

MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS

Diciembre, 1988

REVISTA DEL PROYECTO MIP/CATIE

No. 10



Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza
Turrialba, Costa Rica

GRUPO DE COORDINACION Y ELABORACION

El Proyecto MIP/CATIE produce varias publicaciones periódicas y servicios de **alerta informativa** tales como "Manejo Integrado de Plagas", "Boletín Informativo" y "Páginas de Contenido". Consultas relacionadas con el proyecto y sus servicios, así como sus aportes, sugerencias y material a ser difundido a través de los servicios de información del MIP pueden hacerse llegar a las siguientes direcciones:

Asesoría y Coordinación:

MIP/CATIE
7170 Turrialba, Costa Rica
Teléfono: 56-16-32

Dr. Peter Rosset, Coordinador
Proyecto MIP/CATIE
Apartado 843-2050, San Pedro
Montes de Oca
San José, **Costa Rica**
Teléfono: 53-18-98

Joseph L. Saunders, Ph.D.
Coordinador Proyecto MIP

Ing. Joaquín Larios, Coordinador
Proyecto MIP/CATIE
Apartado (01)78
Oficina del IICA
San Salvador, **El Salvador**
Teléfono: 23-82-24

Elkin Bustamante Ph.D.
Fitopatólogo

Nahúm Marbán Mendoza
Nematólogo

Dr. Mario Pareja, Coordinador
Proyecto MIP/CATIE
Apartado 76-A
Guatemala, **Guatemala**
Teléfono: 321-790 ó 372-358

James French Ph.D.
Economista Agrícola

Ramiro de la Cruz Ph.D.
Especialista en malezas

Dr. David Monterroso, Coordinador
Proyecto MIP/CATIE
Oficina del IICA
Apartado 1410
Tegucigalpa, **Honduras**
Teléfono: 31-52-27

Philip Shannon M.Sc.
Entomólogo

Ing. Gabriel von Lindeman, Coordinador
Proyecto MIP/CATIE
Apartado 6-3786
Panamá, **República de Panamá**
Teléfono: 23-62-36

Elaboración y difusión:

Orlando Arboleda M.Sc.
Especialista en Información

Diseño Gráfico: Mauricio Argueta

MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS

Diciembre, 1988

REVISTA DEL PROYECTO MIP/CATIE

No. 10

CONTENIDO

Pág.

ENSAYOS Y NOTAS TÉCNICAS

Aprovechamiento de la ecología y el comportamiento de los insectos mediante las técnicas de control cultural en el manejo integrado de plagas..... 1-12
Peter Rosset, MIP/CATIE, San José, Costa Rica

Comportamiento biológico del *Cyperus rotundus* L. I fases fenológicas, dinámica de crecimiento y capacidad reproductiva.....13-27
William Gamboa M. y John Vandermeer, ISCA, Nicaragua

INFORMES Y ESTUDIOS SOCIOECONÓMICOS

Caracterización de la tecnología de producción de plátano por pequeños productores de San Carlos, Costa Rica y de Progreso, Panamá.....28-38
James B. French y Gustavo A. Calvo, MIP/CATIE, Turrialba, Costa Rica

ESTUDIOS DE DIAGNÓSTICO

Lista preliminar y consideraciones generales acerca de los animales vertebrados plaga en Costa Rica.....39-52
Luko Hilje Q. y Javier Monge Meza, Universidad Nacional, Heredia, Costa Rica

ENSAYOS BIBLIOGRÁFICOS

Las langostas del género *Schistocerca*, nomenclatura, biología y distribución geográfica de las especies migratorias de Centro y Sur América; notas breves y literatura selecta.....53-71
Philip J. Shannon y Orlando Arboleda-Sepúlveda
MIP/CATIE, Turrialba, Costa Rica

GUIAS TÉCNICAS Y PROCEDIMIENTOS

Descripción taxonómica de plagas de importancia agrícola del orden Lepidoptera.....72-110
Daniel Coto, MIP/CATIE, Turrialba, Costa Rica



Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza
Turrialba, Costa Rica

APROVECHAMIENTO DE LA ECOLOGIA Y EL COMPORTAMIENTO DE LOS INSECTOS
MEDIANTE LAS TECNICAS DE CONTROL CULTURAL EN EL
MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS

Peter Rosset*

INTRODUCCION

Control cultural como prevención. El Manejo Integrado de Plagas (MIP) es semejante al campo de la salud pública en un sentido muy importante; porque se emplea en la medida de lo posible, una estrategia **preventiva** para minimizar los altos gastos que demanda una estrategia **curativa**. La aplicación de esta última estrategia, cuya táctica más conocida recurre al control químico tanto en la medicina como en la entomología, se deja para los casos donde la prevención falla.

En la salud pública se utilizan los conocimientos de la epidemiología para diseñar las estrategias de prevención; en el MIP para el manejo de plagas insectiles se aprovechan la ecología y el comportamiento de las mismas a través de las técnicas del **control cultural**. El control cultural actúa mediante intervenciones en el ciclo ecológico de la plaga para minimizar su tasa de ataque al cultivo.

Una inversión bien hecha en la prevención, la llegada y el establecimiento de la plaga en el cultivo, brindará sus dividendos en forma de ahorros en el control posterior de la misma (Vandermeer y Andow, 1986). He ahí la gran importancia del control cultural; como táctica MIP dentro de una estrategia de prevención.

La Figura 1 muestra la forma como se combinan las estrategias curativas y preventivas dentro de un programa de MIP para el control de una plaga insectíl. Al principio la población del insecto oscila cerca de, o por encima del nivel de daño económico (NDE; Hruska y Rosset, 1987). Para controlarla exclusivamente con el

*Coordinador, Proyecto MIP/CATIE, Apartado 843-2050, San Pedro, San José, Costa Rica.

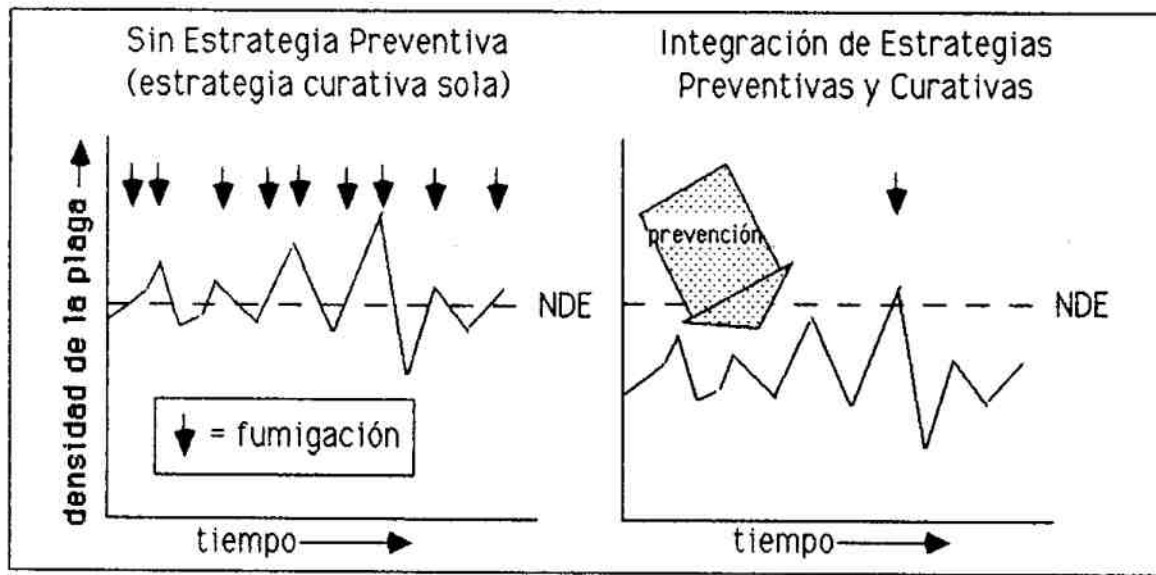


FIGURA 1. Integración de las estrategias preventivas y curativas en un programa de MIP para una plaga.

Con una estrategia curativa de uso unilateral de plaguicidas contra una plaga primaria, se tiene que fumigar a menudo. Cuando se implementan con éxito las tácticas culturales de una estrategia preventiva, se disminuye la frecuencia con que haya que recurrir a las fumigaciones u otras tácticas curativas.

control químico uno tendría que fumigar a menudo, lo cual implica gastos excesivos y provoca problemas posteriores de resistencia, resurgimiento de plagas primarias y brotes de plagas secundarias (Bottrell, 1979; Flint y van den Bosch, 1981). Se implementa el control cultural como táctica de la estrategia preventiva, con el objetivo de reducir la densidad promedio de la población a niveles inferiores al NDE, minimizando así el número de fumigaciones costosas (u otras tácticas curativas) que sean necesarias.

En general se espera que las tácticas preventivas sean menos costosas que las curativas, de tal manera que el MIP se constituya en una alternativa económicamente atractiva para el agricultor.

EL CICLO ECOLOGICO DE LA PLAGA

En el caso de los cultivos anuales, el ciclo ecológico de la plaga incluye casi siempre fases de invasión y de establecimiento en el cultivo al comienzo del ciclo agrícola, y de emigración al final de éste. Estas fases constituyen puntos de debilidad para la plaga, las cuales se pueden aprovechar mediante la aplicación de un control cultural. En el Cuadro 1 se desglosan los componentes o fases que constituyen el ataque a un cultivo anual. En el cuadro 2 se presentan los factores ecológicos que afectan a los componentes del ataque a un cultivo. La mayoría de estos mismos factores ecológicos se pueden manipular en la aplicación del control cultural para disminuir el grado de ataque de la plaga.

CUADRO 1. Componentes del ataque de una plaga insectil a un cultivo anual (modificado de Southwood y Way, 1970).

-
- 1) Colonización o invasión
 - 2) Establecimiento: desarrollo y supervivencia de los invasores
 - 3) Reproducción de los invasores en el cultivo
 - 4) Desarrollo y supervivencia de su progenie en el cultivo
 - 5) Emigración durante y/o al final del ciclo agrícola
-

CUADRO 2. Factores que afectan los componentes del ataque (modificado de Southwood y Way, 1970).

Factores que afectan la invasión

- Número de invasores potenciales
- Distancia entre el cultivo y la fuente de invasores
- Condiciones climáticas para migración e invasión
- Grado de atracción que ejerce el cultivo

Factores que afectan la supervivencia, el desarrollo y la reproducción

- Calidad nutricional y cantidad de alimentos
- Elementos climáticos
- Plaguicidas
- Enemigos naturales
- Competidores de la misma y de otras especies

Factores que afectan la emigración del cultivo

- Calidad y cantidad de alimentos
 - Diversidad de plantas en el cultivo
 - Densidad de competidores
 - Repelentes
 - Número de sobrevivientes
-

Factores que afectan la invasión

Número de invasores potenciales. Este número depende del tamaño de la población de la plaga en la fuente, y también del número o proporción de la población que emigra en búsqueda del cultivo. Muchas veces las fuentes de invasores son los rastrojos del mismo cultivo sobrantes del ciclo anterior. Esto es lo que ha ocurrido en muchos países en el caso del picudo de algodón, Anthonomus grandii, (IPM Manual Group, 1984), en el caso de Plutella xylostella en repollo en Honduras (Monterroso, 1988), en el caso del picudo de chile, Anthonomus eugenii (Wilson, 1986) y en el del gusano alfiler, Keiferia lycopersicella en tomate (D. Schuster, comunicación personal), estos dos últimos casos ocurrieron en Florida, EEUU. Se recomiendan en cada caso la eliminación, destrucción o incorporación de los rastrojos y desechos después de

cada cosecha, con el fin de reducir el alimento disponible a la plaga, y así disminuir también el tamaño de la población en la fuente de invasores.

Los períodos libres del cultivo, o sea aquellos meses cuando no se siembra, pueden servir también como un cuello de botella anual para la población de la plaga, por lo cual se disminuye cada vez el tamaño de la población en la fuente como consecuencia directa de la falta de alimentos (Howell y Andrews, 1987).

En cuanto a la proporción de la población de la plaga que migra hacia el cultivo, se han observado casos en donde la eliminación de una planta hospedera alternativa aumenta la invasión, ya que la plaga queda sin otra alternativa de alimento. Por ejemplo en Florida el control de la maleza Amaranthus spinosus, hospedero alternativo de Spodoptera exigua, incrementa el movimiento de la plaga hacia parcelas de tomate (K. Pohronezny, comunicación personal). Así el no eliminar toda la maleza es una alternativa de manejo.

Distancia entre el cultivo y la fuente de invasores. El efecto de dilución hace que entre mayor distancia se deje entre el cultivo y la fuente de invasores, menor es el número de insectos que logra llegar al cultivo (Southwood y Way, 1970). Dicha distancia se puede maximizar en diversas maneras. Cuando la fuente de invasores está constituida por estadios de la plaga que se encuentran en diapausa en el suelo, dejadas del ciclo agrícola anterior, la rotación de cultivos susceptibles con no susceptibles hace que la plaga tenga que emigrar del lote en búsqueda del cultivo susceptible. En el caso de que la fuente sea una especie de maleza que sirve como hospedero alternativo, la eliminación de la misma de las cercanías del cultivo es una opción (Howell y Andrews, 1987). De esta manera se ha recomendado la eliminación de ciertas malezas solanáceas de los alrededores del cultivo de chile, como táctica de manejo del picudo (Wilson, 1986; Elmore et al. 1934).

Condiciones climáticas para la migración y la invasión. Muchas especies de insectos responden a los cambios climáticos con modificaciones en su comportamiento. Cuando los cambios climáticos son predecibles, es posible manipular las fechas de siembra de tal manera que las etapas fenológicas del cultivo, que son más susceptibles al daño de los insectos, no estén en el campo durante la época de mayor invasión y ataque. En Centroamérica por ejemplo, los adultos de gallina ciega, *Phyllophaga* spp., se movilizan hacia los cultivos al llegar las primeras lluvias, con el fin de ovipositar. Dado que los primeros estadios larvales no provocan pérdidas mayores se puede aprovechar de una fecha temprana de siembra para minimizar los daños (Howell y Andrews, 1987).

Grado de atracción que ejerce el cultivo. Los insectos herbívoros utilizan diversas "señales" o "indicaciones" para localizar sus plantas hospederas en el espacio. Una planta o una plantación que posea la señal "correcta" es atractiva al insecto; cuando tiene una señal negativa puede ser hasta "repelente" para el insecto. Un componente importante del control cultural descansa sobre la manipulación del grado de atracción que ejerce el cultivo sobre insecto, para minimizar la colonización y maximizar la emigración del cultivo a corto plazo.

La búsqueda de una planta hospedera adecuada tiene dos fases: primero, la búsqueda a larga distancia del hábitat (la parcela cultivada), y segundo la selección y aceptación o rechazo a corta distancia de la planta individual (Hassell y Southwood, 1978). En el Cuadro 3 se desglosan las señales empleadas en las dos fases.

Los cultivos asociados, o policultivos, se aprovechan a menudo de los mecanismos de selección del hábitat de los insectos herbívoros. Risch et al. (1983) informan sobre 150 casos donde se han hecho comparaciones entre la densidad de insectos plagas en policultivos versus monocultivos. En 53% de los casos hubo menor ataque en el policultivo, en 18% fue mayor en dicho sistema diverso, en 9% no hubo diferencia, y en 20% la respuesta fue variable. Estos autores sostienen que en la mayoría de los casos

donde el cultivo asociado reduce la densidad de la plaga, ésto ocurre a través de la manipulación de las señales utilizadas por los insectos (los otros casos se atribuyen a un incremento en la acción de los enemigos naturales en el asocio).

CUADRO 3. Señales que ayudan a los insectos herbívoros en la búsqueda de sus plantas hospederas (modificado de Southwood y Way, 1970).

Selección de:	Tipo de señal	Respuesta a:
El hábitat (la parcela cultivada)	<u>Optica</u>	<ul style="list-style-type: none"> - Colores y contrastes de colores en la parcela cultivada - Tamaño y forma de la parcela - Densidad y arreglo de siembra
	<u>Olfatoria</u>	<ul style="list-style-type: none"> - Olor(es) de la parcela
<u>La planta individual</u>	<u>Optica</u>	<ul style="list-style-type: none"> - Color de la planta y/o de ciertos órganos de la planta - Tamaño y forma de la planta
	<u>Olfatoria</u>	<ul style="list-style-type: none"> - Olor de la planta
	<u>Gustativa</u>	<ul style="list-style-type: none"> - Sabor de la planta
	<u>Táctil</u>	<ul style="list-style-type: none"> - Textura del órgano atacado

Los áfidos, entre otras plagas, son atraídos visualmente a la parcela cultivada por el contraste entre el color verde del cultivo y el color distinto de suelo desnudo entre las hileras (Kennedy et al., 1961). Dado que un cultivo asociado ofrece mayor cobertura del suelo, hay menos contraste, y así es un fenómeno común observar menor densidad de áfidos en los asociados (Stanton, 1983).

La mezcla de plantas en un asocio puede causar la "confusión" de un insecto en el proceso de búsqueda de su planta preferida, ya sea por mecanismos ópticos (mezcla de tamaños, formas y colores) o por los olfatorios (mezcla de olores, a veces con olores repelentes). Ejemplos en Centroamérica incluyen la reducción en la incidencia de plagas de tomate cuando este está intercalado con frijol (Rosset et al., 1987) y la supresión de Plutella xylostella en repollo asociado con zanahoria (Varela y Guharay, 1988).

A veces uno de los cultivos en un asocio puede actuar como una barrera al movimiento de un insecto que es plaga del otro cultivo. Por ejemplo, una barrera de yuca redujo la colonización del caupí por crisomélidos, y así disminuyó la incidencia del virus transmitido por dichos vectores (Shannon y King, 1980).

Las variedades "resistentes" frecuentemente se aprovechan de las señales utilizadas en la selección de la planta individual, por olores no atractivos o repelentes, colores, formas o tamaños que no corresponden a la "imagen de búsqueda" (search image) que la plaga tiene, o con pelos, espinas, gummosis o cutícula gruesa e impenetrable, estas variedades logran desalentar al insecto (van Emden, 1977).

Por otro lado, el "cultivo trampa" se aprovecha de la preferencia que el insecto tiene por una variedad, etapa fenológica, otro cultivo, o maleza; la cual es más atractiva para el insecto que el cultivo principal, desviando la atención de la plaga del principal hacia el cultivo trampa. En Centroamérica tenemos trampas del mismo algodón sembrado de antemano para "atrapar" el picudo (Centro Experimental de Algodón, 1983), y la posibilidad de que el

frijol proteja así a la plántula de tomate del cortador, Spodoptera sunia (Rosset et al., 1985).

Factores que afectan la supervivencia, el desarrollo y la reproducción

Calidad y cantidad de alimentos. Para lograr máxima supervivencia, desarrollo y fecundidad, un insecto requiere suficiente cantidad de alimentos de buena calidad. El elemento nutritivo más crítico para un herbívoro es el nitrógeno, que se encuentra en forma de proteína o aminoácidos en la planta. Algunas variedades de plantas "resistentes" no ofrecen suficiente cantidad de nitrógeno al insecto, y/o el nitrógeno no es "de calidad" porque no contiene el balance necesario de los aminoácidos esenciales (van Emden 1977; McNeill y Southwood, 1978).

Aquí también hay un efecto de los policultivos. Para los insectos especializados los cultivos asociados ofrecen una "concentración" menor de alimentos apropiados que un monocultivo; tal concentración causa un impacto negativo a la población de la plaga (Risch et al., 1983).

Factores climáticos. El crecimiento máximo de la población de una plaga requiere de condiciones climáticas óptimas (temperatura, humedad, etc.). Este crecimiento poblacional se presta también a manipulación a través de las fechas de siembra. Por ejemplo cuando se producen las hortalizas en invierno, se minimizan las poblaciones insectiles, aunque pueden aparecer mayores problemas en donde se involucran ciertos patógenos (Rosset, 1988).

Enemigos naturales. Las poblaciones de enemigos naturales dentro de un cultivo se pueden aumentar mediante modificaciones culturales del medio ambiente (National Academy of Sciences, 1980). Los enemigos naturales requieren de alimentos suplementarios tales como néctar y el polen de las flores; éstos los podemos suministrar con la siembra de malezas "insectarias".

En Perú se siembra maíz y lino cerca de los algodones; estos cultivos son atacados por áfidos, que no son plagas del algodón, y que a su vez atraen grandes cantidades de enemigos naturales que se movilizan hacia el cultivo de algodón.

A veces es necesario crear un refugio para atraer ciertas avispas depredadoras, para lograrlo se colocan nidos artificiales en lugares estratégicos del campo cultivado (National Academy of Sciences, 1980).

Factores que afectan la emigración de la plaga del cultivo

Algunas características de los cultivos asociados pueden provocar emigración temprana del cultivo (Risch *et al.*, 1983). Cuando un cultivo del asocio tiene un olor repelente, este provoca la emigración de plagas del cultivo adyacente.

Muchos insectos hacen un vuelo a larga distancia una vez que entran en contacto con una planta que no es hospedera; así un asocio con un cultivo no hospedero maximiza la tasa de emigración mediante los contactos casuales.

Las variedades resistentes, por ser repelentes, o poco aceptables a la plaga, o de pobre calidad nutricional, también incrementan la tasa de emigración.

La emigración que ocurre al final del ciclo del cultivo es un factor importante, dado que los emigrantes de un ciclo o de una parcela son los inmigrantes en otro ciclo o parcela. De ahí las recomendaciones mencionadas arriba sobre la necesidad de destruir rastrojos de cultivos, a veces mediante una quema u otro tratamiento que también provoque la mortalidad de la plaga.

LITERATURA CITADA

- BOTTRELL, D.G. 1979. Integrated Pest Management. Council on Environmental Quality, 120 pp.
- CENTRO EXPERIMENTAL DE ALGODON. 1983. Proyecto Piloto Supresión del Picudo. Informe Final de la Temporada 1982-1983. MIDINRA. Managua, Nicaragua. 45 p.
- ELMORE, J.C.; DAVIS, A.C.; CAMPBELL, R.E. 1934. The pepper weevil. U.S.D.A. Technical Bulletin No. 447, 27 p.
- FLINT, M.L.; VAN DEN BOSCH, R. 1981. Introduction to integrated Pest Management. New York, Plenum, 240 p.
- HASSELL, M.P.; SOUTHWOOD, T.R.E. 1978. Foraging strategies of insects. Annual Review of Ecology and Systematics 9:75-98.
- HOWELL, H.N.; ANDREWS, K.L. 1987. Utilización de prácticas culturales en manejo integrado de plagas. Manejo Integrado de Plagas (CATIE) 4:1-16.
- HRUSKA, A.J.; ROSSET, P.M. 1987. Estimación de los niveles de daño económico para plagas insectiles. Manejo Integrado de Plagas (CATIE) 5:30-44.
- IPM MANUAL GROUP. 1984. Integrated Pest Management for Cotton in the Western Region of the United States. University of California, Division of Agriculture and Natural Resources Publication 3305, 144 p.
- KENNEDY, J.S.; BOOTH, C.O.; KERSHAW, W.J.S. 1961. Host finding by aphids in the field. III. Visual attraction. Annals of Applied Biology 49:1-21.
- McNEILL, S.; SOUTHWOOD, T.R.E. 1978. The role of nitrogen in the development of insect/plant relationships. Proceedings of the Phytochemical Society 15:77-98.
- MONTERROSO, D. 1988. Resumen de los Resultados de la Investigación Realizada por el Convenio MIP-CATIE y la Secretaría de Recursos Naturales de Honduras de 1986 a 1988. Turrialba, Costa Rica. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE), Proyecto Regional Manejo Integrado de Plagas.
- NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES. 1980. Control de Plagas de Plantas y Animales. Vol. 3. Manejo y Control de Plagas de Insectos. México, D.F. Limusa, 522 p.
- RISCH, S.J.; ANDOW, D.; ALTIERI, M.A. 1983. Agroecosystem diversity and pest control: data, tentative conclusions, and new research directions. Environmental Entomology 12:625-629.

- ROSSET, P. 1988. El manejo de insectos en tomate: algunas consideraciones sobre la experiencia en Centroamérica. Manejo Integrado de Plagas (CATIE) 7:1-12.
- ROSSET, P.; DIAZ, I.; AMBROSE, R.; CANO, M.; VARELA, G.; SNOOK, A. 1987. Evaluación y validación del sistema de policultivo de tomate y frijol como componente de un programa de manejo integrado de plagas de tomate, en Nicaragua. Turrialba 37(1):85-92.
- ROSSET, P.; VANDERMEER, J.; CANO, M.; VARELA, G.; SNOOK, A.; HELLPAP, C. 1985. El frijol como cultivo trampa para el combate de Spodoptera sunia Guenée (Lepidoptera: Noctuidae) en plántulas de tomate. Agron. Costarr. 9(1):99-102.
- SHANNON, P.J.; KING, B.S. 1980. El efecto de barreras y del carbofuran en la incidencia de los vectores Diabrotica balteata (Lec.) y Ceratoma ruficornis Jac. (Coleoptera: Chrysomelidae) y la difusión del virus mosaico del frijol de costa (VFMC) en Turrialba, Costa Rica XXVI Reunión Anual del PCCMCA, Guatemala, 24-28 marzo, 1980. 7 p.
- SOUTHWOOD, T.R.E.; WAY, M.J. 1970. Ecological background to pest management. In: Rabb, R.L. y Guthries, F.E. (eds.), Concepts of Pest Management. North Carolina State University, pp. 6-28.
- STANTON, M.L. 1983. Spatial patterns in the plant community and their effects upon insect search. In: Ahmad, S. (ed.), Herbivorous Insects: Host-Seeking Behavior and Mechanisms. N.Y. Academic Press, pp. 125-157.
- VAN EMDEN, H.F. 1977. Control de plagas y su ecología. Barcelona, España, Omega, 65 p.
- VANDERMEER, J.; ANDOW, D.A. 1986. Prophylactic and responsive components of an integrated pest management program. J. Econ. Entomol. 79(2):299-302.
- VARELA OCHOA, G.; GUHARAY, F. 1988. Uso del policultivo (repollo-zanahoria) como un componente del manejo integral de defoliadores de repollo. Managua, Nicaragua. Escuela de Sanidad Vegetal, Instituto Superior de Ciencias Agropecuarias. 10 p.
- WILSON, R.J. 1986. Observations on the behavior and host relations of the pepper weevil Anthonomus eugenii Cano (Coleoptera: Curculionidae) in Florida. M.Sc. Thesis, University of Florida, 93 p.

