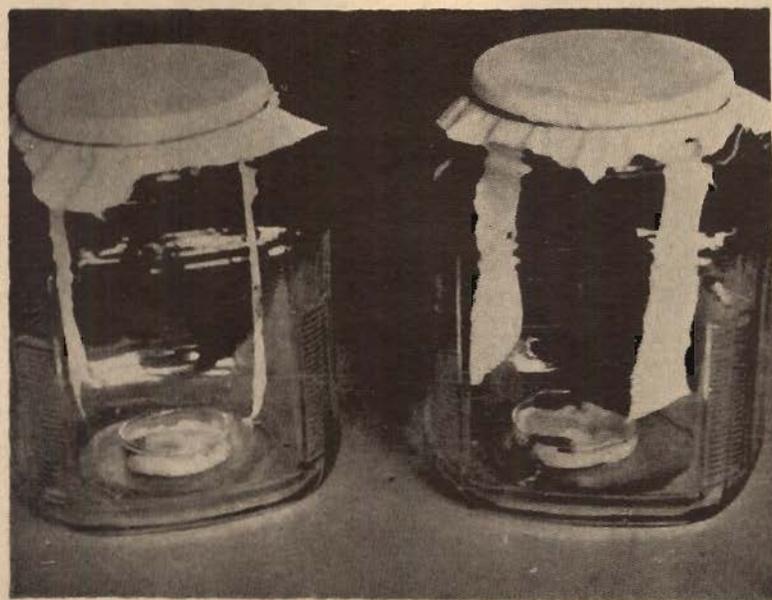


FIGURA 6. Cámara de copulación y de postura.

(Foto: A. Figueroa P.)

Como alimento de los adultos, se usó una solución de miel de abeja en proporción de 4 partes de miel por una de agua. Con dicha solución se empapó un pedazo de algodón, que se colocó en el fondo del frasco en una Caja de Petri.

Los frascos fueron tapados con una tela rala sostenida por una banda de caucho.

Cuando se obtuvieron las posturas, se colocaron en cajas de Petri y se siguió el sistema anteriormente descrito.

2. Ciclo biológico.

Para determinación del ciclo biológico del *Prodenia ornithogalli* Guen. en algodónero, bledo y verdolaga, se usaron frascos de vidrio de 75 c.c. y en cada uno se colocó una larva. Se usaron 300 frascos divididos en tres grupos de 100, uno para cada hospedero.

Los frascos se numeraron con el fin de llevar registros individuales basados en fechas de eclosión, fechas en que ocurrieron las distintas ecdisis e instars de las larvas, fecha de formación de los esta-

dos de pre-pupa y pupa, lo mismo que las de emergencia de los adultos, posturas y eclosión.

Por medio de un microscopio estereoscópico Zeiss Opton, se observaron diariamente cada una de las larvas con el fin de determinar la fecha en que ocurrieron las distintas ecdisis y los instars.

Para la determinación del ciclo biológico del *Prodenia sunia* (Guen.) se siguió el mismo procedimiento descrito anteriormente.

3. Determinación del mejor hospedero estudiado.

Para determinar cuál de los tres hospederos estudiados: Algodonero (*Gossypium hirsutum* L.), Bledo (*Amaranthus dubius* L.) y Verdolaga (*Portulaca oleracea* (L.) DC.) fue el que mejor influencia tuvo en la biología del insecto, se procedió a pesar las pupas en una balanza de precisión Right - A - Weigh (Figura 7).

4. Determinación del instar en que las larvas se constituyen en plagas del algodón.



FIGURA 7. Balanza eléctrica de precisión Right - A - Weigh.

(Foto: A. Figueroa P.)

Para la determinación de instar más apropiado en el cual las larvas de las dos especies de *Prodenia*, pasan de las malezas a constituirse en plagas del algodonero, se procedió a colocar en frascos individuales previamente numerados, larvas recién eclosionadas de cada una de las especies, repartidos en la siguiente forma:

Especie	Alimento (hospedero)	Nº de Frascos
<i>P. ornithogalli</i> Guen.	Bledo	80
	Verdolaga	80
<i>P. sunia</i> (Guen.)	Bledo	80
	Verdolaga	80

En el comienzo del experimento, cada uno de los cuatro grupos se alimentó con hojas de su respectivo hospedero.

Quando se observó la ocurrencia de la primera ecdisis, se procedió a cambiar el alimento de 20 larvas de cada grupo por hojas de algodonero, alimento que se siguió administrando durante todo el ciclo larval.

Quando se observó la segunda ecdisis de las larvas que quedaron alimentándose en su hospedero original, se procedió a cambiar el alimento de otras 20 larvas de cada grupo por hojas de algodonero. Alimento que se suministró también durante el resto del ciclo larval. Igualmente se procedió con la tercera y cuarta ecdisis.

Se anotaron los siguientes datos: mortalidad de las larvas debida al cambio de alimento, peso de las pupas, duración del ciclo de vida y determinación del instar más apropiado en el cual las larvas pasan de las malezas (bledo y verdolaga) a constituirse en plaga del algodonero. Esta determinación se basó en el menor porcentaje de mortalidad.