COMPORTAMIENTO BIOLÓGICO DEL Cyperus rotundus L. I FASES
FENOLOGICAS, DINAMICA DE CRECIMIENTO Y CAPACIDAD REPRODUCTIVA

William Gamboa M.*
John Vandermeer**

RESUMEN

Durante 1986-1987, se realizó una serie de estudios en el Instituto Superior de Ciencias Agropecuarias de Managua, Nicaragua, con el objetivo de estudiar las fases fenológicas, la dinámica y la capacidad reproductiva del Cyperus rotundus. Todos los trabajos se desarrollaron utilizando bolsas de polietileno, rellenas con suelo Molisols.

Se determinó, que la especie brotó y emitió raíces los primeros cinco días después de la siembra. La emisión de rizomas ocurrió a los 15 días y los bulbos basales se formaron a los 20 días. La floración tuvo lugar a los 31 días y alcanzó su madurez a los 36, mientras que la formación de tubérculos se completó a los 45 días. En la dinámica de crecimiento se observó que la planta disminuyó su tasa de crecimiento a los 45 días y el número de brotes aumentó entre los 35 y los 65 días. El crecimiento del rizoma fue constante y produjo una gran cantidad de bulbos basales partiendo de pocos rizomas. La mayor capacidad reproductiva de la planta se dió de los 30 a los 60 días, y hasta los 90 días un tubérculo produjo 20 bulbos basales y 29 tubérculos.

* Profesor Escuela de Producción Vegetal.

**Profesor Dirección de Investigación y Posgrado. Instituto Superior de Ciencias Agropecuarias. Apartado 453, Managua, Nicaragua.

INTRODUCCION

El coyolillo Cyperus rotundus, es considerado como una de las malezas de mayor importancia económica en las regiones tropicales del mundo, por tener un rápido crecimiento y desarrollo y una excelente capacidad de reproducción asexual.

Según Doll (s.f.), el coyolillo se ha ido diseminando hacia los subtrópicos y su distribución se localiza desde los 30^o latitud norte hasta los 35^o de latitud sur, en donde crece a alturas que van desde el nivel del mar hasta los 1500 msnm. Leihner (1982) señaló que esta maleza puede sobrevivir a condiciones extremas de altas temperaturas, sequía, ahogamiento y falta de aireación debido a la latencia de los tubérculos.

En Nicaragua, esta Cyperaceae ha invadido grandes áreas en corto tiempo, y constituye un problema por ser una especie de difícil eliminación en las zonas agrícolas. En la II Región, donde existen áreas con potencial para siembra de maíz, se encontró que una de las especies de malezas predominantes es el coyolillo (Dinarte, 1984). También se ha reportado como una de las malezas de mayor abundancia asociada con el cultivo de frijol, según Corea (1982).

A pesar de considerarse al coyolillo una especie de importancia por su gran afectación y daño a los cultivos no se encontraron estudios sobre su comportamiento biológico bajo las condiciones ecológicas del país, cuyos resultados son indispensables para la formulación y desarrollo de programas de control de esta maleza. Por esta razón, se ha considerado necesario realizar una serie de experimentos y observaciones, con el objetivo de ofrecer un conocimiento más amplio de las características biológicas de C. rotundus, lograr una mayor comprensión y colaborar con las instituciones y personal interesado en la conformación de un sistema adecuado de manejo de esta especie.

MATERIALES Y METODOS

Los estudios se realizaron en campos experimentales e invernadero del Instituto Superior de Ciencias Agropecuarias, ubicado en el km. 12 Carretera Norte, Managua, Nicaragua.

Los datos climatológicos que prevalecieron durante los experimentos de campo se observan en la Figura 1.

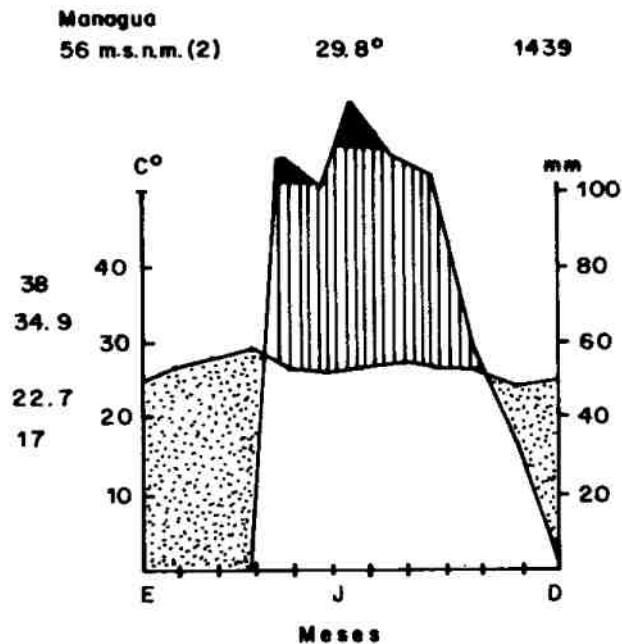


Figura 1. Comportamiento promedio de las condiciones climatológicas durante el desarrollo de los experimentos de 1986-1987 (Diagrama de clima según Walter y Lieth 1960).

En todos los estudios se utilizaron bolsas de polietileno, color negro de 72 cm² de base por 25 cm de profundidad, rellenas con suelo Molisols, con textura franco arenosa, pH 6.4 y un contenido de materia orgánica de 5.30%.

El peso seco de *C. rotundus* se obtuvo mediante secados en estufa a temperatura de 60°C, hasta peso constante.

Se describen a continuación las particularidades dentro de las cuales se llevó a cabo cada experimento:

Fases Fenológicas del C. rotundus

El presente estudio se realizó de octubre a noviembre de 1986. Se sembraron 64 bolsas, con dos tubérculos cada una y se colocaron a la intemperie. Se mantuvo la humedad constante en el suelo de las bolsas, a base de riego durante el estudio. Para las observaciones de la parte subterránea, se muestrearon ocho pares de plantas de acuerdo con las fases de desarrollo que se mencionan más adelante en el punto b. Además se anotaron, desde el momento de la siembra, las fechas en que la planta llegaba a sus correspondientes fases, tanto en la parte aérea como en la subterránea:

a. En la parte aérea

- Inicio de brotación
- Fase formación de hojas
- Emisión del tallo floral
- Floración
- Maduración

b. En la parte subterránea

- Emisión de raíces
- Emisión de rizomas
- Emisión de bulbos basales y tubérculos

Dinámica de crecimiento del C. rotundus

Se efectuó el trabajo de junio a agosto de 1987. Se utilizaron 100 bolsas de polietileno, plantándose dos tubérculos por bolsa. Se aplicó riego según necesidades detectadas mediante la observación de la planta. Después de la emergencia de C. rotundus se realizaron evaluaciones con una periodicidad inicial de cada cinco días hasta los 25 días, y posteriormente cada 10 días, hasta los 75 días después de la siembra del tubérculo (DDST). En cada caso se evaluaron 10 plantas.

Los parámetros medidos fueron:

- Altura de la planta (cm)
- Número y peso seco de hojas (g)

- Número y peso seco de inflorescencias (g)
- Número, peso seco (g) y longitud de rizomas (cm)
- Número, peso seco de tubérculos y bulbos basales (g)

Los resultados así obtenidos fueron considerados para establecer el promedio de crecimiento de una planta.

Capacidad reproductiva del C. rotundus

El experimento se llevó a cabo durante los meses de abril a julio de 1987. Se sembró un tubérculo por bolsa y se realizaron evaluaciones a los 30, 60 y 90 días de la siembra del tubérculo. El proceso de la evaluación tomó en cuenta los siguientes criterios:




- Número de brotes e inflorescencias
- Número de tubérculos y bulbos basales
- Peso seco de tubérculos y bulbos basales (g)
- Peso seco de follaje e inflorescencias (g)
- Peso seco (g) y longitud de rizomas (cm)
- Peso seco (g) y longitud de raíces (cm)

Los datos obtenidos se analizaron y se calculó el promedio de capacidad reproductiva.

RESULTADOS Y DISCUSION

Fases fenológicas del C. rotundus

En la Fig. 2, se pone a consideración un esquema de las fases fenológicas del C. rotundus, dentro de las condiciones climáticas que prevalecieron durante el desarrollo del presente estudio (Fig. 1), durante las cuales la planta brota en los cinco primeros días de la siembra. Además se observó en este período del experimento, la emisión de raíces. Estos resultados son similares a las observaciones que reporta Hammerton (1974) citado por Leihner et al (1982) quien encontró formaciones de raíces a los tres días. Labrada, et al. (1985) menciona que en las condiciones de Cuba el C. rotundus brotó a los siete días.

-  = Tubérculo Madre
-  = Bulbo basal
-  = Tubérculo

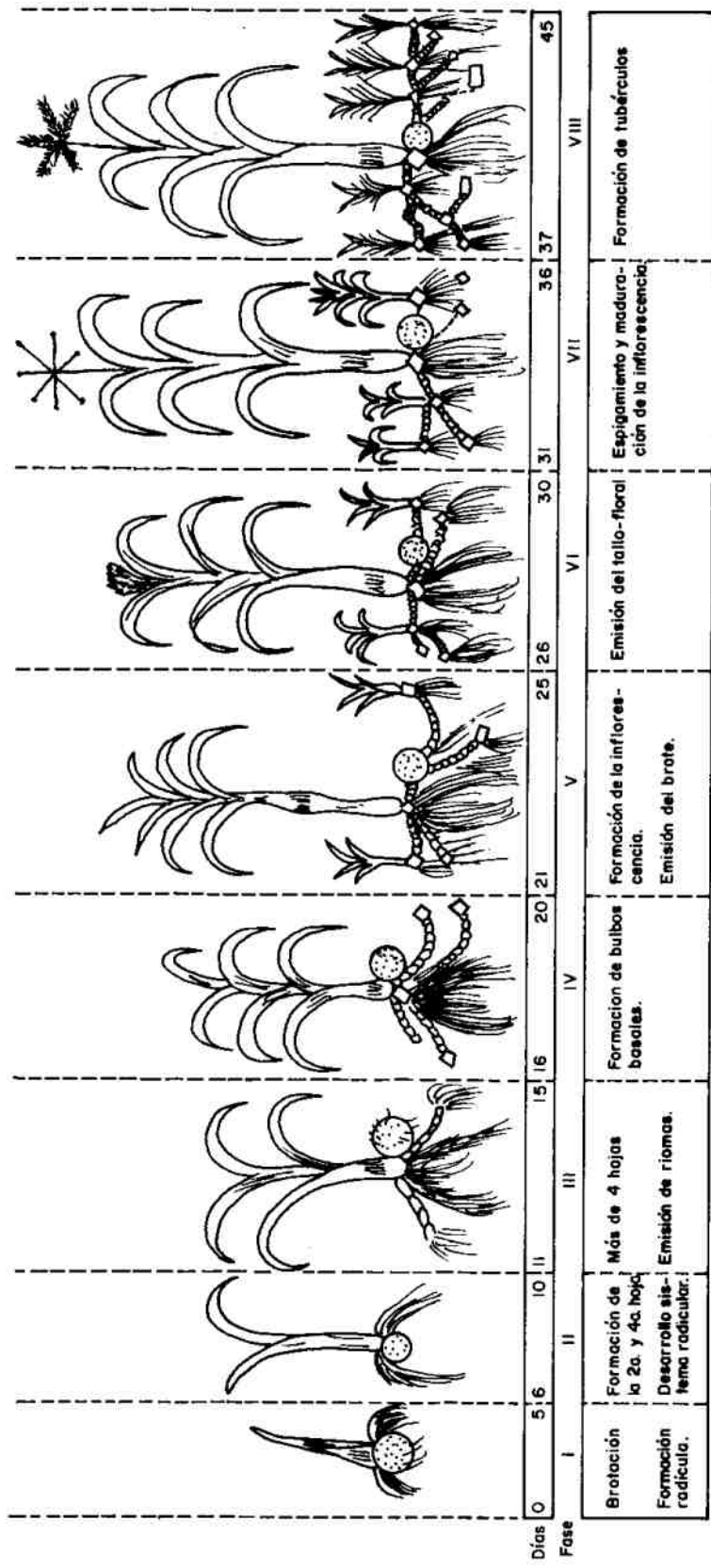


Figura 2. Desarrollo de las fases fenológicas del *Cyperus rotundus*.

La fase aparición de dos a cuatro hojas se desarrolló entre los seis y los 10 días, formándose la segunda hoja a los siete días. Durante este período el sistema radicular empieza su desarrollo. Después de diez días se obtuvieron más de cuatro hojas, y a los 15 días ocurrió la emisión de rizomas, la cual coincide con la formación de la quinta y sexta hoja.

Los bulbos basales se formaron en el período comprendido entre 16 y 20 días. El abultamiento de los extremos de los rizomas se aprecia a los 20 días (fase IV).

Del día 21 al 25 se observa el inicio de la brotación de los bulbos basales y 24 días después de la siembra aparece la formación de la inflorescencia.

La emisión del tallo floral ocurre a los 26 días (fase VI). La floración se logra a los 31 días, y cinco días después se observa la maduración completa de la inflorescencia. La formación de tubérculos tuvo lugar a los 45 días después de plantado el tubérculo madre.

Labrada, et al (1985), informan que la maduración de la inflorescencia ocurre a los 45 DDST y Hammerton (1975) citado por este mismo autor, señala que en Jamaica el C. rotundus florece de los 34 a los 45 días. En tanto que Holl, et al. (1978) comunican que la floración ha sido registrada a las tres semanas en Israel e India. En Colombia la floración ocurrió a los 30 días según Leihner, et al. (1982) y Doll (s.f.) menciona que esta especie florece a partir de la tercera hasta la octava semana después de la emergencia, dependiendo de la longitud del día.

Holl, et al. (1978) informan que la formación de los tubérculos se da a los 22 días en Hawaii, India, Puerto Rico y Trinidad, en tanto que Hauser (1962) citado por este mismo autor, afirma que los tubérculos se forman a los 68 días. Labrada (1986) dice que la formación de tubérculos ocurre, en Jamaica, a los 16 días después de la emergencia de la planta. Según los estudios de Hammerton (1975) el nuevo tubérculo se forma a los 38 días.

Las observaciones obtenidas en este estudio difieren en la mayoría de los casos con las registradas por los autores citados, en cuanto a la fecha de aparición de la floración y tuberización. Estas diferencias son posiblemente el resultado de los factores ambientales que influyen en el ciclo evolutivo del C. rotundus principalmente la precipitación, la temperatura y la intensidad lumínica.

Dinámica de crecimiento del C. rotundus

Los resultados de la dinámica de crecimiento de las estructuras aéreas y subterráneas del C. rotundus se presentan en los cuadros 1 y 2.

Después del proceso de floración, 35 días después de la siembra, se observa (Cuadro 1) una disminución en el crecimiento de la planta de C. rotundus que tiende a estabilizarse de los 45 a los 55 días. Por el contrario, los brotes manifiestan un aumento en la velocidad de crecimiento de los 35 a los 65 días, lo cual se aprecia en el incremento anotado del peso seco y el número de brotes.

Estos resultados indican que la síntesis de energía a través de la fotosíntesis es función principal de los brotes, para el crecimiento de la parte aérea y subterránea de C. rotundus.

La raíz emerge del bulbo basal, el cual no está diferenciado morfológicamente del tubérculo madre, su crecimiento es constante tanto en peso seco como en longitud (Cuadro 2). Esto explica en gran medida la importancia de los brotes en la producción de bulbos basales y tubérculos, los cuales son estructuras que garantizan la emisión y el crecimiento de las raíces. Holl, et al. (1978) sugieren que el crecimiento en longitud de la raíz, es de gran importancia para el C. rotundus debido a que ayuda a mantener el abastecimiento de agua y de nutrientes a los tubérculos y bulbos basales en las zonas más cercanas a la superficie del suelo.

Los rizomas, al igual que la raíz, emergen del bulbo basal al inicio y posteriormente al tubérculo madre, los tubérculos y bulbos

basales que se van formando en cadena. Generalmente emergen de estas estructuras de uno a tres tubérculos y crecen a intervalos de tres a cinco cm entre sí.

El crecimiento del rizoma es constante (Cuadro 2). Además, es importante señalar que la planta de C. rotundus produce una gran cantidad de bulbos basales y de tubérculos a partir de pocos rizomas.

No hubo evidencia de la formación de tubérculos durante los primeros 35 días de plantado el tubérculo madre, pero el número de bulbos basales había crecido siete veces (Cuadro 2). Es decir, solo el crecimiento de los extremos de los rizomas permitió la producción de nuevas plantas. El período de la floración se registró de los 31 a los 36 días, y la formación de los tubérculos a los 45 días. No se encontró en este estudio, una correlación aparente entre floración y tuberización, ya sea por las condiciones climáticas o por la posibilidad de que existan ecotipos de la especie, lo que contradice lo indicado por Holl, et al. (1978) de que la producción de tubérculos coincide con la fase de floración.

El número de brotes provenientes de un solo tubérculo, aumenta en los primeros 55 días y tiende a disminuir de los 65 a 75 DDST. Estos datos concuerdan con lo que registra Leihner (1982), de igual forma ocurrió con el número de inflorescencias (Cuadro 1). El peso seco de la parte aérea también disminuyó, por lo cual este factor es función del número de brotes e inflorescencias.

A partir de los 45 días, se observó un mayor crecimiento de las estructuras subterráneas (Cuadro 2) y a los 75 días el peso seco de la parte subterránea excedió aproximadamente en dos veces al peso seco de la parte aérea, lo cual indica la gran capacidad fotosintética del C. rotundus.

Capacidad reproductiva del C. rotundus

Los resultados obtenidos (Cuadro 3) indican que un tubérculo produce a los 30 días de plantado seis brotes en un área de 72×10^{-7}

3m^2 ; 0.131 m de rizomas y también 0.185 m de raíces en un volumen de $20 \times 10^{-3}\text{m}^3$

A los 60 DDST los brotes y bulbos basales se duplicaron y la raíz y rizoma aumentaron aproximadamente tres veces en su longitud. El peso seco del bulbo basal y rizomas se incrementó en 4.4 veces y el de la raíz en 2.5 veces con respecto al primer mes.

La producción de bulbos basales superó a la de los tubérculos a los 60 DDST, sin embargo, a los 90 días la producción de tubérculos aumentó en 2.4 veces y su peso seco en 1.63 veces. En tanto que la producción de bulbos basales, el número de brotes y el peso seco de la parte aérea disminuyeron. La longitud y el peso seco del rizoma tendieron a incrementarse en este período, principalmente su peso seco aumentó 2.67 veces, lo cual indica la gran actividad que desarrolla en la producción de bulbos y tubérculos. En cuanto a la longitud y peso seco de las raíces se observó apenas un leve aumento en este período.

La longitud de las raíces siempre fue superior a la de los rizomas, sin embargo, se observa en el Cuadro 3, que el peso seco de los rizomas fue ligeramente superior al de las raíces, a los 90 días.

En plantas de 90 días de edad, el peso seco de los tubérculos y bulbos basales representó el 75% del total, y las raíces y rizomas el 25%; resultados similares a los encontrados por Leiner, et al. (1982).

A los 30 DDST, la parte subterránea representó el 44% del peso seco total de la planta, a los 60 días fue el 50%; y a los 90 días el 80%. Esto significa que el peso seco subterráneo, supera al peso seco de la parte aérea después de los 60 DDST. Estos datos difieren con lo indicado por Labrada, et al. (1985) quienes informan que el peso seco de la parte aérea siempre superó al subterráneo y sin embargo son similares a los datos presentados por Leihner, et al. (1982) y Doll (s.f.).

Labrada, et al. (1985) encontraron que los mayores incrementos del peso de las partes aéreas y subterráneas se registran de los 30 a los 60 días, lo cual se corroboró en el presente estudio.

Leihner, et al. (1982) informan que a los 90 DDST, éste produce alrededor de 40 bulbos basales y 230 tubérculos. RAO (1968) citado por este mismo autor, encontró en la India que un tubérculo puede producir 90 nuevos tubérculos en un período igual de 90 días, cifras que son muy superiores a las encontradas en el presente estudio. Sin embargo, Arias y Soto (1979) encontraron en Costa Rica que a partir de un tubérculo se produjo en el mismo período de 45 - 50 nuevos tubérculos, datos más semejantes a los obtenidos aquí.

CONCLUSIONES

- La brotación del Cyperus rotundus ocurre cinco días después de la siembra del tubérculo.
- La emisión de rizomas se da a los 15 días; la formación de bulbos basales entre los 15 y 20 días; y la brotación de bulbos basales entre los 20 y 25 días.
- A los 27 días la planta emite el tallo floral; a los 31 días ocurre la floración y a los 36 días la maduración. Entre los 37 y los 45 días se efectúa la formación de los tubérculos.
- La velocidad del crecimiento de la planta disminuye a los 45 días, mientras que el número de brotes tiende a incrementarse a partir de los 35 días.
- Las raíces, las hojas y los rizomas emergen del bulbo basal no diferenciado y posteriormente lo hacen los rizomas y raíces del tubérculo madre.
- Se producen muchos bulbos basales a partir de pocos rizomas.

- La mayor intensidad reproductiva se lleva a cabo entre los primeros 30 y 60 días del desarrollo de la planta.
- Un tubérculo ha producido 20 bulbos basales y 29 tubérculos nuevos, hasta los 90 días de edad .
- El peso seco de las estructuras subterráneas es superior al peso seco de las aéreas entre los 60 y 90 días, observándose con ello una gran capacidad fotosintética de esta especie.

LITERATURA CITADA

- ARIAS R., R.A. y SOTO A., A. 1979. Dosis y tiempo de traslocación del glifosato en el control de coyolillo (Cyperus rotundus L.) Costa Rica. Estación Experimental Fabio Baudrit. Boletín No. 2. 14 p.
- COREA, M.M. 1983. Malezas en el frijol y su control. Manual de producción de frijol común. Managua, Nicaragua. Dirección de Técnicas Agropecuarias. 70 p.
- DINARTE, S. 1984. Inventario de malezas en áreas destinadas a maíz de riego, Región II. Resúmenes PCCMCA. Managua, Nicaragua. 17 p.
- DOLL, J.D. (s.f.). Cyperus rotundus L. Ecología, Biología, Morfología e Importancia. Managua, CENIDA. Instituto Superior de Ciencias Agropecuarias. s.p. (fotocopia).
- HAMMERTON, J.L. 1975. Experiments, with Cyperus rotundus L. III Seasonal variations in growth. Weed Research 15(3):339-348.
- HOLL, J.L. et al. 1978. Cyperus rotundus L. Cyperaceae familia de los Cyperos. Boletín Informativo. FAO 26(3):73-92.
- LABRADA, R. et al. 1985. Particularidades biológicas de Cyperus rotundus L. I Estadios fenológicos, dinámica reproductiva y capacidad vegetativa. Agrotecnia de Cuba 17(2):47-55.
- LABRADA, R. 1986. Malezas de alta nocividad en las condiciones de la agricultura de Cuba. II Cyperus rotundus L. y Cynodon dactylon (L.) Centro de Información y Documentación Agropecuaria. Protección de Plantas. No.20. 31 p.
- LEIHNER, D.; DOLL, J. y FUENTES DE PIEDRAHITA, E. 1982. El coquito (Cyperus rotundus L.) Biología y Control. Guía de estudio. Cali, Colombia. CIAT. 56 p.

CUADRO 1. Dinámica del crecimiento de la parte aérea del *Cyperus rotundus*

DDST	PLANTA		BROTOS		N° DE HOJAS		INFLORESCENCIA	
	Altura cm	Peso Seco g	N°	Peso Seco g	Planta	Brote	N°	Peso Seco g
5	2.5 (0.29)	0.005	-	-	-	-	-	-
10	8 (1.40)	0.021	-	-	4 (0.75)	-	-	-
15	14.57 (1.64)	0.087 (0.015)	-	-	6 (0.89)	-	-	-
25	19.32 (0.60)	0.234 (0.059)	2 (0.50)	0.098 (0.016)	9 (0.83)	4 (0.70)	1	0.080 (0.023)
35	20.15 (1.70)	0.223 (0.018)	6 (0.75)	0.224 (0.025)	10 (1.14)	6 (0.89)	2 (0.15)	0.231 (0.084)
45	20.00 (1.14)	0.212 (0.037)	8 (1.05)	0.253 (0.090)	9 (0.89)	7 (0.54)	3 (0.54)	0.451 (0.089)
55	-	0.130 (0.028)	10 (1.25)	0.456 (0.095)	9 (0.20)	8 (1.00)	5 (0.90)	0.222 (0.027)
65	-	0.130 (0.035)	12 (1.06)	0.777 (0.115)	-	9 (0.98)	7 (0.50)	0.294 (0.030)
75	-	0.115 (0.025)	12 (1.20)	0.788 (0.095)	-	10 (0.90)	7 (1.10)	0.330 (0.040)

DDST : Días después de la siembra del tubérculo.

Los números entre paréntesis representan la desviación estandar de la estimación.

CUADRO 2. Dinámica del crecimiento de la parte subterránea del *Cyperus rotundus*

DDST	RAICES		RIZOMAS		BULBOS BASALES		TUBERCULOS		
	Peso Seco g	Longitud cm	Peso Seco g	N°	Longitud cm	N°	Peso Seco g	N°	Peso Seco g
5	-	0.60 (0.05)	-	-	-	-	-	-	-
10	0.006 (0.002)	8 (1.10)	-	-	-	-	-	-	-
15	0.018 (0.008)	7.4 (1.04)	0.005	1	2.7 (0.073)	-	-	-	-
25	0.109 (0.055)	24.7 (2.26)	0.036 (0.007)	4 (0.55)	12.45 (1.45)	3 (0.55)	0.130 (0.085)	-	-
35	0.147 (0.033)	27.4 (1.67)	0.059 (0.015)	5 (0.70)	14.30 (2.30)	7 (1.3)	0.302 (0.095)	-	-
45	0.238 (0.038)	38.8 (2.54)	0.118 (0.032)	7 (1.05)	30.94 (3.25)	9 (0.84)	0.521 (0.0130)	2 (0.25)	0.105 (0.058)
55	0.288 (0.047)	40 (2.80)	0.167 (0.034)	9 (1.60)	36.54 (4.05)	12 (1.52)	0.688 (0.150)	8 (0.095)	0.259 (0.032)
65	0.343 (0.055)	48.4 (1.27)	0.224 (0.053)	12 (1.35)	43 (3.19)	16 (2.11)	1.200 (0.100)	13 (1.10)	1.264 (0.125)
75	0.359 (0.062)	60 (2.73)	0.256 (0.036)	16 (2.10)	55.9 (2.69)	17 (1.08)	1.230 (0.136)	21 (1.50)	1.450 (0.175)

DDST : Días después de la siembra del tubérculo.

Los números entre paréntesis son la desviación estandar de la estimación.

CUADRO 3. Capacidad reproductiva del Cyperus rotundus.

PARTE VEGETAL	DIAS DESPUES DE LA SIEMBRA DEL TUBERCULO		
	30	60	90
Número de brotes/ $72 \times 10^{-3} \text{m}^2$	6 (0.87)	14 (1.05)	11 (1.25)
Número de inflorescencias/ $72 \times 10^{-3} \text{m}^2$	1	7 (1.50)	6 (0.10)
Peso seco del follaje + Inflorescencia g/ $72 \times 10^{-3} \text{m}^2$	0.475 (0.073)	1.85 (0.11)	0.956 (0.09)
Número de tubérculos/ $20 \times 10^{-3} \text{m}^3$	-	12 (1.14)	29 (1.40)
Número de bulbos basales/ $20 \times 10^{-3} \text{m}^3$	8 (0.95)	15 (1.09)	20 (2.50)
Peso seco de tubérculos g/ $20 \times 10^{-3} \text{m}^3$	-	0.810 (0.06)	1.658 (0.13)
Peso seco de bulbos basales g/ $20 \times 10^{-3} \text{m}^3$	0.199 (0.066)	0.875 (0.10)	1.272 (0.15)
Peso seco de rizomas g/ $20 \times 10^{-3} \text{m}^3$	0.042 (0.009)	0.187 (0.02)	0.500 (0.09)
Peso seco de raíces g/ $20 \times 10^{-3} \text{m}^3$	0.127 (0.012)	0.320 (0.245)	0.450 (0.06)
Longitud de rizomas m/ $20 \times 10^{-3} \text{m}^3$	0.131 (0.014)	0.370 (0.03)	0.650 (0.02)
Longitud de raíces m/ $20 \times 10^{-3} \text{m}^3$	0.185 (0.0211)	0.530 (0.020)	0.685 (0.03)
Peso seco total parte subterránea g/ $20 \times 10^{-3} \text{m}^3$	0.368 (0.055)	0.187 (0.118)	3.880 (0.28)

Los números en paréntesis son la desviación estandar de la estimación.

CARACTERIZACION DE LA TECNOLOGIA DE PRODUCCION DE PLATANO POR PEQUEÑOS PRODUCTORES DE SAN CARLOS, COSTA RICA Y DE PROGRESO, PANAMA

James B. French*
Gustavo A. Calvo*

ANTECEDENTES

El plátano históricamente ha sido un importante producto de alimentación para la población centroamericana. Se puede cosechar todo el año en el trópico húmedo, y representa una fuente continua e importante de carbohidratos para la dieta humana. Además, cuando el producto es comercializado, provee ingresos adicionales para los pequeños agricultores (Rodríguez y Barrigh, 1979). Sin embargo, su producción ha disminuido notoriamente con la diseminación de la Sigatoka Negra (*M. fijiensis*) en la región. En Costa Rica se registra desde 1979 una disminución de más del 50 por ciento del área sembrada (Guzmán, 1987). No obstante la importancia y el impacto de la Sigatoka Negra, la tecnología de la producción y del manejo del cultivo puestos en práctica por los pequeños productores han sido poco estudiados. La necesidad de contar con este tipo de estudios, alcanza mayor importancia si se tiene en cuenta que estos productores abastecen el mercado nacional y que cultivan con baja tecnología, particularmente en los aspectos de fitoprotección.

Debido al escaso conocimiento de la tecnología practicada por los productores de plátano en pequeña escala en Centroamérica, el presente estudio se orienta a caracterizar dicha tecnología para determinar su importancia y su contribución a la producción a través de las diferentes prácticas e insumos. En esta forma el estudio también responde a la reciente declaración de INIBAP sobre la necesidad de fomentar y apoyar la realización de estudios socioeconómicos para la región (Jaramillo y Mateo, 1987). Con tal propósito se caracterizó la tecnología aplicada en dos regiones productoras de plátano, San Carlos, Costa Rica y Progreso, Panamá.

*Economista Agrícola Principal y Economista Agrícola Asistente, CATIE, 7170 Turrialba, Costa Rica.

METODOLOGIA

Los datos para la realización de este estudio provienen de dos encuestas. La primera se realizó en noviembre de 1985, en un esfuerzo cooperativo entre IDIAP de Panamá y el CATIE. Se encuestaron 21 productores de plátano, sembrado en monocultivo (21% de la población) en la localidad de Los Olivos, Progreso, Panamá. En marzo de 1987, el CATIE realizó en Costa Rica otra encuesta a 34 productores de plátano en las localidades de Zona Fluca, La Perla y Los Angeles en San Carlos. De los encuestados, se utilizaron los 16 casos sembrados en monocultivo (47% de la población). En ambas encuestas la información se recolectó en una sola visita durante la cual se solicitaba información sobre la realización de actividades y el uso de los recursos por mes. Con los datos así adquiridos, se hicieron las estimaciones anuales.

Una de las limitaciones importantes del estudio, la constituye la forma como fueron recolectados los datos, la cual se relaciona con el hecho de que los agricultores no llevan registros contables, por tanto el grado de confiabilidad de los datos es reducido. Sin embargo, siendo el plátano un cultivo perenne, las prácticas realizadas no varían mucho de un año a otro, lo cual minimiza este problema. Al estimar una función de producción con estos datos solo es posible determinar relaciones generales de los recursos utilizados por el productor, con el rendimiento que espera recibir con dichos recursos. No podríamos utilizar los parámetros estimados en la evaluación económica del uso de los recursos.

La caracterización de la tecnología se realizó por medio de la estimación de una función de producción de tipo Cobb-Douglas (Log-log). La función estimada se especificó de la siguiente manera:

$$(1) \quad \ln Y = a + \sum_{i=1}^5 b_i \ln X_i + \sum_{i=1}^5 b_i^* (\ln X_i) D_i + e$$

$$i = 1 \dots 5$$

Y es la producción de plátano (medido en \$/parcela/año). Los X_i representan los factores de producción i que se utilizan en la

producción de plátano; fertilizante (kg/parcela/año); herbicidas (kg i.a./parcela/año); insecticida-nematicidas (kg i.a./parcela/año). Los D_i son variables binarias que toman un valor de 0 en el caso de Panamá y un valor de 1 para Costa Rica. Los b_i 's son los parámetros estimados para Panamá y b_i^* 's estimados representan la diferencia entre Panamá y Costa Rica para cada factor. Cuando el b_i^* para el factor i no es significativamente diferente de cero, el parámetro estimado para los dos países es b_i . En el caso de que sea significativamente diferente de cero el parámetro estimado para Costa Rica es $b_i + b_i^*$. La variable e es el error no-sistemático que cumple con los supuestos normales en la estimación por mínimos cuadrados (Mills 1987).

RESULTADOS Y DISCUSION

Descripción de la Tecnología Practicada^{1/}. En la zona de San Carlos, según los agricultores encuestados, el área promedio dedicada al cultivo de plátano es de 2.3 ha. El arreglo de siembra predominante es de 3-4 m entre surcos y 3-4 m entre hileras (71% de los casos) y el número de cepas utilizadas en monocultivo es en promedio de 815, variando de 500 a 1600 cepas por hectárea. Las actividades realizadas más frecuentemente por los agricultores encuestados, son la deshoja (100%); el combate químico de malezas (94%); la deshija (91%); y la fertilización (57%). El combate de las malezas se realiza principalmente mediante la aplicación de herbicidas (94.3%) entre 3 ó 4 veces al año (76%). El principal producto utilizado para el control es el gramoxone.

No se usan químicos para controlar las enfermedades del follaje. Para controlar la Sigatoka Negra los agricultores llevan a cabo la deshoja en forma manual. El 86% de los agricultores corta las hojas cuando muestran el 100% de necrosamiento.

Más del 90% de los agricultores combate las plagas del suelo, principalmente los nemátodos y el picudo (Cosmopolites sordidus

^{1/}Esta sección fue tomada de Calvo, Jiménez y Gamboa, (1987) y de Rodríguez et al. (1986).

Germar). El método de combate más utilizado consiste en la aplicación al suelo de un insecticida o un insecticida-nematicida. Los productos utilizados con mayor frecuencia fueron: Counter (terbufos); Furadan (carbofurán) y Cytrolane (mefosfolán).

En la zona de El Progreso, Panamá, el área promedio sembrada en plátano por los agricultores encuestados es de 5 ha. Los arreglos de siembra utilizados son de 3 x 3 m y 4 x 4 m con un promedio de 800 a 850 cepas por hectárea. La deshija es realizada por el 100% de los agricultores cada 2 ó 3 meses. De los entrevistados 83% fertilizan 100 qq/ha/aplicación de urea equivalente a 211 kg/ha/año de nitrógeno. La mayoría de los agricultores (82%) fracciona la fertilización en dos aplicaciones; una a la entrada de las lluvias (abril) y la segunda al final de la estación lluviosa (noviembre).

Más del 80% de los agricultores combaten las malezas mediante chapias y la aplicación de herbicidas. El combate químico de las malezas está basado en aplicaciones dirigidas de paraquat mezcladas con diurón a razón de 16.6 litros y 1.8 kg/ha/año respectivamente. Generalmente estas aplicaciones se realizan después de las chapias. La deshoja, efectuada en promedio cada 16.5 días, es el método más común de combate de enfermedades del follaje (80%). Los pequeños productores de Progreso, por lo general, no utilizan químicos para combatir la Sigatoka Negra.

Según el estudio de Sattler y Marcelino (1984) los principales insectos de los suelos son el picudo negro (Cosmopolites sordidus) y el barrenador del seudotallo (Csteria sp.). También ellos reportan una alta incidencia de nematodos (95% de los encuestados). Sin embargo, pocos de los productores señalaron que acostumbran tomar medidas de control de los insectos o de los nematodos (5.3%). El estudio actual encuentra una situación similar donde apenas un 25% de los agricultores combaten las plagas de insectos y nemátodos del suelo. El principal método usado es la aplicación de granulados al suelo tales como Mocap o Nema-cur en dosis de 21.5 kg/ha y 20 kg/ha respectivamente.

Caracterización de la Tecnología. En el Cuadro 1 se presentan las funciones estimadas para cada sitio. La función estimada inicialmente fué altamente significativa según el F, aunque la mayoría de los parámetros estimados no fueron significativos. Esto es de esperar en la estimación de una función de producción tipo Cobb-Douglas de datos provenientes de finca debido al problema de multicolinealidad (Doll, 1974). Para reducir su impacto, se dividió la ecuación (1) por el logaritmo natural del área sembrada. Los resultados presentados en el Cuadro 1 son consecuencia de la estimación de esta ecuación modificada. La ecuación estimada es significativa al nivel de 0.01 de probabilidad.

CUADRO 1. Funciones de producción tipo Cobb-Douglas (Log-Log) estimadas para los productores de plátano de San Carlos, Costa Rica, 1987 y Progreso, Panamá. 1986.

VARIABLES	MODELOS DE REGRESION	
	Progreso (21)	N=37 (F=373**) San Carlos (16)
- Intercepto	9.73**	9.73**
- Fertilizante (kg)	0.10**	-0.0024**
- Herbicida (kg i.a.)	-0.071*	-0.071*
- Nematicida (kg i.a.)	-	0.1352
- Mano de obra en Fitoprotección (jornales)	0.065	0.065
- Mano de obra en Otras actividades (jor.)	-0.027	-0.027
- Area sembrada (ha)	0.823**	0.823**

*Significativo al 10%

**Significativo al 1%

Por la naturaleza de la función de producción Cobb-Douglas los parámetros estimados representan la importancia relativa de los factores de producción en la cosecha del plátano. Los resultados destacan que el área sembrada es el factor primordial en las zonas bajo estudio. Los otros factores contribuyen poco a la producción.

Esta es una característica de una producción extensiva con bajo uso de recursos variables. Para aumentar la producción, se tiende a incrementar el área sembrada.

Los resultados señalan diferencias estructurales entre la tecnología utilizada en Progreso, Panamá y en San Carlos, Costa Rica. Existen diferencias fundamentales en el impacto del fertilizante y del nematicida. En Panamá el impacto del fertilizante es significativo y positivo como se esperaba. El impacto de los nematicidas utilizados no fue significativamente diferente a cero. Esto refleja el bajo uso de nematicidas en la zona (25% de los productores encuestados). También, las dosis aplicadas (kg/planta) pueden resultar muy bajas si las infestaciones son severas (Rodríguez et al), 1985.

En el caso de los fertilizantes en Costa Rica, el parámetro estimado es significativamente diferente al estimado para Panamá, pero no es significativamente diferente a cero. Esto implica que el impacto del fertilizante en la producción en San Carlos, Costa Rica es cero, lo cual indica un mal uso de éstos. Si se compara la cantidad promedio aplicada en la zona con lo recomendado, la dosis aplicada de NPK es muy baja (75-150 kg/ha N/año-30 kg/ha P/año-90 kg/ha kg/año). La dosis aplicada es del orden del 50% menos de nitrógeno, 80% menos de fósforo y 50% menos de potasio (Calvo, Jiménez y Gamboa, 1987).

Una deficiencia de nitrógeno causa una disminución en el crecimiento de la planta y una reducción en el número y tamaño de las hojas, mientras que una deficiencia en fósforo causa principalmente la disminución del número de hojas. Una deficiencia en potasio, causa una reducción drástica en el crecimiento de la planta, y en el número de hojas por planta. También disminuye el tamaño y el número de manos del racimo, y afecta la longitud, forma y diámetro de los dedos (Soto, 1985).

Además de la no aplicación de los niveles de fertilización recomendados, los suelos de la zona de San Carlos, pudieran tener

problemas debido a los bajos contenidos de calcio y magnesio, lo cual hace que no se aproveche el potasio agregado al suelo en la fertilización. En suelos con contenidos adecuados de calcio y magnesio y bajos en potasio, lo importante es la dosis de potasio. Sin embargo, cuando el suelo es pobre en bases de cambio, hay necesidad de reforzar las cantidades de calcio y de magnesio en el suelo para conservar el equilibrio con el potasio (Echeverría-López, 1987).

El parámetro estimado para el uso de insecticidas-nematicidas es significativo y muestra una alta contribución a la producción, hecho que se refleja en su alta utilización en la zona (Calvo, Jiménez y Gamboa, 1987). En el caso del banano la literatura registra correlaciones positivas entre el control de nemátodos y la producción, dándose aumentos en el peso del racimo de un 7 y al 18% y en la producción total de un 8 al 30% (Hoffmann, 1987).

No se encontraron diferencias significativas entre las dos áreas para los demás parámetros. La mano de obra utilizada en actividades relacionadas con la fitoprotección, muestra un signo positivo aunque no significativamente diferentes a cero. Esto parece indicar que las prácticas utilizadas, principalmente deshoja, tienen poco impacto en la producción. Una explicación potencial de esto es que están siendo mal realizadas. En el caso de San Carlos, el 100% de los agricultores que realizan la deshoja, el 86% de éstos esperan cortar las hojas hasta que tienen 100% de necrosamiento (Calvo, Jiménez y Gamboa, 1987), mientras que la recomendación es cortar las hojas dobladas o las erectas que tengan más de un 50% de necrosamiento. Situación similar se da en Progreso, Panamá (Rodríguez, et al, 1986).

En otro estudio llevado a cabo en Barú de Panamá, se encontró que 55% de los productores realizan la deshoja en forma incorrecta (Sattler y Marcelino, 1984). Otra posible explicación del impacto no significativo para las prácticas realizadas en fitoprotección, es la falta de precisión en los datos por la forma en que se llevó

a cabo la encuesta. Respecto a la mano de obra utilizada en otras labores, también resultó no significativo y con signo negativo.

Los herbicidas influyen negativamente en la producción con un nivel de significancia de $L=0.10$. Esto sugiere la posibilidad de que los herbicidas utilizados (paraquat y diurón a razón de 16.6 lt y 1.8 kg/ha/año en Panamá y paraquat solo a razón de 5 lt/ha/año en Costa Rica) no son apropiados para el cultivo de plátano o que son mal utilizados. En un estudio realizado en Barú, Panamá se concluyó que 50% de los productores encuestados realizan la práctica incorrectamente (Sattler y Marcelino, 1984). La literatura señala que el diurón como preemergente causa fitotoxicidad en suelos livianos y con dosis inferiores a 6 kg/ha (Soto, 1985). Se recomienda un uso restringido del diurón como postemergentes, ya que se han observado detrimentos en la cosecha cuando su uso es continuo. Referente al paraquat, se ha reportado que aún en dosis que varían de 1.5 hasta 11,5 l/ha es inocuo al banano, cuando las aplicaciones son dirigidas a la maleza (Soto, 1985). Pudiera ser que las aplicaciones de paraquat no estén bien aplicadas o que también en el caso de Panamá, la dosis sea demasiado alta, superior a 13 lt/ha por aplicación.

Se aplican muy pocos fungicidas para combatir la Sigatoka Negra, dependiendo sobre todo de prácticas culturales en su lugar. Esta situación refleja los bajos recursos económicos de los pequeños productores y los precios bajos obtenidos en la producción para consumo nacional, lo cual hace difícil el acceso a fungicidas costosos y la inversión en bombas de motor necesarias para la aplicación de los fungicidas. En San Carlos, los productores han expresado desconocimiento sobre el uso de fungicidas (conversaciones personales con Jean McMurray).

CONCLUSIONES

El factor de producción más importante en el cultivo del plátano es el área sembrada, por la significancia y el tamaño de su parámetro estimado. Esto significa que con la tecnología actual,

la mejor manera de aumentar la producción de plátano en las dos áreas bajo estudio es por medio del aumento del área sembrada. Esto refleja el bajo nivel de tecnología utilizada en la producción de plátano. Al aumentar el uso de otros insumos la respuesta de la producción en las parcelas de los agricultores será baja. La opción de las siembras anuales pudiera ofrecer una solución potencial a esta situación. Permitirían mayor eficiencia en el uso de la inversión inicial y en la eliminación del mantenimiento que, de acuerdo con el estudio, presenta respuestas negativas de rentabilidad.

Los fertilizantes aplicados al plátano en San Carlos, Costa Rica tienen poca o ninguna influencia en la producción. Esto aparentemente se debe a las bajas dosis de fertilización NPK aplicadas, correlacionado con el efecto de las características de los suelos locales, que hace que principalmente el potasio no sea aprovechado por la planta en la forma más eficiente.

El uso de herbicidas en las dos áreas bajo estudio presenta un efecto negativo en la producción de plátano. Esto podría ser causado por el uso continuo del producto Diurón en Panamá y por la aplicación inapropiada de paraquat en las dos áreas, lo cual afecta negativamente el crecimiento fisiológico de la planta. Este resultado amerita mayor investigación porque el gasto en herbicidas representa una inversión importante para el pequeño productor.

Un empleo inapropiado de la mano de obra en relación con la fitoprotección (deshojas y desinfección de herramientas, principalmente) podría ser el factor responsable de la ineficiencia productiva, reflejada en la no significancia del coeficiente de regresión estimado para este recurso. Las prácticas realizadas no son eficaces, posiblemente porque no se realizan en el momento oportuno y según lo recomendado por los expertos.

Los pequeños productores de plátano cuentan con recursos económicos limitados para manejar su cultivo con una mayor tecnología. Pero además de esa limitación, los resultados de este

estudio sugieren que ellos no ejecutan las prácticas y no utilizan sus escasos recursos productivos disponibles de la mejor manera posible. Esto incide en que los recursos utilizados hacen poca o ninguna contribución a la producción, con excepción de la tierra y con menor importancia los nematicidas en San Carlos y fertilizante en Progreso. En el caso de los herbicidas la contribución es negativa. Estos resultados significan un uso económicamente ineficiente porque los costos de usar estos recursos serán mayores a los ingresos provenientes del aumento en la producción. Es necesario profundizar más sobre la tecnología de producción utilizada por los pequeños productores de plátano, para poder tener un mejor criterio en el desarrollo de opciones tecnológicas que permitan a los agricultores utilizar más eficientemente sus recursos y generen un aumento en el ingreso familiar, una optimización de los recursos productivos que consecuentemente beneficiarán tanto al productor y a su familia como al país.

LITERATURA CITADA

- CALVO, G.; JIMENEZ, J.M.; GAMBOA, A. 1987. Caracterización del cultivo del plátano en San Carlos, Costa Rica. Manejo Integrado de Plagas (CATIE). No. 6:20-26.
- DOLL, J.P. 1974. On exact multicollinearity and the estimation of the Cobb-Douglas production function. Amer. J. of Econ. 56(3):556-563.
- ECHEVERRI-LOPEZ, M. 1987. Fertilizantes potásicos para el cultivo del plátano (Musa AAB Simmonds). Manizales-Caldas (COLOMBIA). CENICAFE. Presentado en: Reunión ACORBAT (Octava Reunión, 1987, Santa Marta, Colombia) 7p.
- GUZMAN CHAVES, J. A. 1987. El banano y el plátano en Costa Rica. En: Jaramillo, R. y Mateo, N. 1987. Memoria de la Reunión Regional de INIBAP para América Latina y el Caribe, San José, Costa Rica pp. 75-83.
- HOFFMANN, H. 1987. Datos preliminares del control de nemátodos en banano y su repercusión sobre el rendimiento. In Reunión ACORBAT (8, 1987, Santa Marta, Colombia). Resumen. Santa Marta, (Col). Asociación para la Cooperación en Investigación Bananera en el Caribe y América Tropical. 1 p.

- JARAMILLO, R.; MATEO, N. eds. 1987. Memoria de la Reunión Regional de INIBAP para América Latina y el Caribe. San José, Costa Rica. INIBAP. pp. 3-284
- MILLS, R. 1987. Estadística para economía y administración. Bogotá, Colombia, MacGraw-Hill Latinoamericana. 587 p.
- RODRIGUEZ, W.; CHAVARRIA, J.; CALVO, B.; MARCELINO, L. 1986. El sistema de producción de plátano en Progreso, Panamá, 1985. In Informe de Progreso 1985-1986 Proyecto CATIE-CIID pp. 61-69.
- RODRIGUEZ, M.; BARRIGH, O. 1979. Manual sobre el cultivo del plátano en la costa norte de Honduras. SIATSA (Honduras). Boletín No. 7. 54 p.
- SATTLER, R.; MARCELINO, L.A. 1984. Diagnóstico de la producción de plátano en el área de Barú, Provincia de Chiriquí, Panamá, IDIAP. Boletín técnico No.5. 20 p.
- SOTO BALLESTERO, M. 1985. Banano cultivo y comercialización. San José: Litografía e imprenta LIL, S.A. 648 p.

NOTA: (Los autores quieren agradecer a Ramiro Jaramillo por sus valiosos comentarios sobre este trabajo).

LISTA PRELIMINAR Y CONSIDERACIONES GENERALES ACERCA DE LOS ANIMALES VERTEBRADOS PLAGA EN COSTA RICA*

Luko Hilje Q.**
Javier Monge Meza**

En Costa Rica existen 1582 especies de animales vertebrados, distribuidas taxonómicamente así: 127 especies de peces en aguas continentales; 150 de anfibios; 212 de reptiles; 850 de aves (incluidas las 250 migratorias) y 243 de mamíferos.