IV.— RESULTADOS EXPERIMENTALES

A. Ciclo biológico.

La duración del ciclo de vida del *Prodenia ornithogalli* Guen. y *Prodenia sunia* (Guen.) al usar como fuente de alimento hojas de algodonero, bledo y verdolaga se presenta en las Figuras 8 y 9.

En la Figura 8 se puede observar que las larvas de *P. ornithogalli* Guen. alimentadas con hojas de algodonero tuvieron un período larval más corto que las alimentadas con hojas de bledo y verdolaga. El hospedero verdolaga fue el que dió un período larval más largo.

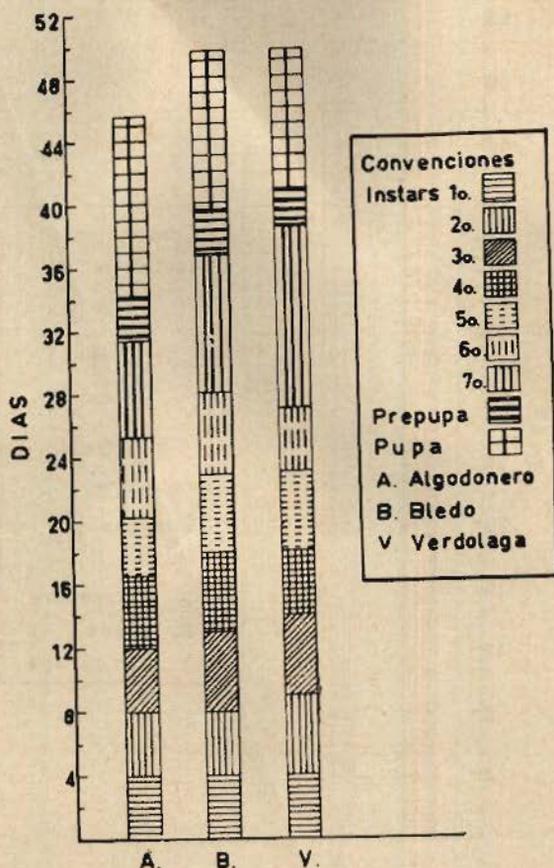


FIGURA 8. Gráfica representativa de la duración de tres estados del ciclo de vida de *Prodenia ornithogalli* Guen., utilizando hojas de tres hospederos como fuente de alimento larval. (Ver nota página 28).

(Foto: M. T. Paredes).

La duración total del ciclo de vida fue menor en los insectos alimentados con hojas de algodonero. Los desarrollados en hojas de bledo y verdolaga tuvieron un ciclo de vida de igual duración.

En la Figura 9 puede observarse que las larvas de *P. sunia* (Guen.) alimentadas con hojas de verdolaga tuvieron un período larval más corto que las alimentadas con hojas de bledo y algodonero.

NOTA: La duración de los estados de pre oviposición e incubación no están representados en las Figuras 8 y 9 porque fueron iguales para las dos especies en los tres hospederos. La pre oviposición tuvo una duración promedio de 2.5 días y la incubación de 4.5 días.

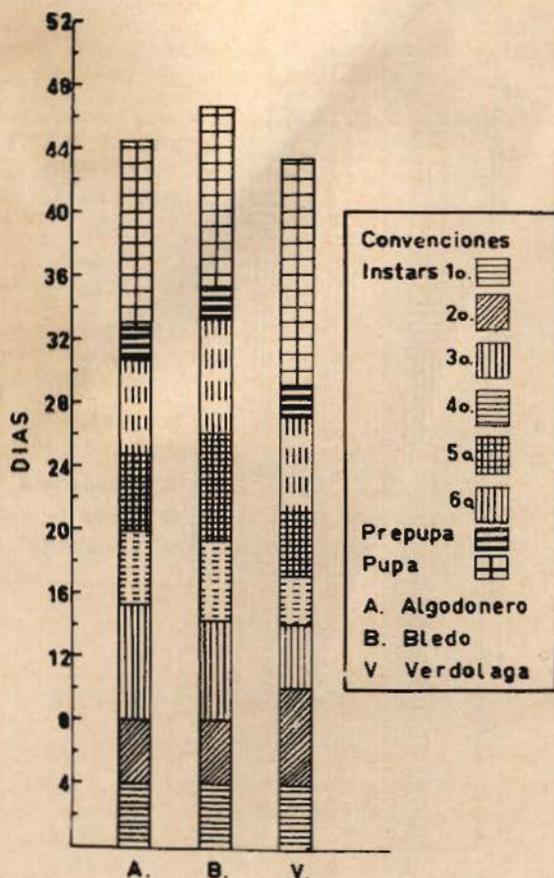


FIGURA 9. Gráfica representativa de la duración de tres estados del ciclo de vida del *Prodenia sunia* (Guen.) utilizando hojas de tres hospederos como fuente de alimento larval. (Ver nota página 85).

(Foto: M. T. Paredes).

En este caso, el hospedero que dió un período larval más largo fue bledo.

La duración total del ciclo de vida para esta especie fue mayor en los insectos alimentados con hojas de bledo y fue muy similar en los alimentados con hojas de algodonero y verdolaga.