De estas 1582 especies no todas podrían alcanzar el status de plaga, debido a que sus hábitos alimentarios o el comportamiento de algunas hace que no entren en conflicto con el hombre aunque muchas de ellas, insospechadamente, podrían causar problemas. Por ejemplo, algunos peces de importancia alimenticia en países tropicales de Asia y Africa, son hospederos intermedios de platelmintos, de modo que, indirectamente, afectan a la especie humana (National Academy of Sciences, 1980). Algo análogo sucede con ciertas especies de aves, que pueden estar involucradas, como portadoras externas o en calidad de reservorios de ciertas zoonosis, como la ornitosis, la encefalitis y la histoplasmosis (National Academy of Sciences, 1980). En algunos de estos ejemplos, o como sucedería con una terciopelo (Bothrops asper), con un tiburón que ataque a bañistas o pescadores, o con un felino que ataque al ganado, un solo individuo podría causar un impacto de importancia, de modo que el criterio de incremento en la densidad poblacional no sería requisito para juzgar si estamos en presencia de una plaga.

No obstante, será más apropiado definir a una especie como plaga cuando ella incrementa su densidad hasta niveles anormales y, como resultado de ello, afecta directa o indirectamente al ser humano, ya sea porque perjudique su salud, su comodidad, dañe las

* Extracto del documento "Diagnóstico preliminar acerca de los animales vertebrados que son plagas en Costa Rica" (1988).

**Escuela de Ciencias Ambientales, Universidad Nacional, Heredia, Costa Rica.

construcciones, los graneros, o los predios agrícolas, forestales, ganaderos, acuícolas, de los que el hombre obtiene alimento, forrajes, textiles, madera, etc. Esta definición refleja de manera más adecuada la realidad natural, ecológica; es decir, considera las plagas desde una perspectiva poblacional, ecológica, en vez de restringir el análisis del problema al poder mortífero intrínseco de un individuo. Ello, evidentemente, conduce a diferentes percepciones y prácticas de cómo enfrentar los problemas de las plagas. En el segundo caso, la actitud resultante sería la de destruir o eliminar el animal dañino, mientras que en el primero lo pertinente sería indagar acerca de los factores ecológicos que propician su incremento, para intentar manejarlos y disminuir su población hasta niveles tolerables. Es decir, el enfoque de manejar las poblaciones para coexistir con las especies animales tiene más sentido ecológico y práctico que el de controlarlas para eliminarlas.

Los tipos de daño que los animales vertebrados pueden causar, cuando llegan a ser considerados plaga, son muy variados. Ellos comprenden la transmisión de enfermedades; el ataque directo a los seres humanos y a los animales domésticos; la depredación de peces, moluscos, camarones, aves de corral y ganado; el pisoteo de cultivos anegados; el consumo de semillas, raíces, tubérculos, plántulas, follaje de hortalizas, brotes, tallos suaves, corteza de árboles, pulpa de frutos, granos, nueces y alimentos almacenados; la contaminación de alimentos con heces, orina y pelos; la apertura de vías de entrada para patógenos, en las plantas y animales; la destrucción de implementos utilizados en la producción; el deterioro de los postes, el equipo telefónico y las cañerías; el deslucimiento de los edificios y de las instalaciones recreativas; y hasta la interferencia del vuelo de los aviones, provocando accidentes (National Academy of Sciences, 1980; Timm, 1983). A pesar de afectar recursos tan variados e importantes, prácticamente se desconoce el impacto económico del daño provocado por animales vertebrados, no solo en Costa Rica, sino también en el plano mundial.

En Costa Rica, se ha publicado relativamente poco material sobre el efecto de tales animales en su carácter de plagas, aunque

existen trabajos con valiosa información sobre su aspecto biológico tales como los de McPherson (1985) y Janzen (1983). Un índice de la poca importancia que se ha dado a la acción de los vertebrados como plagas, es por ejemplo el hecho de que en el Manual de Recomendaciones del MAG (1983) se señalan únicamente como problemas para la agricultura del país, las ratas y las taltuzas que atacan a la caña de azúcar y al cacao respectivamente.

En el presente trabajo se recopila la información disponible acerca de los animales vertebrados que podrían ser considerados como plagas en Costa Rica. Creemos, que ello contribuirá a esclarecer la importancia general de los vertebrados plagas como grupo y también como punto de partida para establecer algunas prioridades de investigación, manejo y combate.

La información que aparece en el Cuadro 1 ha sido obtenida predominantemente, por vía de relatos o comunicaciones personales. Este hecho puede inducir a errores en cuanto a la identificación de la especie dañina, pero a través de las descripciones específicas y mediante la verificación del ámbito de distribución de cada especie, se ha corroborado la identificación de esas especies.

Las especies anotadas en el Cuadro 1 son nativas, a excepción de Rattus norvegicus, R. rattus, Mus musculus, Passer domesticus, Bubulcus ibis, Canis latrans y Spiza americana. Sin embargo, no todas son igualmente importantes desde el punto de vista económico, pues ésto depende de variables tales como sus hábitos (especificidad alimentaria, voracidad, movilidad); su potencial reproductivo; su carácter de plaga ocasional, intermitente o continua; el valor comercial o cultural de los bienes afectados; la estructura atacada en la planta (semillas, raíces y tubérculos, plántulas, follaje, brotes, tallos, corteza, frutos, etc.); la intensidad del daño y su extensión. Además, depende de la escala de producción, ya que el impacto de una plaga variará según se trate de una producción campesina en pequeña escala o de grandes complejos agrícolas, como lo serían las plantaciones de 3600 ha de caña de azúcar en el Ingenio Taboga, o de 1600 ha de arroz en la hacienda El Pelón de la Bajura,

ambos localizados en Guanacaste. Aún en ausencia de evaluaciones cuantitativas precisas en cuanto a su impacto económico, se podría decir que los vertebrados plaga más importantes en Costa Rica son las taltuzas (Orthogeomys spp.), los ratones y ratas domiciliarios (Mus musculus, Rattus rattus y Rattus norvegicus), el vampiro (Desmodus rotundus), la rata algodónera (Sigmodon hispidus, el sargento (Agelaius phoeniceus), los pericos (Pionus senilis y Aratinga spp.), el sabanero (Spiza americana), los setilleros (Sporophila spp.), los piches (Dendrocygna spp.) y el murciélago Glossophaga soricina.

Es interesante resaltar que una especie como el venado cola blanca (Odocoileus virginianus) aparezca anotada en el Cuadro 1 cuando, en términos generales, se le considera una especie relevante económica y ecológicamente, e incluso en peligro de extinción (Solís et al., 1987). Igualmente, especies tales como piches (Dendrocygna viduata y D. bicolor), todas las especies de halcones (Falconidae), todas las especies de loras y pericos (Psittacidae), el águila pescadora (Pandion haliaetus), la iguana (Iguana iguana) y el mono congo (Alouatta palliata), que aparecen en el Cuadro 1, están incluidas en la lista oficial de especies en peligro de extinción (López, s.f.). Resulta paradójico que especies que requieren protección causen problemas económicos, y que su combate o eliminación esté prohibida por la Ley de Conservación de la Fauna Silvestre, lo cual crea un conflicto de difícil resolución, tanto para los productores agrícolas, como para los encargados de proteger y administrar lo relacionado con la fauna silvestre. Algunos de estos son casos ilustrativos de cómo el hombre, con sus actividades productivas, invade el habitat natural de una especie inocua, que entonces afecta estas actividades y se convierte así en plaga. Análogamente, se crea un conflicto de manejo cuando ciertas especies que se albergan en reservas o refugios, como algunas Psittacidae (pericos y loras) atacan cultivos en asentamientos humanos adyacentes.

En cuanto a los métodos de combate empleados en Costa Rica, algunas prácticas agrícolas o culturales realizadas habitualmente

en los cultivos deben contribuir a eliminar o reducir el impacto de ciertas plagas. Los métodos empleados deliberadamente incluyen el uso de técnicas de ahuyentamiento, tales como el uso de espantapájaros con figuras humanas; objetivos móviles que repelen mediante colores o ruidos; personas que patrullan los campos espantando las aves y, muy raramente, detonadores automáticos. Las técnicas de aislamiento comprenden las barreras instaladas en edificios y graneros contra ratones y ratas, las cuerdas de "nylon" sobre estanques de acuicultura y el embolsado de frutos. Las técnicas de captura están representadas por trampas para taltuzas, ratoneras, y redes para vampiros; las técnicas de eliminación involucran la cacería con armas de fuego y los plaguicidas (avicidas y rodenticidas), algunos de ellos con efecto agudo, como ciertos insecticidas, y otros con efecto crónico, como los anticoagulantes empleados contra vampiros, ratones y ratas. La siembra de variedades resistentes a las aves se ha experimentado principalmente en el cultivo del sorgo. Existe un repertorio de métodos más amplio (Elías y Valencia, 1984), entre los cuales algunos como los repelentes químicos y los inhibidores de la reproducción, que tienen un gran potencial, no se utilizan aún en Costa Rica. Las posibilidades de emplear técnicas de control biológico, tales como la introducción de depredadores, no ha sido intentada, aunque la experiencia en el nivel mundial ha sido desalentadora, dados los hábitos polípagos de los vertebrados depredadores. No obstante, son válidas las técnicas de manejo del habitat, que se aplican para incrementar las densidades de las poblaciones de los depredadores nativos.

La combinación e integración de los métodos de combate orientados a disminuir o manejar las densidades de animales vertebrados debe constituir una meta y un marco de acción, sin embargo, hay que tomar en cuenta la advertencia de Marsh (1981) de que el concepto de manejo integrado de plagas tiene su origen en la entomología, y "muchos de sus principios y parámetros no son aplicables a los problemas de los vertebrados plaga". Ciertamente, métodos como el establecimiento de cultivos asociados o mixtos y el control biológico inducido, tan invocados por los entomólogos, dada su racionalidad

ecológica, no resultan operativos en el manejo de los vertebrados plaga y por el contrario la mayoría de las veces, exacerban los problemas, debido especialmente a los hábitos tan polípagos de dichos grupos de animales. Además, la gran movilidad y las capacidades sensoriales más elaboradas de los vertebrados son limitantes muy fuertes de la efectividad de los métodos de combate, comparados con los que se emplean en el manejo de los insectos, los patógenos y las malezas (Marsh, 1981).

BIBLIOGRAFIA

- BUCHER, E.H. 1983. Las aves como plaga en Argentina. In: Congreso Latinoamericano de Zoología, 9o Symposium: Zoología económica y vertebrados como plagas de la agricultura. 9-15 octubre de 1983. Arequipa, Perú. pp. 74-90.
- COSTA RICA. MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA. 1983. Manual de recomendaciones; cultivos agrícolas de Costa Rica. Boletín Técnico No. 62. 234 p.
- ELIAS, D.J. y VALENCIA, D. 1984. La agricultura latinoamericana y los vertebrados plaga. *Interciencia* 9(4): 223-229.
- JANZEN, D.H. (ed.). 1983. Costa Rican natural history. Chicago. The University of Chicago Press, 816 p.
- JIMENEZ, J. 1973. Daño ocasionado al banano por el murciélago Glossophaga soricina en el Valle de La Estrella, Limón, Costa Rica, *Rev. Biol. Trop.*(Costa Rica) 21(1):69-81.
- LOPEZ, E. s.f. Lista oficial de especies en peligro de extinción en Costa Rica. San José, Costa Rica. Dirección General de Vida Silvestre. 4 p. (Mimeografiado).
- MARSH, R.E. 1981. The unrealistic IPM parameters of vertebrate pest control. Proc. 5th Great Plains Wildlife Damage Control Workshop. Lincoln, Nebraska, University of Nebraska. pp. 109-115.
- MCPHERSON, A.B. 1985. A biogeographical analysis of factors influencing the distribution of Costa Rican rodents. *Brenesia* (Costa Rica) 23:97-273.
- MORA, J. M y MOREIRA, I. 1984. Mamíferos de Costa Rica. San José, Costa Rica. EUNED, 175 p.
- NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES. 1978. Problemas y control de plagas de vertebrados. México, D.F., Limusa, 175 p.

- SOLIS, V.; RODRIGUEZ, M.; VAUGHAN, C. (eds.). 1987. Actas del Primer Taller Nacional sobre el Venado Cola Blanca (Odocoileus virginianus) del Pacífico Seco, Costa Rica. Heredia, Costa Rica, Escuela de Ciencias Ambientales, Universidad Nacional. 129 p.
- TIMM, R.M. (ed.). 1983. Prevention and control of wildlife damage. Great Plains Agric. Council-Wildlife Resources Committee-Nebraska Coop. Ext. Serv.

Cuadro 1. LISTA PRELIMINAR DE ANIMALES VERTEBRADOS QUE SON PLAGAS REALES O QUE CAUSAN ALGUN DAÑO, EN COSTA RICA

NOMBRE CIENTIFICO Y NOMBRE COMUN	ORDEN Y/O FAMILIA	PRODUCTO AFECTADO	TIPO DE DAÑO	CONDICION DE PLAGA ¹	FUENTE INFORMATIVA ²
MAMIFEROS					
<i>Agouti paca</i> Tepezcuintle	Rodentia Dasyproctidae	Yuca, batata, legumbres y caña de azúcar	?	B	1
<i>Alouatta palliata</i> Mono congo	Primates Cebidae	Arboles de melina; plántulas de pochote	Come follaje	A	C.P.
<i>Canis latrans</i> Coyote	Carnivora Canidae	Temeros, gallinas; melón y maíz	Depreda; come fruto; come grano suave	A	C.P.
<i>Coendou mexicanum</i> Puercoespín	Rodentia Erethizontidae	Melina	Descorteza árboles	A	C.P.
<i>Dasybus novemcinctus</i> Armadillo	Edentata Dasypodidae	Pseudoestacas de laurel y melina; raicilla	Extrae del suelo	A	C.P.
<i>Desmodus rotundus</i> Vampiro	Chiroptera Desmodontidae	Ganado vacuno, porcino y equino	Pérdida de sangre, infecciones secundarias, rabia	A	C.P. O.P. 2
<i>Didelphis virginiana</i> Zorro pelón	Marsupialia Didelphidae	Aves de corral; zanahoria; áreas residenciales	Depreda; come tubérculos; molestias	A	O.P. C.P.
<i>Diphylla ecaudata</i> Vampiro	Chiroptera Desmodontidae	Aves de corral	Pérdida de sangre, infecciones secundarias	A	C.P.
<i>Eira barbara</i> Tolomuco	Carnivora Mustelidae	Aves de corral	Depreda	A	C.P.
<i>Glossophaga soricina</i> Murciélago	Chiroptera Phyllostomidae	Banano	Raya los frutos con sus garras	A	3
<i>Heteromys desmarestianus</i> Rata de campo	Rodentia Heteromyidae	Granos almacenados	Come granos	C	1

¹ CONDICION DE PLAGA: A: Especie presente en Costa Rica, considerada como plaga; B: Especie plaga en otros países, presente en Costa Rica pero no reportada aún como plaga; C: Género presente en Costa Rica y que contiene especies que son plagas en otros países, pero no están reportadas como tales para Costa Rica.

² FUENTE INFORMATIVA: O.P.: Observación personal; C.P.: Comunicación personal; 1: Elías y Valencia, 1984; 2: Mora y Morcira, 1984; 3: Jiménez, 1973; 4: McPherson, 1985; 5: Bucher, 1983.

NOMBRE CIENTIFICO Y NOMBRE COMUN	ORDEN Y/O FAMILIA	PRODUCTO AFECTADO	TIPO DE DAÑO	CONDICION DE PLAGA	FUENTE INFORMATIVA
<i>Mustela frenata</i> Comadreja	Carnivora Mustelidae	Aves de corral y huevos	Depreda	A	2
<i>Mus musculus</i> Ratón casero	Rodentia Muridae	Productos almacenados; bienes domésticos	Come y contamina; destruye	A	O.P. 1
<i>Nasua nasua</i> Pizote	Carnivora Procyonidae	Maíz tierno y cardamomo	Come granos y semillas	A	C.P.
<i>Nectomys alfarí</i> (<i>Oryzomys alfarí</i>)	Rodentia Cricetidae	?	?	C	1
<i>Odocoileus virginianus</i> Venado cola blanca	Artiodactyla Cervidae	Frijol	Come follaje	A	C.P.
<i>Orthogeomys cavator</i> Taltuza	Rodentia Geomyidae	Banano, yuca y arroz	Come raíces, tubérculos o plántulas	A	O.P. C.P. 4
<i>Orthogeomys cherriei</i> Taltuza	Rodentia Geomyidae	Banano, yuca, café, cacao, tiquizque, ñampí, pejibaye, maíz, frijol, cebolla, caña de azúcar y madero negro	Come raíces, tubérculos o plántulas	A	O.P. C.P. 4
<i>Orthogeomys heterodus</i> Taltuza	Rodentia Geomyidae	Maíz, papa, zanahoria, cebolla, arveja, avena, café, ciprés, cedro, eucalipto, pino, nogal, encino, poró; zapallo	Come raíces, tubérculos o plántulas; come fruto	A C.P.	O.P. 4
<i>Oryzomys spp.</i> Ratón arrocero	Rodentia Cricetidae	Arroz	Come semillas	C	1
<i>Panthera onca</i> Jaguar	Carnivora Felidae	Ganado bovino, porcino y equino	Depreda	A	C.P.
<i>Peromyscus spp.</i>	Rodentia Cricetidae	Arroz, maíz y caña de azúcar	?	C	1
<i>Potos flavus</i> Martilla	Carnivora Procyonidae	Cocotero, mango y cardamomo	Bebe líquido del fruto joven; come fruto maduro; come semillas	A	O.P. C.P.
<i>Procyon lotor</i> Mapache	Carnivora Procyonidae	Maíz	Come granos	A	C.P.
<i>Rattus norvegicus</i> Rata de caño	Rodentia Muridae	Productos almacenados y bienes domésticos	Come y contamina; destruye	A	1

NOMBRE CIENTIFICO Y NOMBRE COMUN	ORDEN Y/O FAMILIA	PRODUCTO AFECTADO	TIPO DE DAÑO	CONDICION DE PLAGA	FUENTE INFORMATIVA
<i>Rattus rattus</i> Rata negra, rata doméstica	Rodentia Muridae	Productos almacenados, cacao, cocotero y bienes domésticos	Come granos y pulpa de frutos; contamina granos y destruye bienes	A	1
<i>Reithrodontomys</i> spp. Ratón de cosechas	Rodentia Cricetidae	Caña de azúcar	?	C	1
<i>Sciurus granatensis</i> Chiza, ardilla	Rodentia Sciuridae	Banano, maíz, arroz, cacao, palmas; ciprés	Come o perfora frutos; descorteza árboles	A	C.P. 4
<i>Sciurus variegatoides</i> Chiza, ardilla	Rodentia Sciuridae	Banano, papaya, cocotero, pochote, aguacate, mango, eucalipto, chayote, zanahoria, arveja y macadamia	Come o perfora frutos; descorteza árboles; come meristemos, tubérculos, semillas y nucos	A	O.P. 4 C.P.
<i>Sigmodon hispidus</i> Rata algodónera	Rodentia Cricetidae	Arroz, caña de azúcar y maíz	Corta plántulas; come tallos, granos, yemas y retoños	A	C.P. 1
<i>Sylvilagus brasiliensis</i> Conejo	Lagomorpha Leporidae	Plántulas de vivero, pseudoestacas de laurel y melina	Come follaje; descorteza pseudo- estacas	A	C.P.
<i>Tayassu tajacu</i> Zafno	Artiodactyla Tayassuidae	Arbolitos de pochote	Come follaje	A	C.P.
<i>Tylomys</i> sp.	Rodentia Cricetidae	Arroz	?	C	1
<i>Urocyon cinereoargenteus</i> Zorra gris	Carnivora Canidae	Maíz	Come granos	A	C.P.
<i>Zygodontomys brevicauda</i>	Rodentia Cricetidae	Arroz y maíz	?	B	1

AVES

<i>Agelaius phoeniceus</i> Sargento	Icteridae	Arroz, sorgo y maíz	Come granos	A	O.P. C.P. 1
<i>Amazona autumnalis</i> Lora	Psittacidae	Sorgo, girasol, naranjas y aguacates	Come granos y pulpa de frutos	A	C.P. 1
<i>Anas discors</i> Zarceta	Anatidae	Arroz	Extrae plántulas y come semilla; pisotea	A	C.P. 1
<i>Aratinga canicularis</i> Catano, zapoyol	Psittacidae	Maíz y sorgo	Come granos	A	1

NOMBRE CIENTIFICO Y NOMBRE COMUN	ORDEN Y/O FAMILIA	PRODUCTO AFECTADO	TIPO DE DAÑO	CONDICION DE PLAGA	FUENTE INFORMATIVA
<i>Aratinga finschii</i> Peñico	Psittacidae	Maíz y sorgo	Come granos	A	C.P.
<i>Bubulcus ibis</i> Garza bucyera	Ardeidae	Arroz	Pisotea	A	C.P.
<i>Buteo platypterus</i> Gavilán pollero	Accipitridae	Aves de corral	Depreda	A	C.P.
<i>Casmerodius albus</i> Garceta grande	Ardeidae	Peces en estanques	Depreda	A	O.P. C.P.
<i>Cathartes aura</i> Zopilote cabecirrojo	Cathartidae	?	?	B	1
<i>Columbina minuta</i> Tortolita	Columbidae	Arroz y sorgo	Come granos	B	1
<i>Columbina passerina</i> Tortolita	Columbidae	Arroz y sorgo	Come granos	B	1
<i>Columbina talpacoti</i> Tortolita	Columbidae	Arroz y sorgo	Come granos	B	1
<i>Coragyps atratus</i> Zoncho	Cathartidae	Temeros recién nacidos; palma africana	Picotea; come fruto	A	C.P. 1
<i>Chloroceryle</i> sp. Martín pescador	Alcedinidae	Peces en estanques	Depreda	A	C.P.
<i>Dendrocygna autumnalis</i> Piche, pichiche	Anatidae	Arroz	Extrae plántulas para comer semilla; pisotea	A	C.P.
<i>Dendrocygna bicolor</i> Piche carmelito	Anatidae	Arroz	Extrae plántulas para comer semilla; pisotea	A	C.P.
<i>Dendrocygna viduata</i> Piche careto	Anatidae	Arroz	Extrae plántulas para comer semilla; pisotea	A	C.P. 1
<i>Emberizoides herbicola</i> Chicharrón	Fringillidae	?	?	B	1
<i>Florida caerulea</i> Garceta azul	Ardeidae	Peces en estanques	Depreda	A	O.P. C.P.
<i>Leistes militaris</i> Tordo pechirrojo	Icteridae	Arroz y sorgo	Come granos	B	1
<i>Megaceryle</i> sp. Martín pescador	Alcedinidae	Peces en estanques	Depreda	A	C.P.

NOMBRE CIENTIFICO Y NOMBRE COMUN	ORDEN Y/O FAMILIA	PRODUCTO AFECTADO	TIPO DE DAÑO	CONDICION DE PLAGA	FUENTE INFORMATIVA
<i>Melanerpes formicivorus</i> Carpintero	Picidae	Maíz	Come granos	A	C.P.
<i>Melanerpes spp.</i> Carpintero	Picidae	Cacao y cocotero	?	C	1
<i>Molothrus ater</i> Pius	Icteridae	Sorgo	Come granos		C.P.
<i>Pandion haliaetus</i> Gavilán pescador	Pandionidae	Peces en estanques	Depreda	A	O.P. C.P.
<i>Pionus menstruus</i> Chucuyo	Psittacidae	Maíz y pejibaye	Come granos y frutos	A	C.P.
<i>Pionus senilis</i> Chucuyo	Psittacidae	Arroz, maíz y pejibaye	Come granos y frutos	A	C.P. O.P. 1
<i>Piranga flava</i> Tangara veranera	Thraupidae	Cítricos	Picotea frutos	B	5
<i>Porphyryla martinica</i> Gallina de agua	Rallidae	Arroz	Pisotea	A	C.P.
<i>Progne chalybea</i> Golondrina	Hirundinidae	Zonas urbanas	Estético	A	O.P.
<i>Psittorhinus morio</i> Piapia	Corvidae	Maíz, arveja, aguacate, zapallo y huevos de gallina	Come granos y frutos; depreda	A	C.P.
<i>Quiscalus mexicanus</i> Zanate	Icteridae	Maíz, arroz, sorgo y melón; zonas urbanas	Extrae plántula y come semilla; daño estético y ruido estridente	A	O.P. C.P. 1
<i>Scardafella (inca)</i>	Columbidae	Sorgo	Come granos	C	1
<i>Sicalis luteola</i> Chingúe sabanero	Fringillidae	?	?	B	1
<i>Spiza americana</i> Pius, sabanero	Fringillidae	Arroz y sorgo	Come granos	A	C.P. 1
<i>Sporophila minuta</i> Espiguero pigmeo	Fringillidae	Arroz y sorgo	Come granos	A	C.P.
<i>Sporophila torqueola</i> Setillero, espiguero	Fringillidae	Arroz y sorgo	Come granos	A	C.P.
<i>Thamnophilus doliatus</i>	Formicariidae	Cardamomo	Come semillas	A	C.P.

NOMBRE CIENTIFICO Y NOMBRE COMUN	ORDEN Y/O FAMILIA	PRODUCTO AFECTADO	TIPO DE DAÑO	CONDICION DE PLAGA	FUENTE INFORMATIVA
-------------------------------------	----------------------	----------------------	-----------------	-----------------------	-----------------------

<i>Thraupis episcopus</i> Viuda	Thraupidae	Manzanas	Come pulpa	A	C.P.
------------------------------------	------------	----------	------------	---	------

<i>Volatinia jacarina</i> Gallito negro, brea	Fringillidae	?	?	B	1
--	--------------	---	---	---	---

<i>Zenaida asiatica</i>	Columbidae	Trigo	Come granos	B	1
-------------------------	------------	-------	-------------	---	---

REPTILES

<i>Basiliscus basiliscus</i> Garrobo, cherepo	Squamata-Sauria Iguanidae	Pseudoestacas de laurel y melina	Come follaje; extrae pseudoestacas	A	C.P.
--	------------------------------	-------------------------------------	---------------------------------------	---	------

<i>Boa constrictor</i> Boa, béquer	Squamata- Serpentes Boidae	Pollos, patos, conejos, perros, etc.	Depreda	A	C.P.
---------------------------------------	----------------------------------	---	---------	---	------

<i>Ctenosaura similis</i> Garrobo, iguana negra	Squamata-Sauria Iguanidae	Frijol; pollos	Come plántulas; depreda	A	C.P.
--	------------------------------	----------------	----------------------------	---	------

<i>Iguana iguana</i> Iguana	Squamata-Sauria Iguanidae	Huevos y pollos	Depreda	A	C.P.
--------------------------------	------------------------------	-----------------	---------	---	------

<i>Sceloporus malachiticus</i> Lagartija espinosa	Squamata-Sauria Iguanidae	Arveja	Come legumbre tierna	A	C.P.
--	------------------------------	--------	-------------------------	---	------

Cuadro 2. CLASIFICACION TAXONOMICA DE LAS ESPECIES VEGETALES MENCIONADAS EN EL CUADRO 1

Nombre común	Nombre científico	Familia
Aguacate	<i>Persea americana</i>	Lauraceae
Arroz	<i>Oryza sativa</i>	Gramineae
Arveja	<i>Pisum sativum</i>	Leguminosae
Avena	<i>Avena sativa</i>	Gramineae
Banano	<i>Musa paradisiaca</i>	Musaceae
Batata	<i>Ipomoea batatas</i>	Convolvulaceae
Cacao	<i>Theobroma cacao</i>	Sterculiaceae
Cafeto	<i>Coffea arabica</i>	Rubiaceae
Caña de azúcar	<i>Saccharum officinarum</i>	Gramineae
Cardamomo	<i>Elettaria cardamomum</i>	Zingiberaceae
Cebolla	<i>Allium cepa</i>	Alliaceae
Cedro	<i>Cedrela odorata</i>	Meliaceae
Ciprés	<i>Cupressus lusitanica</i>	Cupressaceae
Cítricos	<i>Citrus</i> spp.	Rutaceae
Cocotero	<i>Cocos nucifera</i>	Palmae
Chayote	<i>Sechium edule</i>	Cucurbitaceae
Encino	<i>Quercus</i> spp.	Fagaceae
Eucalipto	<i>Eucalyptus</i> spp.	Myrtaceae
Frijol	<i>Phaseolus vulgaris</i>	Leguminosae
Girasol	<i>Helianthus annuus</i>	Compositae
Laurel	<i>Cordia alliodora</i>	Boraginaceae
Madero negro	<i>Gliricidia sepium</i>	Leguminosae
Maíz	<i>Zea mays</i>	Gramineae
Mango	<i>Mangifera indica</i>	Anacardiaceae
Manzano	<i>Malus sylvestris</i>	Rosaceae
Melina	<i>Gmelina arborea</i>	Verbenaceae
Melón	<i>Cucumis melo</i>	Cucurbitaceae
Naranja	<i>Citrus</i> spp.	Rutaceae
Nogal	<i>Juglans olanchana</i>	Juglandaceae
Ñampí	<i>Colocasia esculenta</i>	Araceae
Palma africana	<i>Elaeis guineensis</i>	Palmae
Papa	<i>Solanum tuberosum</i>	Solanaceae
Papaya	<i>Carica papaya</i>	Caricaceae
Pejibaye	<i>Bactris gasipaes</i>	Palmae
Pino	<i>Pinus</i> spp.	Pinaceae
Pochote	<i>Bombacopsis quinatum</i>	Bombacaceae
Poró	<i>Erythrina</i> spp.	Leguminosae
Raicilla	<i>Cephaelis ipecacuanha</i>	Rubiaceae
Sorgo	<i>Sorghum bicolor</i>	Gramineae
Tiquizque	<i>Xanthosoma violaceum</i>	Araceae
Trigo	<i>Triticum aestivum</i>	Gramineae
Yuca	<i>Manihot esculenta</i>	Euphorbiaceae
Zanahoria	<i>Daucus carota</i>	Umbelliferae
Zapallo	<i>Cucurbita moschata</i>	Cucurbitaceae

**LAS LANGOSTAS DEL GENERO Schistocerca, NOMENCLATURA, BIOLOGIA Y
DISTRIBUCION GEOGRAFICA DE LAS ESPECIES MIGRATORIAS DE CENTRO Y SUR
AMERICA; NOTAS BREVES Y LITERATURA SELECTA**

P.J. Shannon*
O. Arboleda-Sepúlveda**

RESUMEN

Presenta un sumario basado en documentación sobre Schistocerca cancellata (Serville), S. piceifrons piceifrons y S. piceifrons peruviana. Se señalan algunas zonas conocidas y potenciales de cría o de recesión. Se describe el desarrollo y la diseminación de los enjambres y se discute el fenómeno de fase y como contribuye a la confusión en la nomenclatura que se presenta en la literatura. Se ofrece un listado de los nombres que se encuentran en la literatura correspondientes a las especies y subespecies reconocidas actualmente. Se incluye una bibliografía selecta de 151 citas relacionadas con las especies americanas de Schistocerca y 32 referencias de publicaciones de interés general para los investigadores de la región sobre langosta migratoria.

ABSTRACT

The migratory locusts of the genus Schistocerca, nomenclature, biology and geographical distribution of the Central and South American species; notes and a selected bibliography.

Information from published sources on Schistocerca cancellata (Serville), S. piceifrons piceifrons y S. piceifrons peruviana is summarised. Known and possible breeding zones or recession areas are listed, swarm development and dissemination is described and the phase phenomenon and its contribution to the nomenclatural confusion in the literature is discussed. A listing is given of the names used in the literature for the currently recognised species and subspecies. A bibliography is provided, containing 151 references to American Schistocerca species and 32 references to publications of more general interest to migratory locust researchers in the Americas.

* Entomólogo, Cooperación Técnica de la ODA (Gran Bretaña), Programa de Producción y Desarrollo Agropecuario Sostenido, CATIE, 7170 Turrialba, Costa Rica.

**Jefe del Centro de Documentación, Proyecto MIP, Programa de Producción y Desarrollo Agropecuario Sostenido, CATIE, 7170 Turrialba, Costa Rica.

DISTRIBUCION GEOGRAFICA E IDENTIDAD TAXONOMICA

Existen en el mundo aproximadamente 30 especies de Schistocerca y solamente tres de ellas forman enjambres migratorios (Harvey, 1983). Las otras corresponden a los saltamontes, algunas de las cuales pueden alcanzar poblaciones dañinas sin llegar a constituir enjambres migratorios.

S. gregaria aparece exclusivamente en el Viejo Mundo, aunque hay informes sobre un enjambre que logró llegar a las islas sureñas del Mar Caribe en octubre 1988; probablemente fue transportado por el huracán "Joan" y por lo tanto no se considera como una migración normal.

En las Américas solamente hay dos especies autóctonas de langostas migratorias. Una de ellas, la S. cancellata (Serville) ha sido reportada en Argentina, Uruguay, Paraguay, algunas zonas de Brasil, Chile y Bolivia. La otra, S. piceifrons (Walker), se divide en dos subespecies, S. p. piceifrons que aparece en México y América Central y S. p. peruviana que se registra en Perú y el nor-oeste de América del Sur. Como el área de invasión de las dos subespecies de S. piceifrons no ha sido completamente descrita, se considera posible que las langostas reportadas en Colombia, Venezuela y Guyana pertenezcan a cualquiera de las dos especies mencionadas alternando su aparición una y otra vez. Por lo anterior se puede explicar porqué, en la mayoría de los países, la identidad taxonómica de las especies migratorias puede ser asignada con base en la localidad en que hayan sido encontradas.

Los tres tipos de langostas mantienen poblaciones permanentes en las llamadas "zonas de cría" o "áreas de recesión"; solamente algunas de ellas han sido definitivamente localizadas. Se presentan en zonas ecológicas en donde ocurre una estación seca marcada. En estas zonas de cría, siempre es factible encontrar estos insectos, aunque sus niveles poblacionales pueden ser muy bajos.

En el caso de S. piceifrons piceifrons, se han localizado zonas de cría en: el estado de Yucatán, **México**; el valle del Río

Aguan en el norte de **Honduras**; el Golfo de Fonseca en las fronteras de **El Salvador, Honduras y Nicaragua**. Se afirma que existen otras zonas de cría en Guanacaste, **Costa Rica** y en la costa pacífica de **Nicaragua** pero éstas no han sido identificadas plenamente.

La única zona de cría confirmada de *S. piceifrons peruviana* se encuentra en el Altiplano de **Perú** pero es posible que existan otros lugares. Entre las posibles zonas de cría, se consideran como fuertes candidatos: El Castigo en el valle del Río Patía en el sur de **Colombia** y otros valles de ríos que fluyen de los Andes al Océano Pacífico en el sur de **Colombia, Ecuador** y el norte de **Perú**.

S. cancellata tiene un área de recesión en la parte central-norte de **Argentina**, el oeste de **Paraguay** y el extremo sur de **Bolivia**. Sin embargo la mayoría de los enjambres empiezan a formarse en una región más pequeña conocida como "la zona central permanente" que abarca las provincias de **Argentina**, y se extiende desde Catamarca en el norte hasta San Luis en el sur (Waloff y Pedgley, 1986).

EL COMPORTAMIENTO DE LOS ENJAMBRES

Fuera de las zonas de cría de *Schistocerca* spp., ocurren daños como resultado de la migración de enjambres de los adultos hacia otros sitios. Estas poblaciones migratorias llegan a causar daño por si mismas o pueden reproducirse y originar otros enjambres de ninfas, que tienen capacidad para migrar a distancias cortas. Estos también causan daño y, a su vez, engendran otros enjambres de adultos migratorios. De esta manera los enjambres alcanzan las condiciones para diseminarse muy lejos de sus zonas de cría permanentes y continuar este proceso hasta que intervienen factores que reducen la población. El destino final de estos enjambres parece estar determinado principalmente por la acción de los vientos predominantes y por su acceso o la disponibilidad de plantas alimenticias.

Cuando la población se reduce a cierto nivel, el comportamiento de las langostas cambia de tal manera que no alcanzan a formar enjambres. Los insectos continúan alimentándose y reproduciéndose hasta que la población se extingue o alcanza un nivel suficientemente alto como para volver a integrar enjambres migratorios.

EL FENOMENO DE "FASE" Y LA CONFUSION DE NOMENCLATURA

La búsqueda de información sobre las langostas migratorias americanas se complica porque antes de la revisión taxonómica de Harvey (1981a), la nomenclatura utilizada por los autores en sus publicaciones frecuentemente se prestaba a confusión entre las especies que ahora están reconocidas.

Uno de los factores que contribuyó a esta confusión taxonómica fue el fenómeno de "fase". Esto se explica porque existe en la vida de estos insectos una fase solitaria y una fase gregaria con varias formas intermedias. De esta manera, insectos que pertenecen a una sola especie exhiben variaciones distintivas en su morfología y en su coloración, dependiendo del grado de gregariabilidad por la cual están pasando. Este grado depende a su vez de la densidad poblacional del insecto. Debido a esta situación algunos autores y estudiosos han considerado algunas variantes de forma como si fueran especies diferentes, propiciando así una confusión taxonómica.

Aunque el fenómeno de fase fue demostrado en S. piceifrons por Dampf desde 1926, en los años posteriores se continuaron cometiendo errores de clasificación a raíz de considerar a insectos en distintas fases y dentro de una misma especie, como si pertenecieran a especies diferentes.

Un análisis completo de este fenómeno queda fuera del alcance de esta publicación pero el interesado puede referirse a la discusión del tema en relación con las langostas americanas presentada por Harvey (1983).

Como una ayuda a la búsqueda e interpretación de la información publicada, se presentan en el Cuadro 1 algunos de los nombres utilizados en la literatura para designar las especies legítimas ya reconocidas.

CUADRO 1. Nombres utilizados en la literatura para las especies de langostas migratorias americanas, Schistocerca spp., reconocidas actualmente. (Basado en Harvey (1983) y Waloff y Pedgley (1986)).

Schistocerca piceifrons (sin especificar la sub-especie):

Acridium patiatum
Schistocerca americana
Schistocerca americana americana
Schistocerca americana cancellata
Schistocerca americana paranensis
Schistocerca americana peruviana
Schistocerca paranensis
Schistocerca peregrina
Schistocerca peruviana
Schistocerca urichi
Schistocerca vicaria

Schistocerca piceifrons piceifrons

Schistocerca americana
Schistocerca americana americana
Schistocerca americana cancellata
Schistocerca americana paranensis
Schistocerca paranensis

Schistocerca piceifrons peruviana

Schistocerca americana americana
Schistocerca americana cancellata
Schistocerca americana paranensis
Schistocerca paranensis

Schistocerca cancellata

Schistocerca americana cancellata
Schistocerca paranensis

FUENTES DE INFORMACION

A la luz de la explicación anterior se han consultado las fuentes disponibles en el CATIE y en otras instituciones de la región interesadas en el problema tales como el CONICIT en Costa Rica y OIRSA. Esta búsqueda bibliográfica permite dar a conocer refe-

rencias a publicaciones que tratan directamente sobre la situación de esta plaga en la región, así como citas de documentos de interés general que complementan la discusión sobre el asunto. En cada caso se señalan con un asterisco los documentos que están disponibles para consulta o a través de los servicios de reproducción de documentos del CATIE.

Esta primera selección de referencias sobre la langosta americana, será ingresada en la base de datos bibliográficos sobre plagas, que desarrolla el CATIE dentro del Proyecto MIP. Se reconoce que aún falta material que no ha sido posible identificar. Por esta razón se espera que las instituciones y los expertos que se interesan por el estudio de esta plaga, hagan llegar sus referencias y sus publicaciones a fin de que sean anunciadas y puestas a disposición de la comunidad regional a través de los servicios de documentación e información especializada del CATIE.

Las personas interesadas en el estudio de esta plaga y sus consecuencias en la producción agropecuaria deben recurrir a diversas fuentes de información, especialmente de carácter no convencional, debido a que las instituciones involucradas desarrollan programas de investigación en su mayoría de carácter esporádico y por lo general como respuesta a una ocasional e imprevista invasión de la plaga. Los resultados de sus trabajos se publican con retraso, en tirajes muy limitados y su proceso de divulgación y distribución se reduce a grupos selectos de investigadores.

Aunque no es de relevancia directa a la situación americana, existe abundante información publicada, de posible interés para los investigadores en las Américas, sobre Schistocerca gregaria una especie de langosta migratoria de Asia y Africa. Presenta algunos aspectos en común con las langostas de las Américas. Sobre este tópico se recomienda a los interesados referirse a la publicación "Acridological Abstracts", la cual es un servicio bibliográfico regular suministrado por: ODNRI, Information Service, Central Avenue, Chatham Marine, Chatham, Kent ME4 4TB, Reino Unido.

RELEVANTE

**LA LANGOSTA *Schistocerca* spp.
SELECCION DE REFERENCIAS
BIBLIOGRAFICAS**

- AGUILAR F., P.G. 1981. Apuntes sobre el control biológico y el control integrado de las plagas agrícolas en el Perú. Revista Peruana de Entomología 23(1):83-110.
- ALFARO, A. 1922. Langosta migratoria. Bol. Camara Agric. (Costa Rica) 2:33-41.
- ARGENTINA. MINISTERIO DE AGRICULTURA. 1946. Instrucciones sobre la langosta. Publicación Miscelánea No205, 120 p.
- _____. 1948. La campaña nacional contra la langosta 1947-1948. 55 p.
- * ARGENTINA, MINISTERIO DE AGRICULTURA DE LA NACION. 1948. Organización Interamericana de Lucha contra la Langosta. Buenos Aires, 54 p.
- * ARRIETA, M.L.; CORONADO PADILLA, R. 1951. La campaña contra la langosta en México y Centro América. Tierra (México) 6:711-713, 740-742.
- * ASTACIO CABRERA, O. 1975. Notas sobre algunos acridoideos de Nicaragua, Managua, OIRSA, Departamento de Sanidad Vegetal. 41 p.
- * _____. 1980. Productos utilizables en lucha antiacridiana. San Salvador, El Salvador, OIRSA. 12 p.
- * _____. 1981. Empleo de cebos envenenados en la lucha antiacridiana. OIRSA, Departamento de Sanidad Vegetal. Boletín Técnico S.V. No.11. 4 p.
- * _____. 1981. La lucha preventiva contra los acridios gregariaptos *Schistocerca paranensis*, Burm. OIRSA. Boletín Técnico SV (El Salvador) No.4. 6 p.
- * _____. 1981. Instructivo para la utilización del equipo pulverizador (Exhaust nozzle sprayer) adaptado al tubo de escape, en la lucha antiacridiana. OIRSA. Boletín Técnico (El Salvador) No.10. 8 p.
- * _____. 1981. Objetivos, tipos y métodos de prospección antiacridiana. OIRSA, Departamento de Sanidad Vegetal. Boletín Técnico S.V. No.2. 13 p.
- * _____. 1981. Uno de los factores principales para la gregarización de los acridios: La densación. OIRSA, Departamento de Sanidad Vegetal. Boletín Técnico S.V. No.7. 8 p.
- * _____. 1985. Información sobre gira a regiones de Choluteca y Santa Bárbara, Honduras relacionada con los aspectos antiacridianos. 27 mayo - 6 junio, 1985. OIRSA, Departamento de Sanidad Vegetal. 7 p.
- * _____. 1986. Observaciones sobre la biología, ecología y control de chapulín *Schistocerca paranensis* Burm. en Nicaragua, 3a. Ed. San Salvador, El Salvador, OIRSA. 24 p.
- * _____. 1987. Manual del prospector antiacridiano. OIRSA.

- Boletín Técnico SV (El Salvador) No.22. 103 p.
- *BARRERA, M.; TURK, S.Z. 1983. Estado actual de la langosta Schistocerca cancellata paranensis (Burm.) en la República Argentina. Nuevos aportes a su bioecología. Acta Zoológica Lilloana. 37(1):15-29.
- BEINGOLEA GUERRERO, O. 1950. El problema de las langostas en Jaen. Tesis Ing. Agr. Lima, La Molina, Perú, Universidad Nacional Agraria.
- *_____. 1953. La teoría de las fases de langostas, de B.P. Uvarov y su aplicación a la Schistocerca paranensis Burm. (Schistocerca cancellata Serville) en el Perú. Boletín de la Dirección General de Agricultura (Perú). 7/8:4-13.
- *_____. 1958. Estudios morfométricos de fases de la langosta migratoria (Schistocerca cancellata Serv. (S. paranensis Burm.)) en el Perú. Turrialba (8): 13-23.
- *_____. 1963. Sumario bioecológico de la langosta migratoria sudamericana, Schistocerca cancellata Serv. (S. paranensis Burm.), en el Perú. Revista Peruana de Entomología Agrícola. 6:39-60.
- *_____. 1978. Bases ecológicas para el control racional de la langosta Schistocerca cancellata (Serv.) en el Perú. Revista Peruana de Entomología 21(1):89-95.
- _____. 1983. Informe sobre la plaga de langosta en el Departamento de Lambayeque. Lima, Perú, Ministerio de Agricultura, Región Agraria III. 5 p.
- *_____. 1985. La langosta Schistocerca interrita en la Costa Norte del Perú, durante 1983 Revista Peruana de Entomología 28:35-40.
- BODKIN, G.E. 1918. The destructive South American locust in British Guiana. An account of the recent locust infestation. Journal Board of Agriculture British Guiana 11:3-10.
- *_____; CLEARE, L.D., Jr. 1919. An invasion of British Guiana by locusts in 1917, with a complete illustrated account of the life-history of the species. Bulletin of Entomological Research 9:341-357.
- BREDO, H.J. 1959. The use of insecticides against locust and their application against Schistocerca paranensis Burm. in the OIRSA Region. 18 p.
- *_____. 1961. Preliminar sobre el uso de una bomba de aspersión de insecticida movida por el tubo de escape de un vehículo motorizado, (Jeep Willis o Land Rover) en el control de la langosta voladora (Sch. Paranensis Burm) en la América Central. Fitofilo (México) 14(30):12-22.
- _____. 1963. Rapport de mission relatif a l'étude du Schistocerca paranensis Burm. en Amérique Centrale, Panama et Mexique. Rome, FAO. 77 pp.
- BRUCH, C. 1936. Investigaciones sobre la langosta en la

- región serrana de Alta Gracia, Prov. Córdoba, In Memoria de La Comisión de Investigaciones sobre la Langosta correspondiente al año 1934. Buenos Aires, Argentina, Ministerio de Agricultura. 249 p.
- _____. 1939. Investigaciones sobre la langosta, experimentos en cautividad. Memorias Comité Central Investigaciones sobre la Langosta 1936, Buenos Aires pp. 143-190.
- _____. 1939. Algunas observaciones biológicas sobre Schistocerca infumata Scudd. (Acrid.) Revista del Museo de la Plata (N.S.) 1:209-216.
- BULLEN, F.T.; MacCUAIG, R.D. 1969. Locust and grasshoppers (Acridoidea) as pest of sugar cane. pp. 391-409 In Williams, J.R., Metcalfe, J.R., Mungomery, R.W.; Mathes, R. (Eds.). Pests of sugar cane. Amsterdam, Elsevier. 568 p.
- *CASTEL, J.M. 1980. Modo de acción de los insecticidas. Trad. Frances. San Salvador, El Salvador, OIRSA. 14 p. In Curso Nacional sobre Biología, comportamiento y combate del Chapulín (Schistocerca paranensis Burm) Managua, Nicaragua, julio, 1980.
- CASTRO E., R. 1947. La plaga de la langosta (Schistocerca paranensis) en Costa Rica. Departamento Nacional de Agricultura, Boletín Popular (Costa Rica) No.70. 12 p.
- *_____. 1948. Campaña contra la langosta métodos de control empleados y sus resultados. Suelo Tico (Costa Rica) (1):45-48.
- *COMITE INTERNACIONAL DE COORDINACION PARA EL COMBATE DE LA LANGOSTA CENTRO AMERICA - MEXICO. 1954. Período de sesiones ordinarias, 8. Managua, v. 6.
- *CONGRESO NACIONAL de entomología II. 1976. Panagra (México) 4(27):13-17.
- *CORONADO PADILLA, R. et al. 1944. Lucha contra la langosta en los países de América. México, D.F., 39 p. (Publicaciones del Comité Ejecutivo de la 2a., Conferencia Interamericana de Agricultura, 1942. Sección 3A, No.4). 39 p.
- DAGUERRE, J.B. 1936. Informe de la 3a. Comisión Exploradora. In Memoria de la Comisión Central de Investigaciones sobre la Langosta correspondiente al año 1934. Buenos Aires, Argentina. Ministerio de Agricultura pp. 125-144.
- _____. 1937. Informe de la Comisión Investigadora del Este. In Memoria de la Comisión Central de Investigaciones sobre la Langosta correspondiente al año 1935. Buenos Aires, Argentina, Ministerio de Agricultura, pp. 73-104.
- *_____. 1938. Nuestros actuales conocimientos sobre la langosta. III. El equilibrio biológico. Revista de la Sociedad Entomológica Argentina 10(1):65-69.
- _____. 1939. Informe de la Comisión Investigadora del Este. In Memoria de la

Comisión Central de Investigaciones sobre la Langosta correspondiente al año 1936. Buenos Aires, Argentina, Ministerio de Agricultura pp. 107-142.

_____. 1950. Movimiento de langosta procedente de Bolivia y Paraguay. Reunión Anual CIPA. Asunción, Paraguay. Mayo, 1950. Buenos Aires, Argentina, CIPA, pp. 27-30.

_____. 1953. Informe sobre exploraciones acridológicas realizadas en el Chaco Boreal, 1950. Buenos Aires, Argentina, CIPA, Sesión Extraordinaria pp. 143-163.

_____. 1953. Vida de la langosta voladora (Schistocerca cancellata). Comité Interamericano Permanente Antiacridiano. Reunión Anual, 1952, pp.55-79.

*_____. 1970. Estado actual de la langosta voladora. Revista de la Sociedad Entomológica Argentina 32:115-116.

DAMPF, A. 1926. Der Farbungswechsel bei den Wanderheuschreckenlarven, ein biologisches Ratsel. 3rd Int. Congr. Ento. 2, 276-290.

_____. La avispa (Scelio fuscipennis Ashm) como parásito de los canutos de la langosta en México. Boletín Mensual Defensa Agrícola, (México) 3, 18.

*DEL BOSQUE FLORES, R.; MARQUEZ DELGADO, A. 1951. Nuevos insecticidas experimentados sobre Melanoplus mexicanus mexicanus (Saussure), Sphenarius purpurascena (Charpentier), y observacio-

nes hechas en la campaña contra la langosta Schistocerca paranensis (Burm.) En Asamblea Latinoamericana de Fitoparasitología, 1ra. México, D.F., 1950. México, D.F., Secretaria de Agricultura y Ganadería, Oficina de Estudios Especiales, Folleto Misceláneo 4:362-379.