B. Determinación del mejor hospedero.

Los resultados de la influencia del alimento en el desarrollo de las especies *Prodenia ornithogalli* Guen. y *P. sunia* (Guen.), se presenta en la Tabla I.

— T A B L A I —

Peso de las pupas de *Prodenia ornithogalli* Guen. y
Prodenia sunia (Guen.), en tres hospederos.

Especie	Hospedero	Peso en gramos		
		Mínimo	Máximo	Promedio total*
P. ornithogalli Guen.	Algodonero	0.3203	0.5584	0.4318
	Bledo	0.2436	0.4315	0.3315
	Verdolaga	0.2969	0.4558	0.3750
P. sunia (Guen.)	Algodonero	0.1318	0.2758	0.2046
	Bledo	0.1241	0.1887	0.1611
	Verdolaga	0.1214	0.2366	0.1703

* Este promedio se obtuvo de la suma de los pesos de todas las pupas.

Para la determinación del mejor hospedero se tuvo en cuenta el mayor peso promedio alcanzado por las pupas en cada uno de los hospederos.

En la Tabla I puede observarse lo siguiente:

Las larvas de la especie *Prodenia ornithogalli* Guen., alimentadas con hojas de algodónero dieron pupas de mayor peso promedio, en comparación con las alimentadas con hojas de bledo y verdolaga. El menor peso promedio de las pupas se obtuvo con hojas de bledo.

En la especie *Prodenia sunia* (Guen.), el mayor peso promedio de las pupas también se obtuvo en algodónero y el menor, en bledo.

C. Determinación del instar en el cual las larvas se constituyen en plagas del algodónero.

Los resultados de esta parte se pueden observar en las Figuras 10, 11, 12 y 13 y en las Tablas II, III y IV.

Para determinar el instar más apropiado en el cual las larvas de las dos especies de *Prodenia*, pasan de las malezas a constituirse en plagas del algodónero, se consideró el porcentaje de mortalidad en cada uno de los instars como consecuencia del cambio de alimento. (Hojas de bledo y verdolaga por hojas del algodónero).

Un menor porcentaje de mortalidad de larvas en un instar dado, determina la mejor adaptación al nuevo hospedero (algodónero).

En las figuras 10, 11, 12 y 13 se pueden observar los resultados de la mortalidad de las larvas, en los primeros cuatro instars, debida al cambio de alimento.

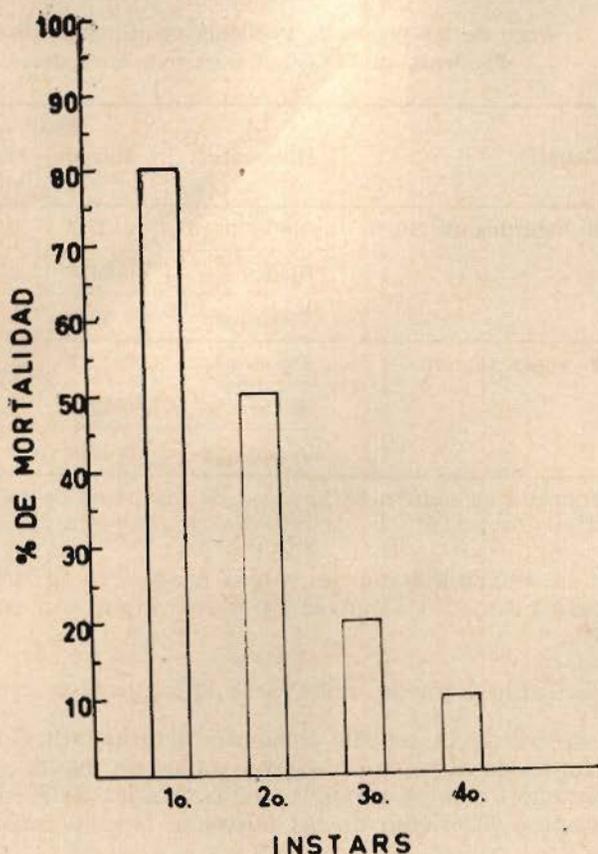


FIGURA 10. Gráfica representativa del porcentaje de mortalidad en los cuatro primeros instars de las larvas de *Prodenia ornithogalli* Guen, debido al cambio de hojas de bledo por hojas de algodón como fuente de alimento.

(Foto: M. T. Paredes).

En las mismas figuras se puede observar en general que, en los primeros dos instars la mortalidad de las larvas es alta al efectuar el cambio de alimento (hojas de bledo y verdolaga por hojas de algodón). A partir del tercer instar el porcentaje de mortalidad disminuye. Después del cuarto instar un alto porcentaje de larvas sobrevive al cambio del alimento.

Los resultados de la influencia de dicho cambio sobre el peso de las pupas de *Prodenia ornithogalli* Guen. y *P. sunia* (Guen.) se pueden observar en la Tabla II. Los de la influencia sobre la duración de los diferentes estados del ciclo de vida de estas dos especies, se pueden observar en las Tablas III y IV.

— T A B L A II —

Influencia del cambio de alimento sobre el peso de las pupas del *Prodenia ornithogalli* Guen. y del *Prodenia sunia* (Guen.)

ESPECIE	INSTAR	H O S P E D E R O					
		BLEDO			VERDOLAGA		
		Mínimo	Máximo	Promedio	Mínimo	Máximo	Promedio total *
<i>P. ornithogalli</i> Guen.	1º	** 0.4433	0.5161	0.4807	0.4225	0.4562	0.4359
	2º	0.4052	0.5444	0.4669	0.3545	0.5040	0.4363
	3º	0.4113	0.5001	0.4476	0.4004	0.4445	0.4310
	4º	0.4002	0.4863	0.4533	0.4296	0.4850	0.4550
<i>P. sunia</i> (Guen.)	1º	0.1829	0.2011	0.1920	0.2398	0.2450	0.2424
	2º	0.1949	0.2112	0.2025	0.1915	0.2452	0.2190
	3º	0.1523	0.3010	0.2063	0.1802	0.2423	0.2113
	4º	0.1483	0.2802	0.2034	0.1611	0.2948	0.2101

* Este promedio se obtuvo de la suma de los pesos de todas las pupas.

** Las cantidades que aquí aparecen se expresan en gramos.

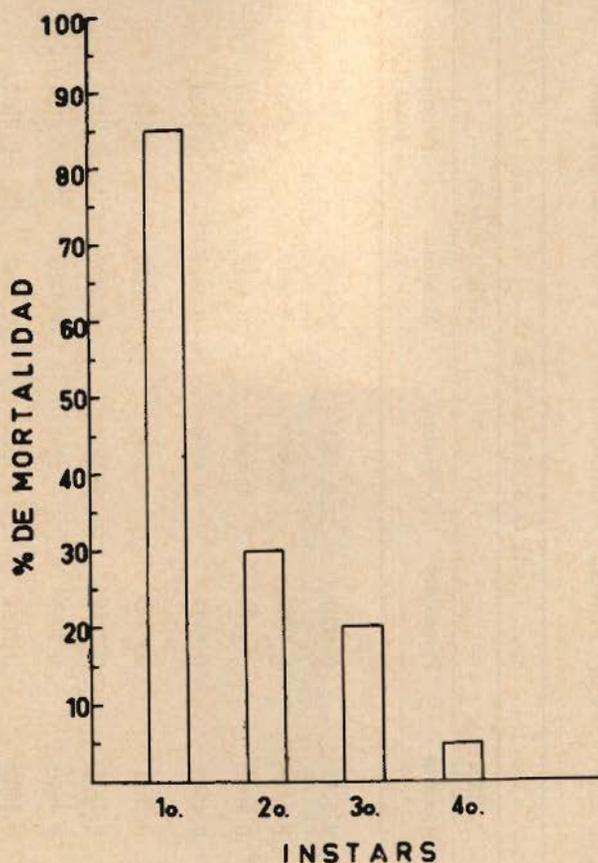


FIGURA 11. Gráfica representativa del porcentaje de mortalidad en los cuatro primeros instars de las larvas de *Prodenia ornithogalli* Guen., debida al cambio de hojas de verdolaga por hojas de algodón como fuente de alimento.

(Foto: M. T. Paredes).

V.— DISCUSION Y CONCLUSIONES

Las especies *Prodenia ornithogalli* Guen. y *Prodenia sunia* (Guen.), son plagas de importancia en el algodón.

Estas plagas se presentan en dicho cultivo desde la germinación de la semilla hasta cuando las socas son destruidas.

La incidencia de estos dos insectos en el cultivo del algodón se ve favorecida por la existencia de plantas hospederas (Malezas y plantas cultivadas).

Influencia del cambio de alimento en la duración de los diferentes estados de vida del *Prodenia ornithogalli* Guen.

ESTADOS	H O S P E D E R O I N I C I A L					
	BLEDO			VERDOLAGA		
	Mínimo	Máximo	Promedio	Mínimo	Máximo	Promedio
1º INSTAR	4	4	4	4	4	4
2º INSTAR	4	4	4	5	6	5.5
3º INSTAR	4	5	4.5	4	5	4.5
4º INSTAR	5	5	5	4	5	4.5
5º INSTAR	4	7	5.5	4	5	4.5
6º INSTAR	3	8	5.5	4	5	4.5
7º INSTAR	5	12	8.5	10	14	12
PREPUPA	2	4	3	2	4	3
PUPA	8	14	11	8	11	9.5
ADULTO	1	8	4.5	1	8	4.5
PREOVIPOSICION	2	3	2.5	2	3	2.5
INCUBACION	4	5	4.5	4	5	4.5
TOTAL	46	79	62.5	52	75	63.5