*DESCAMPS, M. 1975. Etude du peuplement acridien de l'état de Veracruz (Mexique). Folia Entomologica Mexicana nos. 31/32:3-98.

D'HERELLE, F. 1911. Sur un epizootie de nature bactérienne sévissant sur les sauterelles au Mexique. C.R. Hebd. Séanc. Acad. Sci, Paris (153):1413-1415.

_____. 1914. Le coccobacille des Sauterelles. Anns Inst. Pasteur, Paris 28:280-328.

DIRSH, V.M. 1974. Genus Schistocerca (Acridomorpha, Insecta). The Hague, Junk 238 p. (Series Entomologica vol.10).

*EGO-AGUIRRE, A. 1946. Las langostas de Jaén. Informe del viaje efectuado a la zona infestada por la langosta. Estación Experimental Agrícola de la Molina, Informe (Perú) No.61. 25 p.

ESTRADA R., F. 1962. Control en Nicaragua del Chapulín Schistocerca paranensis Burm. con aplicación de insecticidas a bajo volumen. OIRSA, Secretaria de Información y Relaciones públicas. 14 p.

FERNANDEZ, A. 1950. Memoria del servicio técnico de lucha contra la langosta, año 1948.

- Reunión Anual CIPA, Asunción, Paraguay, Mayo 1950. Buenos Aires, Argentina, CIPA pp. 51-73.
- *FERREIRA LIMA, A.D. 1945. Os gafanhotos e suas invasoes no Rio Grande do Sul. Boletim Fitossanitario (Brasil) 1(2):139-145.
- *_____; D'ARAUJO E SILVA, A.G.; REINIGER, C.H.; ALVES, J., Jr.; RIBEIRO FILHO, A.M. 1951. Gafanhotos no sul do Brasil. Boletim Fitossanitario (Brasil) 4:1-113.
- FREEMAN, W.G. 1915. Report on locusts in Venezuela. Bulletin Department Agriculture (Trinidad & Tobago) 14:191-194.
- GASTON, J. 1952. Lucha internacional contra la langosta Schistocerca cancellata (Serville). En Comité Interamericano Permanente Anticridiano. Sesión Extraordinaria, pp, 175-179.
- _____. 1969. Síntesis histórica de las invasiones de la langosta en la Argentina, Buenos Aires, Secretaria de Estado de Agricultura y Ganadería. Publicación Miscelánea No.433. 30 p.
- GIGLIO-TOS, E. 1898. Viaggio dell dott. Enrico festa nella Repubblica dell'Ecuador e region vicine. IV Ortotteri. Boll. Musei Zool. Anat. Comp. R. Univ. Torino 13(311):1-18.
- *GONCALVES CINCIANNATO, R.; PORTELLA LIVIO, N.; MACEDO, AFONSO. 1955. O gafanhoto no nordeste do Brasil. 1952/55. Brasil, Departamento Nacional de Producción Vegetal.
- Divisao de Defesa Sanitaria Vegetal. Boletim Fitossanitario (Brasil) 6 (1/2):27-33.
- *GONZALEZ, E. 1980. Métodos para controlar la langosta o chapulín. Agroindustria (Costa Rica) 9(6):19-20.
- *GOYTIA, A.; KOEHLER, P. 1944. La langosta migratoria y su destrucción en la República Argentina. México, D.F. (Publicaciones del Comité Ejecutivo de la 2a. Conferencia Interamericana de Agricultura, 1942. Sección 3A, No.6). 36 p.
- GREATHEAD, D.J. 1963. A review of the insect enemies of Acridoidea (Orthoptera). Transactions Royal Entomological Society London (114):437-517.
- *GUATEMALA. DIRECCION GENERAL DE SERVICIO AGRICOLA. 1980. Biología, comportamiento y combate del chapulín (Schistocerca paranensis Burm.). Guatemala. 24 p.
- *_____. 1980. La langosta Schistocerca paranensis Burm. Guatemala. Dirección General de Servicio Agrícola 12 p.
- GUTIERREZ SAMPERIO, J. 1961. Introducción al estudio de la langosta Schistocerca paranensis Burm. en Yucatán. Tesis. Escuela Nacional de Agricultura, Chapingo, México. 51 p.
- *HAMBLETON, EDSON J. 1949. The migratory locust of Latin America. Foreign Agriculture 13(3):68-70.
- _____. 1948. Three insect pests of current importance

in Central and South America. Proceedings of the Entomological Society of Washington. 50:253-254.

Schistocerca cancellata está incluido.

*HARVEY, A.W. 1979. Hybridization studies in the Schistocerca americana complex. I. The specific status of the Central American locust. Biological Journal of the Linnean Society, London 12(4):349-355.

_____. 1981a. A reclassification of the Schistocerca americana complex (Orthoptera; Acrididae). Acrida 10(2):61-77.

*_____. 1981b. Nota sobre la langosta Schistocerca del Perú. Revista Peruana de Entomología 24:141-142.

_____. 1981c. Report on visit to OIRSA member countries (Central America, Mexico and Belize) from 9 June to 7 August 1981. 18 pp. Rome, FAO.

_____. 1982. Hybridization studies in the Schistocerca americana complex. II. The Peruvian locust. Biological Journal Linnean Society London (17):217-223.

*_____. 1983. Schistocerca piceifrons (Walker) (Orthoptera:Acrididae), the swarming locust of tropical America: A review. Bulletin of Entomological Research 73(2):171-184.

HAWKES, F.; RZEPKA, J.; GONFRAND, G. 1987. Presence of an intranuclear crystal in

the male germcells of the South American Locust, Schistocerca pallens (Acrididae, Cyrtacanthacridinae) cytobios 52(208):23-32.

HAYWARD, K.J. 1934. Informe de la Comisión Exploradora No8. Comisión Central de Investigaciones sobre la Langosta. Buenos Aires, Argentina. Ministerio de Agricultura pp. 181-204.

HEBARD, M. 1923. Studies in the Dermaptera and Orthoptera of Colombia. Third paper, orthopterous family Acrididae. Trans. Am. Ent. Soc. (49):165-313.

HENOSTROZA CORDOVA, F.E. 1979. El control de la langosta migratoria (Schistocerca paranensis Burm.) Sudamericana en el Perú. Tesis Ing. Agr., Universidad Nacional Agraria, Programa Académico de Agronomía. Lima, Perú. 171 p.

HOFFMANN, C.C., DAMPF, A.; VARELA, G. 1925. Informe de la Comisión Científica Exploradora de la Plaga de la Langosta en el Estado de Veracruz. Monografías Instituto Higiene Sección Parasitología México. No.3, 140 p.

HUERTE, E.C. 1923. Estudios sobre la fauna entomológica del Ecuador. IX, Ortopteros. Revta. Colegio Nacional Vicente Rocafuerte (Ecuador) (11):3-43.

*HUNTER-JONES, P. 1967. Life history of the Central American locust, Schistocerca sp. (Orthoptera: Acrididae), in the laboratory. Ann.

- Entomological Society America (60):468-477.
- * _____ . 1980. Biología de la langosta Centroamericana, Schistocerca sp. (Orthoptera: Acrididae) en el laboratorio. Trad. de Annals of the Entomological Society of America 60(2):468-477, 1967. San Salvador, El Salvador, OIRSA. 35 p.
- HUSAIN, M.A. y AHMAD, T. 1936. Studies on Schistocerca gregaria Forsk. II. The biology of the desert locust with special relation to temperature. Indian Journal Agricultural Science 6:188-262.
- HUSBAND, R.W. 1980. Review of the genus Podapolipus (Acarina: Podapolipidae) with emphasis on species associated with tenebrionid beetles. International Journal of Acarology 6(4): 257-270.
- HUSSEIN, E.M.K.; MARIY, F.M.A.; ELGUINOY, M.A.; IBRAHIM, E.E.H. 1984. The effect of insect growth regulators on phase pigmentation of the desert locust, Schistocerca gregaria, Forskal. Bulletin de la Société Entomologique d'Égypte. No.63:135-139.
- JAGO, N.D.; ANTONIOU, A.; SCOTT, P. 1979. Laboratory evidence showing the separate species status of Schistocerca gregaria, americana and cancellata (Acrididae, Crytanthacridinae). Systematic Entomology 4(2): 133-142.
- _____ ; HARVEY, A.W. 1983. Speciation within the Schistocerca americana complex. In Proceedings, Triennial Meeting, Pan American Acridological Society, 2nd. Bozeman, Montana, USA, 21-25 July, 1979.
- JENMAN, G.S. 1918. The locust plague in Venezuela. Journal Board Agriculture British Guiana (11):123-124.
- JIMENEZ, J.B.A. 1950. Breve reseña de los trabajos efectuados por el servicio técnico de lucha contra la langosta en el Paraguay, 1947-1949. Reunión Anual CIPA. Asunción, Paraguay. Buenos Aires, Argentina, CIPA pp. 35-50.
- *KEVAN, D.K. Mc. E. 1943. An account of Schistocerca flavofasciata (De Geer 1773) in Trinidad (Orthoptera: Acrididae). Bulletin of Entomological Research 34(4):291-310.
- KOHLER, P. 1945. Biotopología y sumario biológico de la langosta en la República Argentina. Revista Argentina de Geografía 4:107-128.
- _____ . 1960. Fundamento para el control ecológico de la gregarización acridiana. Buenos Aires, Argentina, Secretaria de Estado de Agricultura, Dirección General de Sanidad Vegetal. 8 p.
- * _____ . 1962. Ecología de la zona central y de gregarización de la langosta en la República Argentina. IDIA (Argentina) Supl. No.7. 108 p.
- _____ . 1979. Relación entre biosfera y ecosistemas de la langosta migratoria. Funda-

- ción Miguel Lillo. Miscelánea (Argentina) No.66. 1977. 37 p.
- *KUITERT, L.C.; CONNIN, R.V. 1952. Biology of the American grasshopper (Schistocerca americana) in the southeastern United States. Florida Entomologist 35:22-33.
- LAHILLE, F. 1920. La langosta en la República Argentina. Buenos Aires, Ministerio de Agricultura, Laboratorio de Zoología. 172 p.
- LIEBERMANN, J. 1947. La generación estival de Schistocerca cancellata (Serville) la langosta migradora americana. Revista Bolsa del Comercio (Argentina) 35(853):3-5.
- _____. 1948. Revisión bibliográfica sobre la generación estival de Schistocerca cancellata(Serville), la langosta migradora de América del Sur. Buenos Aires, Argentina, Ministerio de Agricultura. 13 p.
- _____. 1949. Segundo informe sobre el área permanente de Schistocerca cancellata (Serville) en Chile. Anales de la Sociedad Científica Argentina 147:212-230.
- *LOGOTHETIS, C. 1952. La langosta migratoria en Sudamérica. Boletín Fitosanitario de la FAO 1(3):33-35.
- LUNA, G.C. 1983. Pathogenic protozoa of Argentine acridids. In proceedings, 2nd. Triennial Meeting, Pan American Acridological Society, Bozeman, Montana, USA, 21-25 July, 1979.
- LYNCH ARRIBALZAGA, E. 1903. La langosta voladora del Perú. Anales Museo Nacional Historia Natural Buenos Aires 9:1-5.
- _____. 1918. La langosta voladora de Colombia y Venezuela. Physis (Argentina) (4):49-79.
- MALDONADO BRUZZONE, R. 1948. Informe sobre una gira al oriente boliviano en procura de datos sobre la formación de mangas de Schistocerca cancellata (Serville). Publicaciones. Instituto Sanidad Vegetal (Argentina) 4(38):1-22.
- *_____. 1950. La evolución de la langosta Schistocerca cancellata (Serville) durante el invierno de 1949 en Santiago del Estero. IDIA (Argentina) 3(25-27):14-16.
- _____. 1952. Informe sobre exploraciones acridológicas realizadas en el Chaco Boreal y Oriente Boliviano. Buenos Aires, Argentina. Comité Permanente Antiacridiano, CIPA, Sesión extraordinaria, 15 oct. 1951. 179 p.
- _____. 1953. Importancia de la fase "Solitaria" en la formación de mangas de Schistocerca cancellata (Serville). Buenos Aires, Argentina, CIPA. Reunión Anual Porto Alegre, Brasil. 15-20 Set. 1952. 112 p.
- _____. 1953. Plan de estudio para investigar la formación de mangas de la langosta Schistocerca cancellata (Serv.). Comité

- Interamericano Permanente
Antiacridiano. Reunión
Anual, 1952, pp. 38-40.
- MARQUEZ DELGADO, A. 1963. La
lucha contra la langosta de
México. 220 pp. México.
- MEMORIA de la Comisión Central
de Investigaciones sobre la
langosta correspondiente al
año 1936. Buenos Aires,
Ministerio de Agricultura de
Argentina. 1939. 298 p.
- *MILES, C.I. 1985. The
effects of behaviourally
relevant temperatures on
mechanosensory neurons of
the grasshopper, Schistocerca
americana. Journal of Expe-
rimental Biology. 116:121-
139.
- OGLOBIN, A. 1947. Las glán-
dulas odoríferas de la lan-
gosta Schistocerca cancellata
(Serv.)(Orthopt. Acridoidea).
Arthropoda 1(1):54-77.
- _____. 1952. El presente es-
tado del parasitismo de la
langosta por las moscas
Acridiophaga caridei Brethes.
Sesión extraordinaria del
CIPA, Buenos Aires, 15 de
octubre de 1951. 165-170.
- _____. 1953. La inervación
de los órganos bucales de la
langosta Schistocerca
cancellata). Comité Intera-
americano Permanente Antiacri-
diano. Reunión Anual, pp.
48-50.
- *_____. 1955. Nota sobre el
polimorfismo de la langosta.
Revta Investigaciones Agrope-
cuarias (Argentina) (9):23-
36.
- *OIRSA. 1980. Curso Nacional
sobre Biología, Comporta-
miento y Combate del Chapulín
(Schistocerca paranensis
Burm.) Managua, Nicaragua 14-
26, julio, 1980. San
Salvador, El Salvador, OIRSA,
Departamento de sanidad
Vegetal, Var. pag.
- OLALQUIAGA FAURE, G. 1946.
Apostillas al conocimiento de
las langostas. Simiente
(Chile) 16(1):6-15.
- *PARKER, J.R. 1944. Grass-
hoppers in the American
nations. México, D.F. 22 p.
(Publicaciones del Comité
Ejecutivo de la 2a. Confe-
rencia Interamericana de
Agricultura, 1942. Sección
3A, No.8).
- PEREZ ALCALA, R. 1953. El
problema de la langosta
(Schistocerca cancellata) en
Bolivia. Comité Intera-
americano Permanente Antiacri-
diano. Reunión Anual, pp.
99-107.
- *PERU. MINISTERIO DE ALIMEN-
TACION. 1976. La langosta y
su control. Lima, Ministerio
de Alimentación. Boletín
No.6. 1976. 10 p.
- *PHIPPS, J. 1980. La madura-
ción; ovarios de langostas.
San Salvador, El Salvador.
OIRSA. 5 p.
- PISFIL-LLONTOP, A. 1983.
Informe: La langosta en
Lambayeque y acciones reali-
zadas en el programa de con-
trol. Proyecto Regional Zona
Agraria III - CORDELAM 18 p.
- *_____. 1985. La langosta
Schistocerca interrita como
plaga en Lambayeque durante
1983-1984. Revista Peruana
de Entomología 28:41-45.

- PODTIAGUIN, B. 1952. Breve informe referente a las invasiones de Schistocerca cancellata (Serv. 1983, Scudder) en el Paraguay desde noviembre de 1950 hasta septiembre de 1951, inclusive. En Comité Interamericano Permanente Antiacridiano. Sesión Extraordinaria. Buenos Aires pp. 51-77.
- _____. 1953. Síntesis de los estudios y observaciones llevadas a cabo en el Chaco Boreal paraguayo, sobre la langosta Schistocerca cancellata (Serv.) 1939. II. Comité Interamericano Permanente Antiacridiano. Reunión Anual, 1952. pp. 84-92.
- POSADA-ARANGO, A. 1879. Note sur le criquet voyageur de la Colombie. Naturaliste 1:4-5.
- *QUEZADA, J.R. 1979. Notas entomológicas relacionadas con los acridios. San Salvador, El Salvador. OIRSA, 1979. 30 p.
- REHN, J.A.G. 1913. Descriptions and records of South American Orthoptera, with the description of a new subspecies from Clarion Island. Proc. Academy Nat. Science Philadelphia 65: 82-113.
- RODRIGUEZ, L. 1942. La plaga de langostas en la provincia de Imbabura. Boletín Departamento Agricultura. (Ecuador) No.14:1-18.
- *RONDEROS, R.; LANDONI, H. DE; ASTOLFI, E. 1982. Tucura. Situación actual (acrididos, control, Argentina). Consorcio Regional de Experimentación Agrícola CREA (Argentina) 16(98):49-54.
- SCUDDER, S.H. 1899. The orthopteran genus Schistocerca. Proc. American Academy Arts Sciences. 34:439-476.
- *SERAVALLI C., F. 1952. El combate de la langosta. Ministerio de Agricultura y Ganadería Boletín Técnico. (Costa Rica) No.8. 8 p.
- SKAF, R. 1978. Rapport de mission d'investigation en Amerique Centrale du 8 au 31 aout 1978, relative à Schistocerca paranensis (Burm.) Rome, FAO. 17 p.
- *TRUJILLO GARCIA, P. 1961. Lucha preventiva contra Schistocerca paranensis Burm. Cálculo de la densidad, su uso. Fitófilo (México) 14(29):4-15.
- _____. 1961. Notas sobre biología, ecología y comportamiento de Schistocerca paranensis Burm., en la región del OIRSA. Managua, Nicaragua. OIRSA publicaciones. 12 p.
- *_____. 1964. Método para determinar la situación acridiana. Fitófilo (México) 17(43):19-20.
- *_____. 1964. F/C de una población de langosta Schistocerca paranensis Burm. e hipótesis sobre otra forma de evaluación morfométrica. Fitófilo (México) 17(42):5-8.
- _____. 1975. El problema de la langosta, Schistocerca paranensis Burm. 2a. Ed. Tijuana, México, Sociedad de

Geografía y Estadística de Baja California. 151 pp.

TRUJILLO PELUFFO, A. 1946. La langosta en el Uruguay. Conferencia Internacional de Expertos en la Lucha contra la Langosta. Set. 1946. Montevideo, Uruguay, Ministerio de Agricultura y Ganadería, pp. 83-93.

URICH, F.W. 1915. Locusts and grasshoppers. Bulletin Department Agriculture Trinidad & Tobago 14:120-128.

_____. 1940. El problema de la langosta. Ciencia (México) 1(8):337-342.

Incluye información sobre la especie S. paranensis.

VALDIVIA A., A. 1948. Plagas de langostas (Schistocerca paranensis) en Bolivia. Campo (Bolivia) 2(9):29-32.

*WALOFF, Z.; PEDGLEY, D.E. 1986. Comparative biogeography and biology of the South American Locust, Schistocerca cancellata (serville) and the South African desert locust, S. gregaria flaviventris (Burmeister) (Orthoptera: Acrididae): a review. Bulletin of Entomological Research 76(1):1-20.

WILLE T., J.E. y MARTINELLI T., R. 1950. Las langostas en el noroeste del Perú. Lima, Ministerio de Agricultura, Dirección General de Agricultura, División de Defensa Agrícola.

INTERES GENERAL

LA LANGOSTA Schistocerca spp. SELECCION DE REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

ALBRECHT, F.O. 1953. The anatomy of the migratory locust. London, University of London, The Atholone Press, 118 p.

*ANTI-LOCUST RESEARCH CENTRE, LONDON. 1966. The locust handbook. Sponsored by FAO. Special Fund Desert Locust project. London, p. irr.

ATTRI, B.S. 1977. Utility of neem oil extractive as feeding deterrent to locust. Indian Journal of Entomology 37(4):417-418.

BAKER, G.L.; POINAR, G.O. Jr. 1986. Mermis quirindiensis n.sp. (Nematoda: Mermithidae), a parasite of locusts and grasshoppers (Orthoptera: Acrididae) in South-eastern Australia. Revue de Nematologie 9(2):125-134.

BHANOTAR, R.K.; SRIVASTAVA, Y.N. 1984. Effect of neem kernel suspension on the development of eggs of desert locust, Schistocerca gregaria (Forsk.). Neem Newsletter. 1(3):30.

BLANEY, W.M.; SIMMONDS, M.S.J.; EVANS, S.V.; FELLOWS, L.E. 1984. The role of the secondary plant compound 2,5-digydroxymethyl 34-dihydroxypyrrolidine as a feeding inhibitor for insects. Entomología Experimentalis et Applicata 36(3):209-216.

*BOTH, D.H. 1969. Locusts and their control in South

- Africa. IV: the Southern African desert locust. Farming in South Africa 45(8):110-116.
- CENTRE FOR OVERSEAS PEST RESEARCH. 1978. The desert locust pocket book. London, 36 p.
- *COURSHEE, R.J. 1983. Criteria for choosing application techniques for desert locust control. Bulletin, Organization Européenne et Méditerranéenne pour la Protection des Plantes. 13(3):535-540.
- CHANDRA, H. 1983. Effect of emulsifiers on the toxicity of some insecticides to the hoppers of desert locust (Schistocerca gregaria Forsk.). Plant Protection Bulletin, India. 35(1/2):25-26.
- _____; CHANDRA, H. 1983. A simple approach to rapid screening of plants for feeding preference in Schistocerca. Plant Protection Bulletin, India 33(3/4):177-178.
- CHARNLEY, A.K.; HUNT, J.; DILLON, R.L. 1985. The germfree culture of desert locusts, Schistocerca gregaria Journal of Insect Physiology 31(6):477-485.
- DUCK, L.G. 1944. The bionomics of Schistocerca obscura (Fabr.). Journal Kansas Entomological Society 17:105-119.
- *DURANTON, J.F.; LAUNOIS, M.; LAUNOIS-LUONG, M.H.; LECOQ, M. 1982. Manuel de prospection acridienne en zone tropicale seche. Paris, GERDAT, 2 vols.
- *EL-GUINDY, M.A. et al. 1981. Biological effects of juvenile hormone analogues on the desert locust, Schistocerca gregaria (Forsk) International Pest Control 23(6):158-161, 164.
- FAO. 1978. Report on the use of alternative insecticides for locust control. Rome. 39 p.
- _____. 1982. Report of the twenty-sixth session of the FAO Desert Locust Control Committee, held in Rome, Italy, 4-8 October 1982. Rome, Italy; FAO. 46 p.
- GUILLETT, S.D. 1978. Environmental determination of phase polymorphism of the desert locust, (Schistocerca gregaria Forsk.), reared crowded. Acrida 7(4):267-288.
- *HENRY, M.; WILSON, M.C.; OMA, E.A.; FOWLER, J.L. 1985. Pathogenic micro-organisms isolated from West African Grasshopper (Orthoptera: Acrididae) Tropical Pest Management 31(3):192-195.
- _____. 1914. Le coccobacille des sauterelles. Annls Institut Pasteur, Paris 28: 280-328.
- HIELKEMA, J.U.; AYYANGAR, R.S.; SINHA, P.P. 1983. Satellite remote sensing, a new dimension in international desert locust (Schistocerca gregaria Forsk.) survey and control. Plant Protection Bulletin, India. 33(3/4): 165-173.

- KEY, K.H.L. 1950. A critique on the phase theory of locusts. *Quarterly Review of Biology* 25:363-407.
- *LAUNOIS, M. 1984. Les biomodèles géométrie variable appliqués á la surveillance des criquets voyageurs. *Agronomie Tropicale* 39(3):269-274.
- *MARIY, F.N.A. et al. 1981. Studies on the biological effects diflubenzuron (TH-6040) on the desert locust (Schistocerca gregaria Forskal). *International Pest Control* 23(5):133-135.
- MICHEL, R.; ALBRECHT, F.O. 1978. Comportement de vol et facteurs climatiques chez des acridiens migrants. *Behaviour* 67(3/4):208-216.
- NOLTE, D.J. 1978. Eye pigmentation as a locust phase characteristic. *Acrida* 7(4):231-241.
- NORRIS, M.J. 1952. Reproduction in the desert locust (Schistocerca gregaria Forskal) in relation to density and phase. *Anti-locust Bull.* No.13. 49 p.
- _____ 1954. Sexual maturation in the desert locust (Schistocerca gregaria Forskal) with special reference to the effect of grouping. *Anti-Locust Bull.* No.18, 1-44.
- PEDGLEY, P. 1981. Desert locust forecasting manual. London, Centre for Overseas Pest Research, v.1, 268 p.; v.2, 142 p.
- RAYNEY, R. 1978. The evolution and ecology of flight: the oceanographic approach. In Dungle, H. ed. *Evolution of insect migration and diapause*. New York, Springer-Verlag, pp.33-48.
- *RUNGS, CH. 1979. La fisiología de la langosta del desierto Schistocerca gregaria Forsk. Comportamiento y métodos de lucha resultantes. Trad. Frances. O. Astacio C. San Salvador, El Salvador, OIRSA. 19 p.
- UVAROV, B.P. 1966. Grasshoppers and locusts. A handbook of general acridology. Vol. 1. Cambridge, University Press. (Anti-Locust Research Centre). 481 p.

DESEA ACTUALIZAR SUS CONOCIMIENTOS
SOBRE PLAGAS AGRICOLAS?