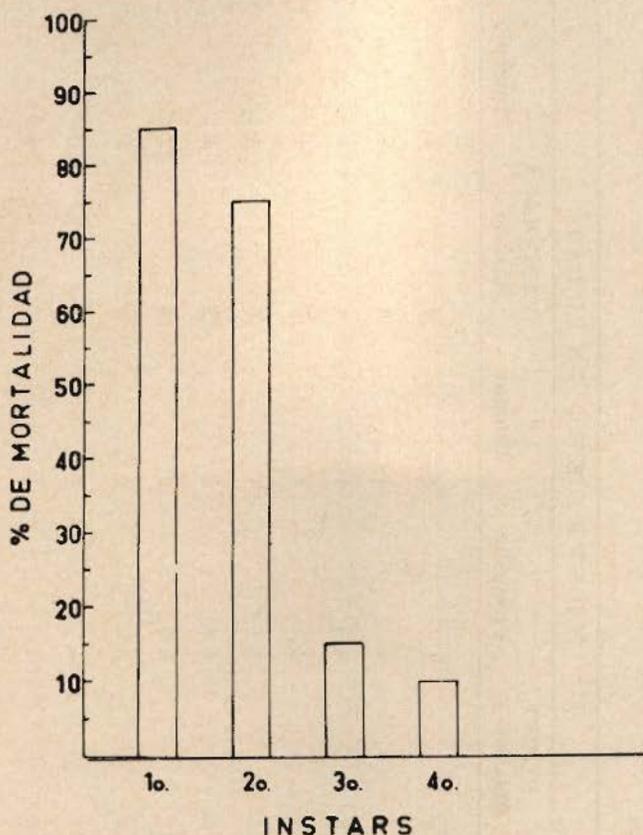


FIGURA 12. Gráfica representativa del porcentaje de mortalidad en los cuatro primeros instars de las largas del *Prodenia sunia* (Guen.), debida al cambio de hojas de bledo por hojas de algodónero como fuente de alimento.

(Foto: M. T. Paredes).

Entre las malezas hospederas se anotan el bledo (*Amaranthus dubius* Mart.) y la verdolaga (*Portulaca oleracea* L.), plantas muy comunes que siempre acompañan al cultivo en las zonas algodoneras.

Estas malas hierbas no sólo compiten en nutrientes, agua y luz con la planta útil, sino que su vecindad estrecha con ella es causa de que las larvas presentes en el hospedero silvestre emigren al algodónero. Las larvas se adaptan al cambio de alimento.

Para la realización de trabajos sobre biología, como el presente o para pruebas de toxicidad es importante tener un sistema de crianza artificial sencillo que pueda adaptarse a las condiciones de laboratorio y a las disponibilidades limitadas en cuanto a materiales.

— T A B L A IV —

ESTADOS	HOSPEDERO INICIAL					
	BLEDO			VERDOLAGA		
	Mínimo	Máximo	Promedio	Mínimo	Máximo	Promedio
1º INSTAR	* 4	4	4	4	4	4
2º INSTAR	4	4	4	6	12	9
3º INSTAR	5	7	6	3	5	4
4º INSTAR	3	5	4	3	4	3.5
5º INSTAR	4	6	5	4	6	5
6º INSTAR	6	12	9	3	8	5.5
PREPUPA	2	2	2	2	2	2
PUPA	11	12	11.5	10	14	12
ADULTO	1	9	5	1	9	5
PREOVIPOSICION	2	3	2.5	2	3	2.5
INCUBACION	4	5	4.5	4	5	4.5
TOTAL	46	69	57.5	42	72	57

* Estas cifras se expresan en días.

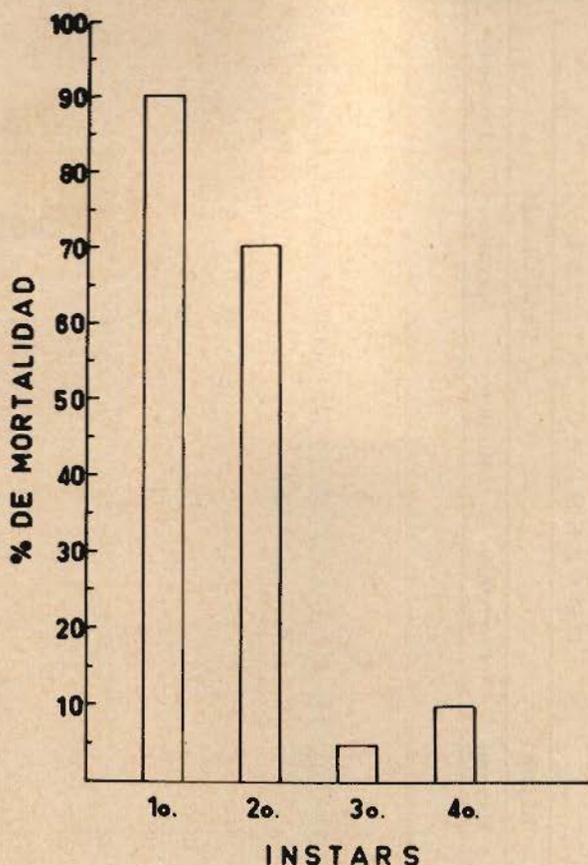


FIGURA 13. Gráfica representativa del porcentaje de mortalidad en los cuatro primeros instars de las larvas de *Prodenia sunia* (Guen.), debida al cambio de hojas de verdolaga por hojas de algodonero como fuente de alimento.

(Foto: M. T. Paredes).

Un método de cría adecuado permite obtener una suficiente población de larvas y adultos para la realización de estudios como los ya mencionados.

El conocimiento del ciclo de vida de las especies *Prodenia ornithogalli* Guen. y *P. sunia* (Guen.), en los hospederos algodonero, bledo y verdolaga, es importante para aplicarlo a futuras investigaciones sobre métodos de control.

La determinación de la duración de los distintos estados de desarrollo de los insectos permite la aplicación del control químico con bases más precisas.

La determinación del mejor hospedero, con base al mayor peso promedio alcanzado por las pupas, permite apreciar la influencia del alimento en el desarrollo del insecto.

En el trabajo realizado por Basu (4), con la especie *Prodenia litura* Fb., se observó la influencia del alimento en la duración del estado larval y de pupa. Jacobson y Blakeley (14), trabajando con la especie *Chorizagrotis auxiliaris* (Grote), del Orden Lepidóptera y Familia Noctuidae anotaron la influencia del alimento en la duración del estado de larva, peso de las pupas y la capacidad de oviposición de las hembras adultas.

En el presente estudio se apreciaron diferencias en la duración del ciclo de vida total y de los distintos estados; además variaciones en los pesos de las pupas por efecto del alimento suministrado a las dos especies estudiadas.

Es muy importante la determinación del instar más apropiado en el cual las larvas de las especies *P. ornithogalli* Guen. y *P. sunia* (Guen.) pasan de las malezas a constituirse en plagas del algodónero.

El hecho de que los resultados de los experimentos realizados sobre esta parte, indiquen que las larvas de las dos especies a partir del cuarto instar se adaptan en un alto porcentaje al cambio del alimento (malezas por algodónero), permite evaluar en su verdadera magnitud el problema de las malezas desde el punto de vista de hospederas de plagas.

Los resultados obtenidos en este trabajo sobre estudio biológico del *Prodenia ornithogalli* Guen. y *Prodenia sunia* (Guen.) en tres hospederas, permiten establecer las siguientes conclusiones:

1.— Se encontró un método de crianza artificial para las especies *P. ornithogalli* Guen. y *P. sunia* (Guen.). Este podría tal vez adaptarse para otras especies similares del Orden Lepidóptera.

Este método de cría en laboratorio permite obtener una suficiente población de larvas y adultos para realizar estudios.

2.— Cuando se colectó el material en el campo para iniciar el presente trabajo, se encontraron masas de huevos de *Prodenia ornithogalli* Guen. en hojas de bledo de la especie *Amaranthus dubius* Mart., especie que no había sido mencionada como hospedera según la literatura consultada. También hallaron larvas de *Prodenia sunia* (Guen.) en plantas de verdolaga, maleza que tampoco había sido citada como hospedera de esta plaga.

3.— Las larvas de las dos especies de *Prodenia* estudiadas se adaptan de las malezas al cultivo del algodónero. A partir del cuarto instar se puede considerar que la mayoría de las larvas se adapta al nuevo hospedero.

La destrucción química y mecánica de las malezas hospederas, en

especial bledo y verdolaga, reduciría notablemente la población de larvas en el cultivo ya que se le destruiría un hábitat natural propicio para su desarrollo y propagación.

4.— La determinación de la biología de las dos especies de **Prodenia** podría aplicarse a estudios de control químico mediante pruebas de toxicidad. Esta labor se facilitaría por el conocimiento que se tiene del desarrollo de los distintos estados de los insectos.

5.— El mejor hospedero, según el resultado de los pesos promedios de las pupas, fue el algodónero para las dos especies de **Prodenia**. Este hospedero fue el que dió los mayores pesos promedios.

6.— Futuros trabajos podrían emprenderse encaminados a lograr establecer la razón por la cual un hospedero es mejor que otro para el desarrollo de una especie determinada.

Quizás un estudio que determina el valor nutritivo de los hospederos y su influencia en el desarrollo de los insectos daría alguna respuesta a este problema.

7.— Se deberían hacer estudios para ampliar más la lista de hospederos de estas dos especies estudiadas.

8.— Se podrían hacer investigaciones con otras plagas del algodónero y que se hospeden en malezas, para establecer en qué etapa de su desarrollo larval se adaptan al cultivo.

VI.— RESUMEN

En el cultivo del algodónero se presenta, entre otras, dos plagas de importancia: **Prodenia ornithogalli** Guen., conocido con el nombre vulgar de "gusano tigre" y **Prodenia sunia** (Guen.), llamado comúnmente "rasputín".

Estas dos especies causan perjuicios al algodónero desde la germinación de las semillas hasta que las plantas son destruidas.

Una de las causas de su incidencia en el cultivo es la existencia de otras plantas hospederas (malezas y plantas cultivadas).

Dentro de las malezas hospederas comunes en las zonas algodóneras cabe destacar el bledo (**Amaranthus dubius** Mart.), especie pertenecientes al Orden Centrospermales y a la Familia Amarantáceas; también la verdolaga (**Portulaca oleracea** L.), planta del Orden Centrospermales y Familia Portulacáceas.

Debido a que el factor malas hierbas guarda relación con la biología de las dos especies de **Prodenia**, se planeó el presente trabajo, en forma comparativa con el algodónero. Dicho trabajo se realizó en el laboratorio de Entomología de la Facultad de Agronomía de Palmira, Colombia.