1. Consulte el servicio de "Páginas de Contenido MIP"
2. Seleccione los artículos de mayor significación en su área de trabajo.
3. Visite o llame a la biblioteca agrícola más cercana para consultar el material seleccionado.
4. Llene su "Orden de Fotocopia" y diríjala al Centro de Información del Proyecto MIP/CATIE.

Las "Páginas de Contenido MIP" son un servicio trimestral para consulta diaria. No las archive, consúltelas y circúlelas entre sus colegas.

DESCRIPCION TAXONOMICA DE PLAGAS DE IMPORTANCIA AGRICOLA DEL ORDEN LEPIDOPTERA

Daniel Coto A.*

INTRODUCCION

Uno de los aspectos más relevantes que permite el estudio de los insectos inmaduros es que facilita la ampliación de los conocimientos taxonómicos necesarios para la identificación de las plagas de importancia agrícola. Por lo general, es en su estado larval cuando estas plagas causan el daño a los cultivos, fase en la cual los criterios taxonómicos no son muy bien conocidos en la región.

El presente trabajo complementa el material publicado por el mismo autor, Coto (1988) sobre las plagas agrícolas del orden Lepidóptera: familia Noctuidae.

Estos trabajos taxonómicos, por su terminología empleada, son dirigidos principalmente a investigadores, estudiantes en áreas de entomología, taxonomía y fitoprotección y otro personal involucrado en actividades de diagnóstico de plagas agrícolas.

La metodología usada para ambos trabajos se basó en la búsqueda de información bibliográfica, así como en las experiencias acumuladas por el autor y la posterior comprobación de lo escrito con especímenes en estado larval. La disponibilidad del material larval en algunos casos no fue lo suficientemente amplia, de tal forma que algunas especies requieren ser corroboradas en la práctica.

La familia **Pyralidae** es otra del orden Lepidoptera de gran importancia económica. Muchas de sus especies son taladradoras de tallos, vainas, frutos y tubérculos de varios cultivos, y algunas son plagas de productos almacenados.

*Entomólogo Asistente, Proyecto MIP/CATIE, 7170 Turrialba, Costa Rica.

Las larvas de pirálidos muestran poca variación en la forma del cuerpo, presentan tres pares de patas torácicas y cuatro pares de pseudopatas. La coloración es extremadamente variable. El cuerpo puede estar longitudinal o transversalmente estriado, manchado con negro o castaño, o de un solo color. Este puede variar de brillante a oscuro dentro de una población, o entre estaciones climáticas de húmedo a seco, o entre instares larvales. La textura de la piel es variable pudiendo ser granular, espinosa o lisa.

Estas larvas presentan setas primarias, casi nunca son secundarias excepto en el segmento anal de algunos Crambinae y sobre el escudo protorácico de algunos Pyraustinae. Algunas veces presentan chalazas y comúnmente anillos alveolares (pináculos) esclerotizados en la base de todas las setas, llamadas plaquetas.

El grupo preespiracular (Kappa) protorácico presenta dos setas, una más larga que la otra, y por lo general contenidas en una misma placa esclerotizada. Pseudopatas con crochets muy variables, que pueden ser uniordinales, biordinales o triordinales y arreglados en bandas transversales, círculo, penelipse mesal o penelipse lateral. Subventralmente presentan tres setas en los segmentos abdominales 3^o al 6^o. Los espiráculos del 8^o segmento abdominal se encuentran al nivel de los segmentos precedentes; en este mismo segmento se localiza un anillo esclerotizado alrededor de la seta SD1 excepto en la especie Etiella zinckenella (Treitschke).

Los adultos varían considerablemente en su aspecto general; la mayoría de especies son frágiles y de menor tamaño, pero algunos son de contextura más fuerte, el color varía de gris a café o pajizo. Los palpos labiales están frecuentemente proyectados hacia adelante y forman una estructura de hocico. Las alas delanteras son triangulares y algo alargadas, con el cúbito de cuatro ramificaciones; las alas posteriores difieren de las anteriores por su anchura; la base de la vena R se encuentra atrofiada en la mayoría de los casos, pero el resto se une frecuentemente con la vena Sc.

Elasmopalpus lignosellus (Zeller)

Las larvas son de color azul, verde pálido o rosado con bandas transversales rojo-púrpura. Los segmentos de A1 a A8 muestran una serie de líneas longitudinales discontinuas de color blanco, que son características. El escudo preespiracular del protórax se extiende por debajo y por detrás del espiráculo, la porción posterior está débilmente pigmentada. La cabeza muestra áreas pálidas alrededor de las bases setales.

En las hembras adultas las alas delanteras son negras, las del macho son de color café claro con márgenes grises y puntos oscuros; las alas traseras de ambos son de color gris-claro.

Diaphania hyalinata (Linnaeus)

Las larvas son de color verde pálido con dos rayas dorsales blancas. La cabeza en su ángulo genal no muestra ninguna mancha pigmentada; las mandíbulas presentan una proyección en el margen lateral. Las pináculos son de color claro durante todos los estadios de desarrollo.

Los adultos tienen las alas de color blanco perla con una banda negra o café marginal, excepto en el borde interior de las alas traseras. El tórax y la cabeza son de color café oscuro, el abdomen blanco plateado, excepto en el último segmento anal el cual presenta un penacho café oscuro de pelos largos.

Diaphania nitidalis (Stoll)

Las larvas son de color amarillo pálido a blanco-verdoso. La cabeza muestra una mancha pigmentada en el ángulo genal; y la mandíbula sin una proyección sobre el margen lateral. Los pináculos son de color oscuro en los primeros cuatro estadios y verde pálido en los estadios posteriores. Antes de empupar toman un color rosado.

Los adultos tienen las alas de color negro, con un brillo púrpura y una gran mancha central elongada de color crema que se

extiende por la mayor parte de las alas traseras; el tórax y el abdomen son de color oscuro con un mechón expandible de escamas oscuras.

Maruca testulalis (Geyer)

Las larvas son de color blanco-cremoso. El escudo preespiracular del protórax tiene forma de media luna, el cual se extiende por debajo del espiráculo; las pináculos dorsales son redondeadas sobre los segmentos abdominales, y en el 1^o y 7^o detras de las setas L₁ y L₂ hay ausencia de una placa extra no setal, al igual que en el emso y metatórax debajo de la seta L₃.

El adulto tiene las alas delanteras de color café-chocolate, con una barra blanca transparente y una figura en forma de coma al centro de las alas. Las alas traseras son de color blanco, transparentes y márgenes de color café.

Chilo suppressalis (Walker)

Las larvas presentan tres bandas de color rosado, una en el dorso medio y dos laterales; los pináculos setales y el cuerpo son del mismo color.

Las alas anteriores de la hembra son de color amarillo pajizo entremezclado con pardo, son más oscuras en el macho.

Crambus sp.

Las larvas son de color rosado a púrpura con manchas oscuras en cada segmento, la cabeza es de color café claro, al igual que el escudo protorácico.

Los adultos tienen las alas anteriores estrechas, de color café-gris a amarillo-beige y una raya blanca central que se origina en la base; las alas posteriores son de forma redondeada; de color blanco grisáceo y un fleco de vellos.

Diatraea lineolata (Walker)

Las larvas son de color blanco marfil, con placas oscuras, pero cuando se encuentran en diapausa son blancas. El escudo protorácico es de color café amarillento. El grupo de setas Sv de los segmentos torácicos es bisetoso; los pináculos de los grupos L y Sv están ubicados posteriormente a la línea horizontal que se extiende hasta el final de los espiráculos. Los crochets de las pseudopatas de A₃ y A₆ son eventualmente triordinales. La seta paraproctal es reducida; su longitud nunca excede la mitad de la seta Sv1 en A10. La seta SO₂ en el área stemmal de la cabeza nunca está muy cerca del stemma 6 ni del 5, caso contrario de D. grandiosella que si está más cerca del stemma 6.

El adulto posee las alas delanteras de color crema a beige y las alas traseras de color blanco cremoso, las hembras son mayores que los machos.

Diatraea saccharalis (Fabricius)

Las larvas son de color blanco-cremoso con plaquetas oscuras o pálidas; el escudo protorácico es de color café-rojizo. El grupo de setas SV de los segmentos torácicos es bisetoso. La mandíbula presenta un diente en su cara interior. La seta paraproctal es larga, su longitud es igual a tres cuartos de la seta SV1 sobre A10.

El adulto muestra las alas anteriores de color amarillento moreno a pardo ligero, con dos hileras diagonales de puntos café más o menos marcados. Las alas posteriores son de color blanco grisáceo.

Eoreuma loftini (Dyar)

Las larvas son de color blanco y llevan dos bandas longitudinales rosadas a cada lado. Los segmentos que soportan las falsas patas presentan un área con pigmentaciones rosadas alrededor de las setas laterales. El grupo de setas SV sobre el mesotórax y metatórax es unisetoso. Los adultos son de color café claro.

Compacta hirtalis (Guenee)

La larva es de color blanco con plaquetas negras. Sobre el margen posterior del mesotórax detrás de la pináculo D se encuentra un pináculo oblongo que carece de seta. El grupo preespiracular del protórax se extiende hacia atrás y debajo del espiráculo. Los segmentos abdominales de A1-A7 presentan un pináculo simple, el cual carece de la seta posterior hacia el espiráculo. El adulto es de color blanco con marcas negras y amarillas.

Polygrammodes elevata (Fabricius)

La larva es de color blanco traslúcido a gris-rosado, con manchas oscuras; el escudo protorácico es de color café pálido. El grupo de setas SV del A1 es bisetoso; los crochets de las pseudopatas forman un círculo triordinal. Posterior al espiráculo protorácico se presenta un pináculo extra sin seta. El grupo de setas SV del protórax circunda la porción anterior de la coxa.

El adulto es de color amarillo-dorado, con muchas y pequeñas manchas rosado-púrpura sobre las alas, cuerpo y abdomen. La hembra es más oscura que el macho.

Rupela albinella (Cramer)

Las larvas son de color oscuro en su primer estadio, en los siguientes son blanco-cremoso uniforme, excepto por una línea pálida dorsal. La cabeza es de color café, así como el escudo protorácico. Las setas de todo su cuerpo son muy cortas; el escudo anal muestra pequeñas ondulaciones. La coxa protorácica presenta un saco membranoso.

Los adultos son de color blanco plateado con un mechón abdominal de pelos anaranjados o beige en la hembra y blancos en el macho.

Pococera atramentalis Lederer

La larva es de color café gris, con la cabeza negra. Mandíbulas con el primero y, algunas veces, segundo lomo molar con un diente en su cara interior. La seta XD2 es equidistante de SD1 y XD1. El adulto es de color grisáceo con marcas más oscuras en las alas delanteras. Las alas posteriores son de color pálido con márgenes y venas más oscuras.

Etiella zinckenella (Treitschke)

Las larvas son de color amarillo al inicio, tornándose luego de color verde, a un rosado o un gris con líneas dorsales café-rojizo. El escudo protorácico muestra manchas oscuras a lo largo del margen posterior y una marca en forma de V en el centro. El grupo L de A₉ es trisetoso.

El adulto tiene las alas delanteras de color dorado a café-gris, con una raya plateada a lo largo del margen frontal, y una banda pálida transversal; las alas traseras son gris pálido.

Evergestis rimosalis (Guenee)

Las larvas dorsalmente son de color gris claro, con muchas rayas transversales más oscuras. El área supraespiracular presenta una banda amarilla; ventralmente son de color verde pálido. El mesotórax, metatórax y los segmentos abdominales A₁ y A₈ con la seta D y SD sobre pináculos cónicos; el pinaculum sobre A₃ y A₆ es redondo. El adulto tiene las alas delanteras de color amarillo-gris pálido, con dibujos ondulados indistintos y una mancha apical de color amarillento claro dividida por una vena oscura, el margen externo es de color amarillento y variadamente oscuro. Las alas traseras translúcidas de color café-amarillento pálido, con el margen externo amarillo y el submargen castaño.

Fundella pellucens (Zeller)

Las larvas son de color blanco-rosadas al inicio, se torna luego de color verde oscuro. La cabeza es de color café oscuro. El

escudo protorácico muestra un modelo característico de dos líneas medias dorsales y una mancha triangular o curvada posterior a la seta XD2. La mandíbula exhibe un diente en su cara interior. La seta SD1 del mesotórax es 1.5 veces más larga que la seta SD1 sobre el metatórax; y la seta D₁ 1/4 de longitud de la seta D₂ sobre A₁.

Las alas delanteras de los adultos son de color gris oscuro y las alas traseras son de color blanco-cremoso con márgenes más oscuros.

Hellula phidilealis (Walker)

Las larvas son de color amarillo-gris a pálido, con tres rayas dorsales café-rojizas. La cabeza es de color pálido, con zonas moteadas, el sector que se extiende a lo largo de las suturas adfrontales es pálido pero no de color blanco. La seta O₃ se localiza posterior a una línea que une las setas L₁ y O₂. Los segmentos abdominales A₃-A₆ muestran un hoyo esclerotizado posterior a la seta SD1.

Los adultos tienen las alas delanteras de color gris en la superficie superior, con un moteado café y un punto negro elongado a dos tercios de la base; en la superficie inferior las alas son de color café claro con un punto oscuro correspondiente al de la parte superior, las alas traseras son blancas.

Herpetogramma bipunctalis (Fabricius)

Las larvas son translúcidas, de color amarillo o verde-gris. La cabeza es de color café oscuro a negro o morado oscuro. El escudo protorácico muestra un sombreado lateral de color oscuro que se extiende hasta la seta D₂; el escudo preespiracular está encerrando al espiráculo. Los pináculos D y SD del mesotórax están fusionados. El grupo SV de A₁ es trisetoso.

El adulto tiene las alas de color gris-amarillo pálido, con unas pocas manchas oscuras, y líneas indistintas en las alas delanteras.

Pilemia periusalis (Walker)

Las larvas son de color verde-amarillo pálido, con rayas longitudinales de color café-rojizas. El escudo protorácico muestra un sombreado oscuro lateral que se extiende hasta la seta D_1 ; el escudo prespiracular no encierra el espiráculo. Los pináculos dorsal y subdorsal del mesotórax no están fusionados. El pináculum D_1 sobre los segmentos abdominales A_2 a A_9 presentan una mancha negra anterodorsal a la seta D_1 .

Los adultos son de color café-grisáceo con dos a tres líneas más oscuras que se extienden a través de las alas delanteras y traseras. Las patas delanteras tienen una banda de color oscuro a través de la tibia.

Familia **Arctiidae**: las larvas son gusanos peludos, con abundantes setas plumosas secundarias en todo el cuerpo; así como verrugas. Los crochets de las pseudopatas casi siempre están ordenados en mesoserias heteroideas. Sobre la línea espiracular de cada segmento, visto de lado presenta de dos a tres verrugas. Los adultos muestran el cuerpo cubierto de pelos de diferentes colores, el tamaño varía de medio a grande, las antenas son pectinadas, las tibias están provistas de un epolón grande. Las alas posteriores muestran la vena subcosta Sc y el sector radial Rs fusionados cerca de la parte media de la celda discal; presencia de dos venas anales.

Ceramidia musicola Cockerell

La larva es de apariencia cremosa, cubierta por pelos de color blanco amarillentos, que le da un aspecto de mota.

El adulto es de color azul oscuro brillante con tinta dorada en el dorso. Las hembras poseen las coxas anteriores de color negro, en los machos están cubiertas con escamas blancas. Los tres primeros segmentos abdominales muestran una mancha ventral blanca.

Epanteria spp.

Las larvas son de color café oscuro con pelos negros alargados, la cabeza es de color negro. Los adultos tienen las alas de color blancuzco, semi-translúcidas, con un dibujo de círculos gris en las alas delanteras. El ángulo posterior de las alas traseras está ligeramente extendido. El abdomen es de color anaranjado con bandas grises.

Estigmene acrea (Drury)

La larva es de color amarillo y peluda al salir del huevo; luego se torna amarilla y púrpura o café oscuro con largos pelos café o negros distribuidos en todo su cuerpo. La cabeza es de color café, y el clypeo de color blanco.

La hembra adulta muestra las alas anteriores dorsalmente de color blanco con unas pocas manchas negras, su cara ventral es de color blanco sucio. Las alas posteriores dorsalmente son de color blanco con cuatro manchas negras y ventralmente son de color blanco sucio con las mismas cuatro manchas. Los machos tienen las alas anteriores dorsalmente de color amarillo pálido con varios puntos negros y ventralmente de color amarillo-naranja.

Familia **Gelechiidae**: las larvas presentan solamente setas primarias, el grupo prespiracular protorácico es trisetoso; algunas especies tienen un peine caudal, los crochets de las pseudopatas biordinales, en forma de círculo o en dos bandas transversales. El noveno segmento abdominal tiene la seta D_1 equidistante de las setas D_2 y SD_1 , usualmente las tres setas están en línea; el primer segmento abdominal siempre tiene dos setas en el grupo subventral.

Los adultos son de tamaño pequeño, con colores oscuros y brillantes. Palpos labiales alargados y curvos, segmento terminal prolongado rematando en punta. La tibia anterior está cubierta de pelos. Las alas anteriores son más angostas que las posteriores; estas últimas llevan frecuentemente un fleco de pelos largos en sus márgenes; el margen externo es curvo, con el ápice puntiagudo. La

vena R₄ y R₅ están separadas en la base de las alas anteriores. La vena 2A está bifurcada en la base.

Pectinophora gossypiella (Saunders)

Las larvas en sus primeros estadios son de color blanco-sucio, cuando maduran tienen la región dorsal de un color rosado con bandas cruzadas oscuras. La cabeza tiene setas adfrontales ampliamente separadas; la seta Adf2 a nivel del ápice de la frente. Las falsas patas abdominales tienen crochets en forma de penelipse uniordinal.

Los adultos tienen las alas anteriores alargadas, de color castaño oscuro o castaño grisáceo, con algunas manchas negruzcas definidas pobremente. Las alas posteriores son de color blanco con bordes oscuros y pelos en forma de flecos. Las patas muestran anillos de color negro.

Keiferia lycopersicella (Walsingham)

Las larvas son de color verde pálido a rosado en primera instancia, más tarde se vuelven de color grisáceo con manchas púrpuras. El escudo protorácico es de color pálido, con un sombreado de color oscuro a lo largo del margen posterior. Los adultos presentan alas de color gris con muchos flecos.

Phthorimaea operculella (Zeller)

Las larvas son de color blanco-verdoso pálido al inicio, al alcanzar su desarrollo completo se tornan de color amarillo o de color gris-rosado a verde. Las setas L1 y O2 posteriores al ocelo 1 están unidas por una línea. Las setas laterales del 9º segmento abdominal presentan una disposición triangular. El último segmento abdominal y el protórax tiene manchas oscuras dorsales. Las patas son de color oscuro.

El adulto tiene la cabeza de color blanco crema. Las antenas son tan largas como el cuerpo, las alas son muy estrechas; las anteriores son de color gris amarillento con manchitas negras, y con

2 ó 3 manchas negras alargadas en la parte posterior; las posteriores son de color gris con un fleco de pelos largos.

Scrobipalopsis solanivora Povolny

Las larvas inicialmente son de color blanco o amarillo pálido; el 4 y 5 estadios son translúcidos, de color gris-verdoso; volviéndose de color rosado dos días antes del empupado. Las setas 3 y 4 del meso y metatórax están en una misma pináculo. El noveno segmento abdominal tiene la seta 2 muy reducida y carece de la seta 6. Los machos adultos tienen las alas anteriores de color marrón chocolate; en la hembra éstas son de color claro con tres manchas o estigmas negruscos muy visibles, rodeadas de escamas marrón claro. El palpo labial es grueso con la parte basal más oscura en los machos. Las alas posteriores son de color gris oscuro en los machos y en las hembras son de color gris claro, ambos con un fleco de pelos. Los dos sexos presentan la parte dorsal de color gris grafito y la ventral de color blanquecina, con dos líneas longitudinales paralelas de color marrón.

Familia **Hesperiidae**: las larvas se caracterizan porque la cabeza es grande y más larga que el protórax; el cual es más corto que los segmentos subsiguientes. Los crochets de las pseudopatas son biordinales o triordinales en un círculo lateralmente alargado. El cuerpo es más ancho en el medio que en ambos extremos.

Los adultos son de cuerpo robusto, las antenas tienen una dilatación final que termina en un gancho delgado. Las alas anteriores tienen la vena Radial de 5 ramas que nacen directamente de la celda discal.

Urbanus proteus (Linnaeus)

Las larvas son de color verde amarillento, finamente punteada de amarillo, con rayas laterales amarillas, y una línea longitudinal negra en el dorso. La cabeza es grande y de color café-rojiza, posteriormente el pronoto es estrecho.

El adulto es de color café con un brillo verdoso sobre ambas alas; las alas delanteras presentan varias marcas angulosas traslúcidas, las traseras se extienden en cola.

Urbanus procne Ploetz

La larva es de color café-rojizo, finamente punteada de blanco, con una línea media dorsal de color blanco interrumpida, la cabeza es grande y oscura con un cuello constreñido y un pronoto estrecho.

El adulto es similar a U. proteus pero las alas delanteras de la hembra tienen una raya diagonal translúcida que está ausente en el macho.

Familia **Sesiidae**: las larvas tienen la cabeza más pequeña que el protórax; el cuerpo es relativamente corto y robusto, con solo setas primarias; crochets de las pseudopatas unilaterales, en dos hileras transversales.

Los adultos son de cuerpo delgado, de color negro y azul oscuro con manchas rojizas o amarillentas de brillo metálico. Las antenas están dilatadas en el extremo, terminando en una cerda o mechón; las patas a veces están cubiertas de pelos largos. Las alas son angostas, de color transparente, cubiertas parcial o totalmente de escamas. En las alas anteriores las venas anales son reducidas, en cambio en las alas posteriores son anchas y tienen su área anal bien desarrollada. El abdomen tiene mechones de pelos largos de colores brillantes en ciertos casos.

Melittia cucurbitae (Harris)

Las larvas bien desarrolladas, son muy gruesas y de aspecto corrugado; su color es blanco-cremoso. Las patas son muy reducidas y la cabeza es de color café. En estado adulto sus alas delanteras son angostas, de color verde metálico oscuro, al igual que el tórax y primer segmento abdominal. Las alas posteriores son claras. El macho es más pequeño que la hembra, exhibiendo un abdomen de color

gris; en la hembra éste es de color amarillo o naranja. Ambos sexos tienen pelos de color rojo prominente en las patas traseras.

Familia **Sphingidae**: las larvas tienen los segmentos del cuerpo divididos entre 6 y 8 subsegmentos. En el octavo segmento abdominal, usualmente se encuentra presente un cuerno dorsal sin pelos.

Los adultos son de cuerpo robusto, con la proboscide enrollada y muy larga, ojos grandes, antenas gruesas en su extremo y con un ganchito en la punta, ciliada o pectinada en los machos. Las alas son angostas, con la subcosta y el radio unidos por medio de una vena transversal. Las alas posteriores tienen un frénulo bien desarrollado.

Erinnyis alope (Drury)

Las larvas son de color verde-claro, en el último estadio se tornan de color café. El dorso muestra estrías blanquecinas y en el tercer segmento torácico un ocelo negro con iris colorado. En el octavo segmento abdominal hay un cuerno dorsal. Las pseudopatas presentan setas secundarias.

El adulto es similar a E. ello, pero las alas delanteras son de color café más oscuro, las alas traseras son de color amarillo con una banda marginal de color oscuro.

Erinnyis ello (Linnaeus)

Las larvas son de color verde pálido en los primeros estadios, con un cuerno delgado prominente en el octavo segmento abdominal cuando está pequeña; en los últimos estadios el cuerno se vuelve más pequeño y la coloración puede variar de amarillo a verde-gris o café-claro, a menudo con rayas laterales de color amarillo o de algún otro color contrastante. En el tercer segmento torácico hay una mancha de color negro o rosado con una X de color blanco, que por lo general es visible en parte, solo cuando las molestan, debido a un pliegue en la cutícula que se expone. En los últimos

tres estadios larvarios ocurren cambios de color, como café-gris, rojo y púrpura o negro azulado.

En los adultos las alas delanteras terminan en punta, son de color oscuro, gris o café-gris con marcas más oscuras; las alas traseras son de color rojo-café. El cuerpo es grueso y de color gris, el abdomen es puntiagudo con bandas transversales de color negro.

Manduca sexta (Linnaeus)

La larva es de color verde amarillo, lateralmente tiene 7 estrías de color blanco en forma oblicua que no están curvadas hacia atrás, estas estrías están situadas encima de los espiráculos, los cuales son de color claro, rodeados de áreas de color rojo o marrón oscuro. El cuerpo no presenta verrugas, y las setas secundarias únicamente están presentes en las pseudopatas. En los primeros estadios presenta en el octavo segmento abdominal un cuerno de color verde, posteriormente toma un color rojo-púrpura.

El adulto tiene las alas delanteras delgadas y puntiagudas, de color gris pardo, moteadas con bandas transversales marrón oscuro; en la base de cada ala se observa una mancha ancha de color blanco; al final de la celda discal existe una mancha de color blanco más pequeña; el margen externo muestra una banda minúscula de color marrón oscuro, formada por escamas entre las cuales se denotan algunos penachos de color blanco. Las alas posteriores son de color oscuro, atravesadas por bandas de escamas en forma oblicua y sinuosa, de color blanco o marrón oscuro. Sobre la superficie basal del abdomen aparecen dos manchas de color negro, situadas en forma dorso-lateral. Los siguientes seis segmentos, en su superficie dorso-lateral, presentan seis pares de manchas de color anaranjado, a la vez estas están asociadas a otras más pequeñas situadas en la parte dorsal. El número de manchas de color anaranjado no es constante. La superficie ventral es de color grisáceo, con tres o cuatro manchas de color marrón oscuro en el abdomen. El torax posee

algunas manchas de color blanco rodeadas por círculos de color negro.