Este experimento tuvo como objetivos fundamentales los siguientes:

1.—Hallar un método de crianza artificial para las dos especies de **Prodenia**.

2.— Estudiar el ciclo de vida de las dos plagas en los hospederos bleado, verdolaga y algodonero.

3.— Determinar el mejor hospedero para el desarrollo de los insectos.

4.— Determinar el instar en el cual las larvas de las dos especies pasan de las malezas (bleado y verdolaga) a constituirse en plagas del algodonero.

La literatura, nacional y extranjera que se encontró fue muy escasa. Sólo se hallaron algunos trabajos con relación a las plantas hospederas y unos pocos estudios sobre la influencia del alimento en el desarrollo de los insectos.

En este estudio se encontró un sistema de crianza artificial sencillo y aplicable a las especies de **Prodenia** estudiadas. Este método permite obtener suficiente población de larvas y adultos para trabajos en el laboratorio.

Se encontró la influencia de los hospederos bleado, verdolaga y algodonero, como fuentes de alimento, en el ciclo de vida de las especies *P. ornithogalli* Guen. y *P. sunia* (Guen.).

En este trabajo se tomaron para cada especie de **Prodenia** 300 larvas y se las dividió en grupos de 100, suministrándole a cada grupo como alimento hojas de algodonero, bleado, y verdolaga. Se llevaron datos sobre la duración de los distintos instars del estado larval, de los estados de pupa, prepupa, preoviposición e incubación.

Los resultados obtenidos permiten indicar que el tipo de alimento suministrado a los insectos tiene una influencia en la duración del ciclo de vida.

Con base en los pesos alcanzados por la pupa se determinó que el mejor hospedero es el algodonero; éste dió las mayores cifras promedio en ambas especies.

Como parte complementaria de este trabajo se determinó el instar más adecuado en el cual las larvas de las dos especies de **Prodenia**, pasan de las malezas a constituirse en plagas del algodonero. Esta parte del estudio se realizó pasando al algodonero, en cada instar, 20 larvas alimentadas con malezas. Se observó la mortalidad en cada instar como consecuencia del cambio de hospedero.

De los resultados obtenidos se determinó para ambas especies, que a partir del 4º instar la mortalidad por efecto del cambio de las

larvas de las malezas al algodouero era muy pequeña. Estos datos indican que las larvas a partir del 4º instar pueden atacar al algodouero si las malas hierbas son consumidas o destruidas.

Esta última consideración permite indicar que un control adecuado de las malezas, en especial bledo y verdolaga, reduciría considerablemente la población de larvas en el algodouero.

VII.— SUMMARY

Prodenia ornithogalli Guen., know by the common name of "tiger worm", and **Prodenia sunia** (Guen.), commonly called "rasputin", sometimes occur as important pests of cotton.

These two species causes losses from the time that the seed germinates until the crop is ready for harvest.

One of the causes of their incidence in cotton fields its the presence of other host plants (weeds and cultivated plants).

Among the common weed hosts in cotton zones, two important ones are bledo (**Amaranthus dubius** Mart.), a species belonging to the order Centrospermales family Amarantáceas, and verdolaga (**Portulaca oleracea** L.), a plant of the order Centrospermales family Portulacáceas.

Due to the fact that weed hosts are related to the biology of the two species of **Prodenia**, this comparative study with cotton was planned. The work was conducted in the Entomology laboratory of the School of Agriculture, Palmira, Colombia.

This study had the following fundamental objetives:

1.— To develop an artificial rearing method for the two species of **Prodenia**.

2.— To study the life cycles of the two pests in bledo, verdolaga, and cotton.

3.— To determine which host is most suitable for development of the insects.

4.— To determine the instars in which the larvae of the two species can move from the weed hosts (bledo and verdolaga) to become pests of cotton.

The literature which was found, both national and foreign, was very scarce. Only some studies with relation to he host plants and a few studies on the influence of food in the development of the insects were found.

In this study a simple artificial rearing method was developed which was satisfactory for both species of **Prodenia**. Under this

method sufficient populations of larvae and adults were obtained for laboratory studies.

It was found that the host plants bledo, verdolaga, and cotton-influenced the life cycles of the two species, *P. Ornithogalli* Guen. and *P. sunia* (Guen.).

In this study 300 larvae of each species of *Prodenia* were divided into groups of 100 and each group was fed leaves of bledo, verdolaga, and cotton. Data were taken on the duration of each larval stadium, prepupa, pupa pre oviposition, and incubation.

The results indicate that the source of food has an influence on the duration of the life cycle.

Based on pupal weights, it was determined that cotton was the most favorable host; it produced pupae of a higher average weight in both species.

As a complementary part of the study, the instar in which larvae of the two species could most successfully change from the weed hosts to cotton was determined. This part of the study was accomplished by transferring to cotton, in each instar, 20 larvae which had previously fed on the weeds. Mortality, as a consequence of the change of hosts, was recorded for each instar.

It was determined for both species that beginning with the fourth instar the mortality resulting from the change from weeds to cotton was very low. These data indicate that larvae in the fourth and later instars can readily attack cotton if weed hosts are consumed or destroyed.

This last consideration indicates that adequate control of weeds, especially bledo and verdolaga, would considerably reduce the population of the se larvae in cotton.

VIII.— BIBLIOGRAFIA CITADA

1. ADARVE, R. R.— Generalidades sobre los insectos y clases afines e identificación de familias de insectos en el algodónero. Instituto de Fomento Algodonero. Colombia. p. 16 (Mimeografiado).
2. ALCARAZ, V. H.— 1.962. Principales plagas del algodón en Colombia. Instituto de Fomento Algodonero. Colombia. Departamento de Experimentación. Bol. Téc. N° 2. p. 49-53.
3. ANONIMO.— 1.926. Principales parásitos que dañan el cultivo de la alfalfa en la República Argentina. 3. Argentina Ministerio de Agricultura. Circ. 645. p. 19. (Res. Rew. of Appl. Ent. 14: 623. 1.926).
4. BASU, A. C.— 1.943. Effect of different foods on the larval and post-larval development of the moth *Prodenia litura* Fb. (Lepidoptera).

- Noctuidae). J. Bombay Nat. Hist. Soc. 44 (2): 275-228. (Res. Rew. of Appl. Ent. 32: 248. 1.944).
5. BRUNER, S. C., L. C. SCARAMUZZA y A. R. OTERO.— 1.945. Catálogo de los insectos que atacan a las plantas económicas de Cuba. Santiago de las Vegas. Est. Exp. Agron. Bol. N° 63. 1-236.
 6. DRAKE, C. J. and H. M. Harris.— 1.932. Asparagus insects in Iowa. Iowa. Agric. Expt. Sta. Circ. 134. p. 12. (Res. Rew. of Appl. Ent. 20: 464-465. 1.932).
 7. EDWARDS, W. H.— 1.933. Pests of tomato. J. Jamaica. Agric. Soc. 37 (12): 629-639. (Res. Rew. of Appl. Ent. 24: 35-36. 1.936).
 8. GOERING, T. J.— 1.962. Cotton production in Colombia; a study of the Colombian cotton industry with preliminary production projections for 1.965 and 1.975. Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Agronomía. p. 19. (Mimeografiado).
 9. GOMEZ, C. F. y J. M. DEL RIVERO.— 1.952. La "Rosquilla negra" (*Prodenia litura* F.). Bol. de Patol. Veget. y Ent. Agric. Madrid. 19: 221-278.
 10. GOWDEY, C. C.— 1.923. The principal insect pests of tabaco in Jamaica. Dept. Agric. Jamaica. Ent. Circ. N° 9. p. 6. (Res. Rew. of Appl. Ent. 12: 8-9. 1.924).
 11. GRANADOS, F. J.— 1.959. Manual de malezas más frecuentes en cinco cultivos del Valle del Cauca. Facultad de Agronomía. Palmira, Colombia. p. 3-4. (Tesis no publicada).
 12. HERRERA, A. J.— 1.962. Informe entomológico sobre las visitas efectuadas a las zonas algodoneras de Colombia. Instituto de Fomento Algodonero. Colombia. Departamento de Experimentación. Boletín de Noticias. 3 (4): 1-4.
 13. INSTITUTO DE FOMENTO ALGODONERO (I.F.A.)— 1.962. Colombia algodón y oleaginosas. Economía y Estadística 1.961. p. 11.-13.
 14. JACOBSON, A. L. and P. E. BLAKELEY.— 1.959. Development and behavior of the army cut-worm in the laboratory. Ann. Ent. Soc. of America. 52 (1): 100-103.
 15. LOWRY, W. L. and S. L. CALHOUN.— 1.952. Control of Yellow striped army-worm on cotton with Organic Insecticides. Jur. Econ. Ent. 45 (4): 741.
 16. OGILVIE, L.— 1.925. Chief plant diseases and pests observed during the year. Bermuda. Repts. Bol. E. Dept. Agric. p. 36-43. (Res. Rew. of Appl. 13: 445-446. 1.925).
 17. PEREZ, A. E.— 1.956. Plantas útiles de Colombia, 3ª ed. Sucesores Rivadeneyra. S. A. Madrid. p. 61-111.

18. VELEZ, A. R.— 1.961. Plantas hospederas de plagas del algodónero Instituto de Fomento Algodonero. Colombia. Departamento de Experimentación. Boletín de Noticias. 2 (2): 3-4.
 19. WATERSTON, J. M.— 1.937. Report of the plant pathologist.— 1.936. 1 st. october to 31 st. december. Bermuda. Rep. Dep. Agric. pp. 22-27. (Res. Rew. of Appl. Ent. 25: 786. 1.937).
 20. WOLCOTT, G. N.— 1.928. Increase of insect transmitted plant disease and insect damage through weed destruction in tropical agriculture. Ecology. 2 (4): 461-463. (Res. Rew. of Oppl. Ent. 17: 29. 1.929).
 21. —————. — 1.936. "Insectae Borinquenses". Jour. of Agric. of the University of Puerto Rico. 20: 425-426.
-