Familia Tortricidae: las larvas son pequeñas; el grupo preespiracular protorácico es trisetoso; los crochets de las pseudopatas son uniordinales, biordinales o en círculo; varias especies presentan un peine caudal. El noveno segmento abdominal presenta tres setas laterales.

En los adultos las alas anteriores, muestran el margen apical cuadrado y manchas o bandas de color oscuro o cobrizas. En posición de reposo sus alas adquieren la forma de una campana.

Platynota rostrana (Walker)

Las larvas son de color verde-oliva pálido con puntos blancuzcos; la cabeza y el escudo protorácico son prominentes, de color negro al igual que los pináculos protorácicos.

El adulto tiene las alas delanteras de color café, con un dibujo reticulado y rectangular; las alas traseras son de color naranja-rojizo.

Epinotia aporema (Walsingham)

La larva es de color blanco cremoso. La cabeza tiene una banda de color negro que se extiende de la juntura postgenal a la seta O2; el protórax lleva la seta SD2 en posición dorsocaudal con respecto a la seta SD1; las setas laterales están casi en línea horizontal. Los adultos tienen las alas delanteras con dibujos de color café y las alas traseras de color gris.

Familia Plutellidae: el cuerpo de las larvas sólo presenta setas primarias; el grupo preespiracular protorácico es trisetoso; los crochets de las pseudopatas son uniordinales, biordinales, o en círculos uniseriales, biseriales o triseriales. El noveno segmento abdominal carece de la seta L3.

Los adultos poseen las alas muy estrechas. Las anteriores algunas veces se presentan en forma de haz, los márgenes posteriores están provistos de un fleco de escamas. La cabeza es lisa o rugosa. Las antenas están dirigidas hacia adelante. Los palpos labiales van curvados hacia arriba o hacia adelante.

Plutella xylostella (Linnaeus)

La larva es de color verde palido a verde azulado. Las falsas patas anales son más largas que anchas, con pocos crochets; el noveno segmento abdominal presenta setas dorsales, subdorsales y laterales, todas ampliamente separadas. La seta SD1 es distintivamente delgada y con apariencia de pelo.

Los adultos tienen las alas delanteras de color café-gris; en el macho el margen interior de las alas anteriores es de color amarillo sucio, de tal manera que forman tres diamantes cuando doblan las alas.

Familia **Pieridae**: cada segmento del cuerpo de las larvas está dividido en 6 subsegmentos. El cuerpo es liso, sin protuberancia alguna. La cabeza es casi del tamaño del protórax. Los crochets de las pseudopatas se encuentran en mesoserias continuas; pero también pueden estar presentes series extra cortas de crochets.

Los adultos presentan garras tarsales bífidas (hendididas). Las alas anteriores tienen el cúbito aparentemente de tres ramas, y las posteriores con dos venas anales. La antena es claviforme.

Ascia monuste (Linnaeus)

La larva es de color verde-grisáceo. La cabeza es de color amarillo, excepto por las chalazas negras; el cuerpo presenta franjas dorsales, subdorsales y espiraculares de color amarillo, entre las dos áreas posteriores con franjas longitudinales de color oscuro. El escudo anal es de color amarillo, excepto por las chalazas negras.

Los machos en estado adulto son de color blanco-cremoso; las puntas y los márgenes distales de las alas anteriores son negros. Las hembras son de un color amarillo-cremoso más oscuro.

Leptophobia aripa (Boisduval)

La larva es de color amarillo-verdoso, con muchas rayitas transversales, de forma delgada y de color azul-gris, así como líneas laterales de color amarillo y cabeza del mismo color.

El adulto tiene las alas delanteras de color blanco-crema, con las puntas negras.

Familia **Castniidae**: los adultos son grandes, con las antenas clavadas. Las ala anteriores con la vena M presente dentro de la celda discal, las ala posteriores con la vena Sc+R1 distante de R₅ y de la celda discal.

Castniomera humboldti (Boisduval)

Las larvas recién nacidas son de color verduzco o rosado; los estadios siguientes son de color cremosos o amarillo pálido. Los segmentos torácicos son más anchos que los abdominales; el protórax tiene una mancha oscura en forma de escudo. El abdomen muestra tres pares de pseudopatas en los segmentos 3_o, 6_o y 10_o.

Los adultos son de color muy oscuro dorsalmente, con áreas claras sobre las alas. Las antenas son de color negro con el ápice en forma de gancho, y la parte distal de color amarillo pálido.

Familia **Lyonetiidae**: las larvas son de forma aplanada o cilíndrica, con ocho pares de pseudopatas; la mayoría de especies viven como minadoras.

La cabeza de los adultos generalmente es de color brillante, carece de ocelos, y su aparato bucal no tiene palpos maxilares. Las antenas tienen el escapo antenal frecuentemente ensanchado. El cuerpo es delgado y de tamaño pequeño; la tibia del tercer par de patas presenta una cerda. Las alas son angostas, las anteriores

son de forma lanceolada llevando al final una prolongación delgada y de forma curva, las posteriores son muy delgadas y casi lineales con franjas marginales de pelos largos. El sector radial de la vena Rs se extiende a través del centro del ala.

Leucoptera coffeella (Guerin)

Las larvas son de color blanco perlado con la cabeza y el protórax de color negro oscuro. El adulto tiene un color blanco plateado con una pequeña mancha de color gris negro cerca de la extremidad del ala anterior, así como franjas largas de color amarillo pardo. En la cabeza, sobre los ojos, se levantan varias setas de color blanco-plateado. Las antenas y las patas son de color negro, excepto las patas medias y posteriores que poseen manchas blancas.

Familia **Oecophoridae**: las larvas presentan la seta D1 en el noveno segmento abdominal estrechamente asociada y adelantada hacia la seta D2; el primer segmento abdominal puede tener 2 ó 3 setas en el grupo subventral.

Los adultos son de pequeño a mediano tamaño; con aparato bucal en forma de trompa, palpos maxilares reducidos o ausentes, palpos labiales erectos y bien desarrollados. Las alas anteriores tienen las venas 1A+2A, con una horquilla basilar, y la vena $R_4 + R_5$ convergentes, a veces fusionadas. Las alas posteriores son ovaladas o lanceoladas.

Stenoma catenifer Walsingham

Las larvas son de color rojizo y a veces rosado. El octavo segmento abdominal tiene la seta L_3 sobre el nivel de las setas L_1 y L_2 ; y el espiráculo hacia atrás del segmento. El protórax presenta un escudo preespiracular grande, que se extiende debajo del espiráculo. Los adultos son de color pardo amarillento.

Cerconota anonella (Sepp)

La larva es de color blanco rosado en sus primeros estadios, cuando se alimenta de frutos sanos, y de color verde cuando se

desarrollan dentro de frutos dañados; las larvas completamente desarrolladas son de color oscuro, casi negro. La cabeza es de color castaño oscura o negra.

Las alas anteriores de los adultos con un fondo de color blanco salpicado de plateado, con tres líneas de color oscuro irregulares transversales, más o menos curvadas y equidistantes entre sí; las alas posteriores son más anchas pero más cortas que las anteriores y de color pajizo. Las hembras son más grandes que los machos.

BIBLIOGRAFIA

- ANDREWS, K.L. 1984. El manejo integrado de plagas invertebradas en cultivos agronómicos, hortícolas y frutales en la Escuela Agrícola Panamericana, Tegucigalpa, Honduras, E.A.P. 85 p.
- COTO, D. 1988. Descripción taxonómica de las plagas de importancia agrícola del orden Lepidoptera: familia Noctuidae. Manejo Integrado de Plagas (CATIE) 8:50-60.
- CHIRI, A. y SCHUSTER, J. 1986. Introducción al estudio de estados inmaduros de insectos, con énfasis en Lepidoptera. Guatemala, Proyecto Regional de Manejo Integrado de Plagas. MIP/CATIE. pag. var.
- HOLLAND, W.J. 1968. The moth book. New York. Dover. 479 p.
- KING, A.B.S. y SAUNDERS, J.L. 1984. Las plagas invertebradas de cultivos anuales alimenticios en América Central. San José, Costa Rica, ODA, IICA. 182 p.
- PASSOA, S.C. 1985. Taxonomy of the larvae and pupae of economically important Pyralidae in Honduras. Material para tesis de maestría, University of Florida.
- PETERSON, A. 1959. Larvae of insects, an introduction to nearctic species. Parts I and II. Ann Arbor, Michigan, Edwards.
- ROGER, G.B. y JAUQUES, H.E. 1978. How to know the insects. 3rd. ed. Iowa. Brown. 409 p.
- WEISMAN, D.M. 1986. Clave para la identificación de algunas larvas de lepidópteros frecuentemente interceptadas. San Salvador, El Salvador. Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria, Departamento de Agricultura de los Estados Unidos. 64 p.

NOTAS EXPLICATIVAS DE LAS PRIMERAS 12 FIGURAS

FIGURAS

- Fig. 1 Larva hipotética de un pirálido, protórax de la larva, vista lateral, denominación de los tipos de setas pts = escudo protorácico, grupo preespiracular sp = espiráculo, c = coxa.
- Fig. 2 Larva hipotética de un pirálido, mesotórax de la larva, vista lateral, denominación de los tipos de seta c = coxa.
- Fig. 3 Larva hipotética de un pirálido, A1 de la larva, vista lateral, denominación de los tipos de setas sp = espiráculo.
- Fig. 4 Larva hipotética de un pirálido, A6 de la larva, vista lateral, denominación de los tipos de setas, p = espiráculo, p = falsas patas.
- Fig. 5 Larva hipotética de un pirálido, A8 de la larva, vista lateral, denominación de los tipos de setas, sp = espiráculo, scr = anillo esclerotizado.
- Fig. 6 Larva hipotética de un pirálido, A9 de la larva, vista lateral, denominación de los tipos de setas.
- Fig. 7 Larva hipotética de un pirálido, epicráneo, frente y labrun, denominación de los tipos de setas en = tallo epicraneal, epic - epicráneo, fr = frente, fp = poro frontal, labr = labrun.
- Fig. 8 Pirálido hipotético, mandíbula, vista ventral s = diente en forma de tijera, ot = diente externo, in = diente interno, ret = retinaculum, mr = lomo molar, ams = seta mandibular anterior, pms = seta mandibular posterior, co = cóndilo.
- Fig. 9 Pirálido hipotético, complejo hypopharyngeal, spr = spinarete, l = primer segmento del palpo labial, S1 = seta puesta sobre el primer segmento del palpo labial, 2 = segundo segmento del palpo labial, 3 = tercer segmento del palpo labial, d = área distal, bl = filo sobre la región proximolateral, s = espinas sobre la región proximomedial, a = brazo del prementon, pm = prementon.
- Fig. 10 Pupa hipotética de un pirálido, vista ventral, la = labrun, pf = pilifers, e = ojo, mp = palpos maxilares, mx = maxila, lp = palpos labiales, f = femur protorácico, p = pata protorácica, ms = pata mesotorácica, a = antena, mtl = pata metatorácica.
- Fig. 11 Escudo anal de un pirálido hipotético, vista dorsal, denominación de las setas en el cuerpo.
- Fig. 12 Pupa hipotética de un pirálido, vista ventral, mx = maxila, pf = pilifers, la = labrun, fr = frente, v = vertex, pg = postgena, a = antena, pr = protorax, msp = espiráculo mesotorácico, mt = metatorax, al = primer segmento abdominal, sp = espiráculo de A3 con surcos, A5 = quinto segmento abdominal, gb = gibba, cr = cremaster, csp = espinas del cremaster, cwm = margen caudal del ala, msw = ala mesotorácica.

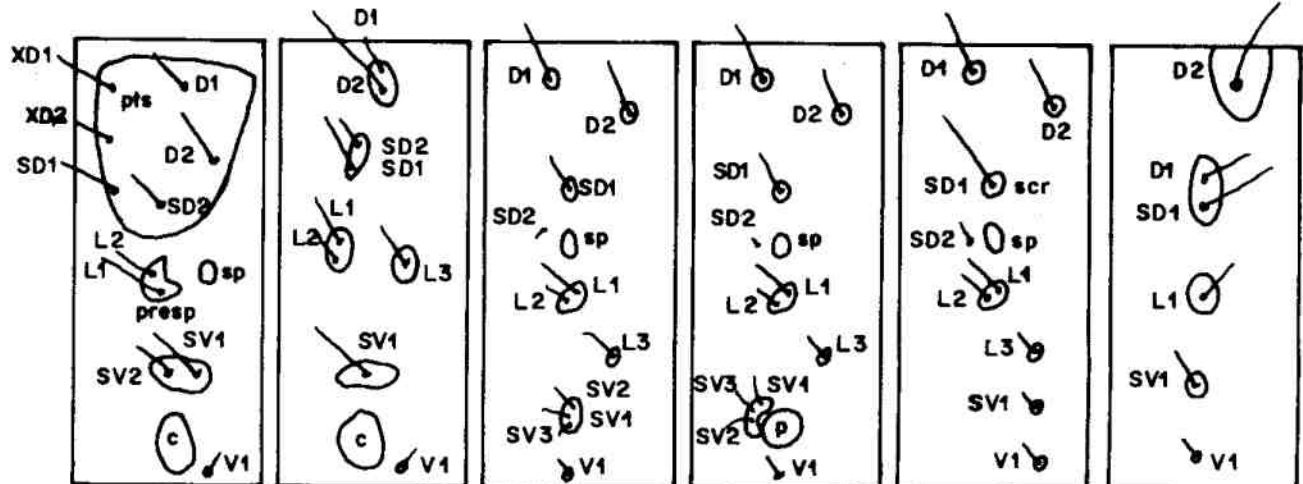


Figura 1. Figura 2. Figura 3. Figura 4. Figura 5. Figura 6.

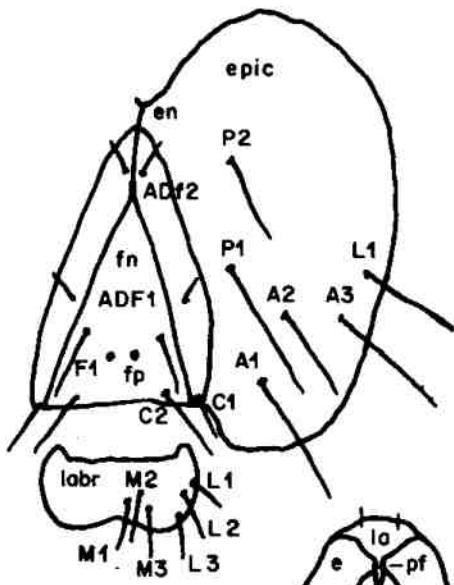


Figura 7.

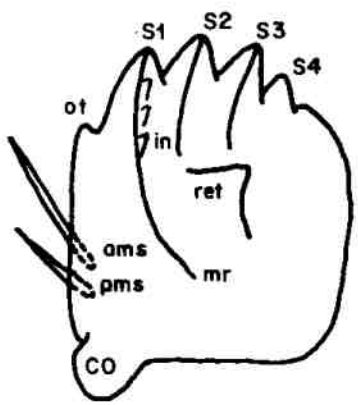


Figura 8.

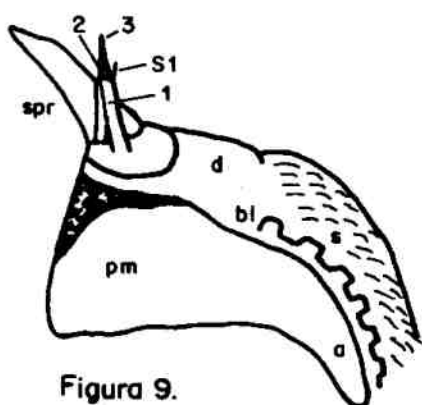


Figura 9.

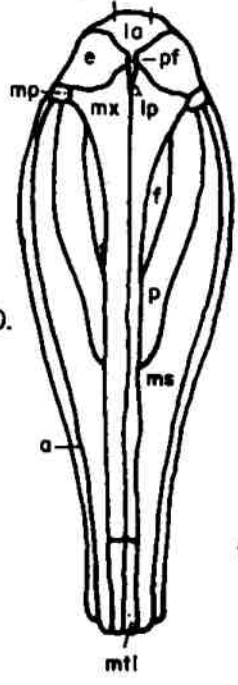


Figura 10.

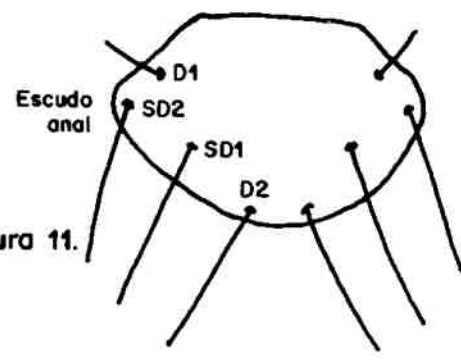


Figura 11.

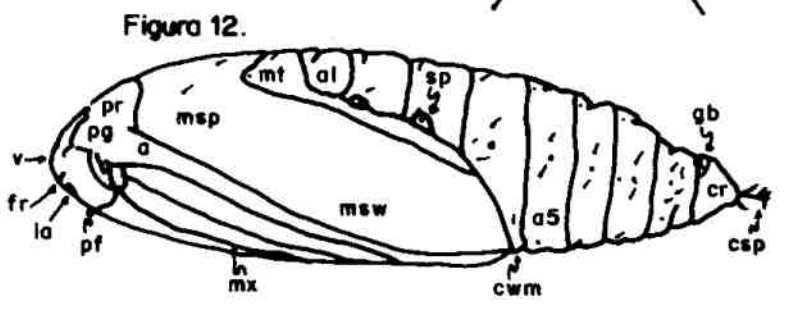


Figura 12.

(Passoa S. C. 1985)

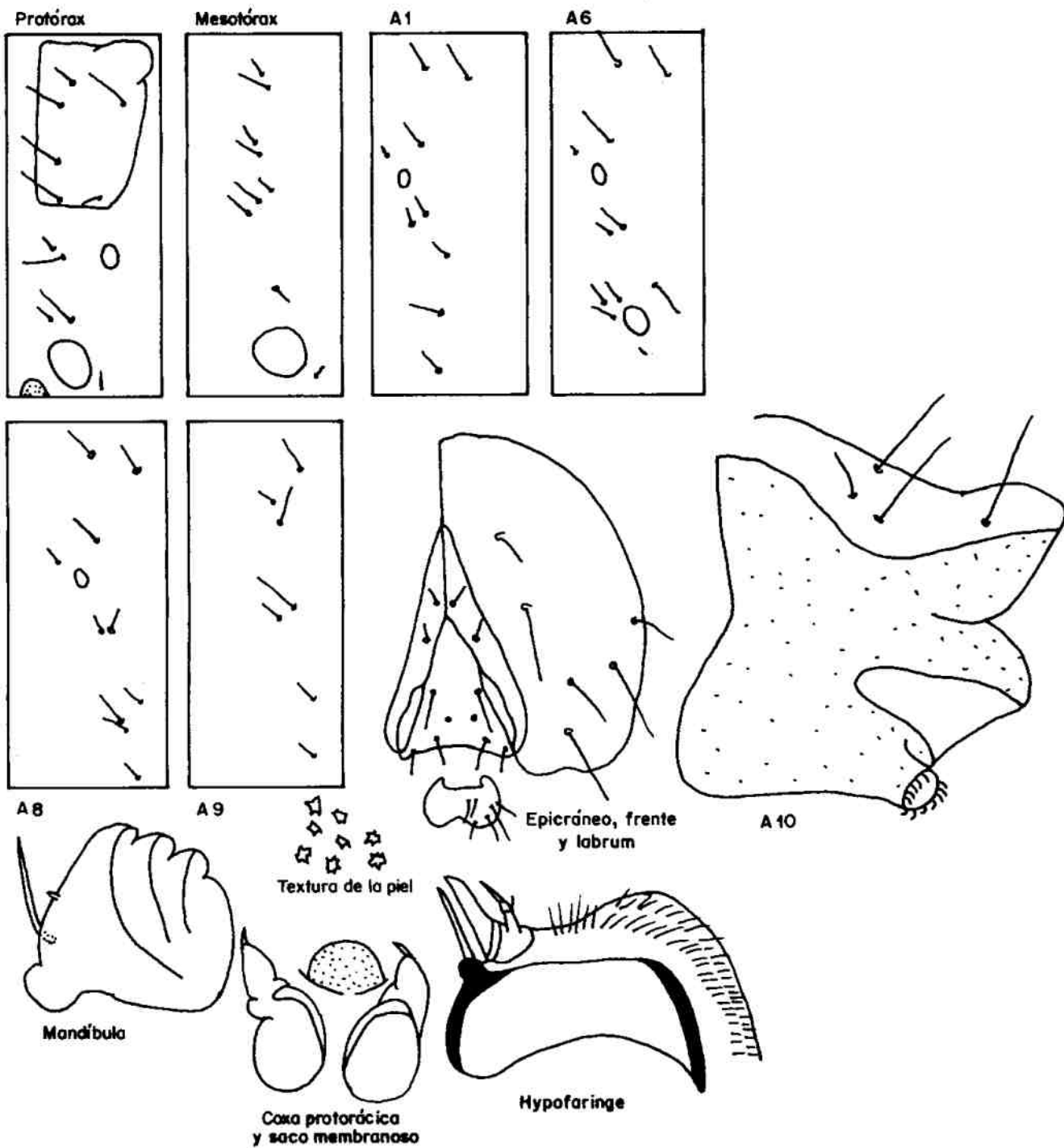


Figura 13. *Rupela albinella* (Cramer).

(Passoa S. C. 1985)

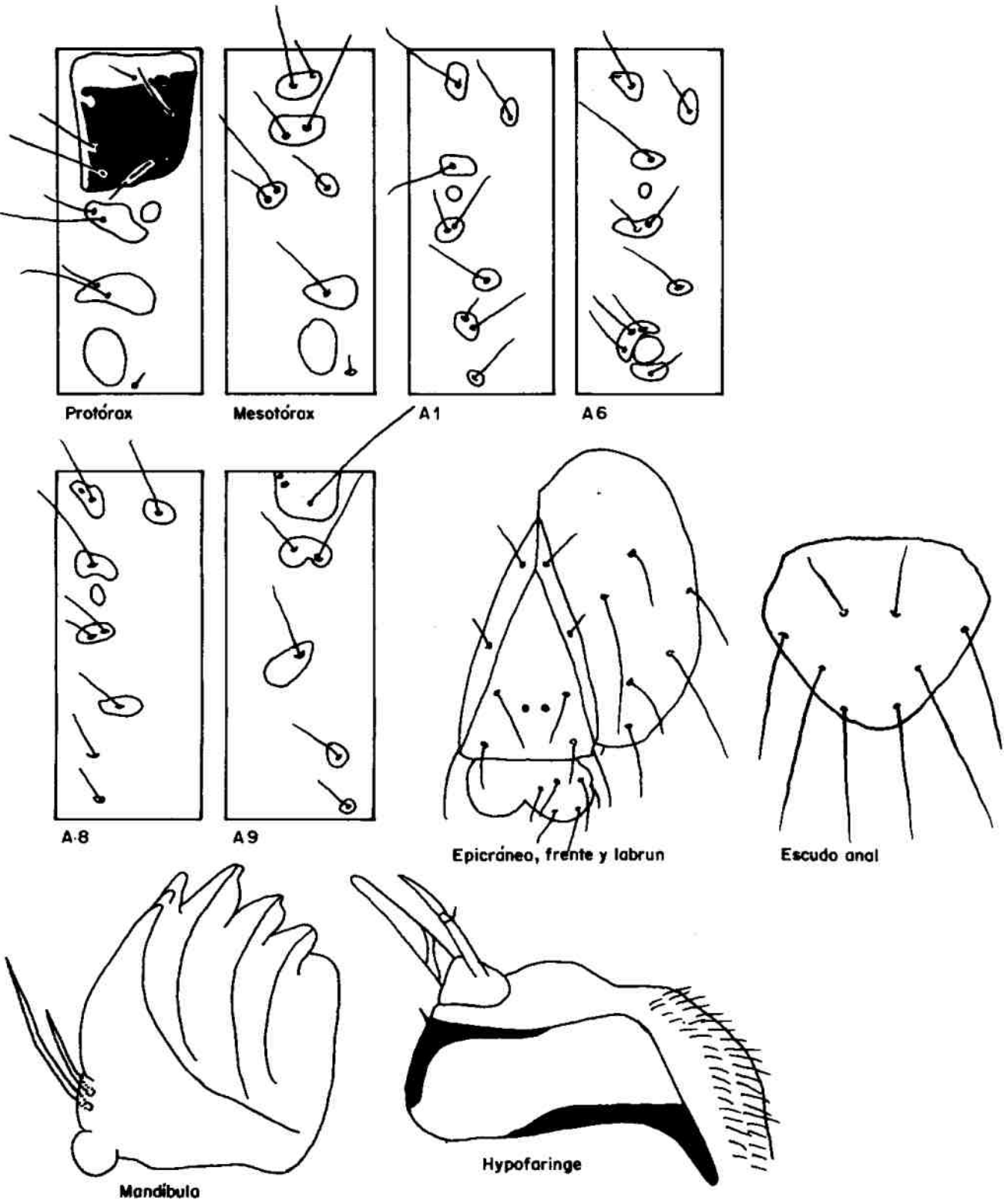
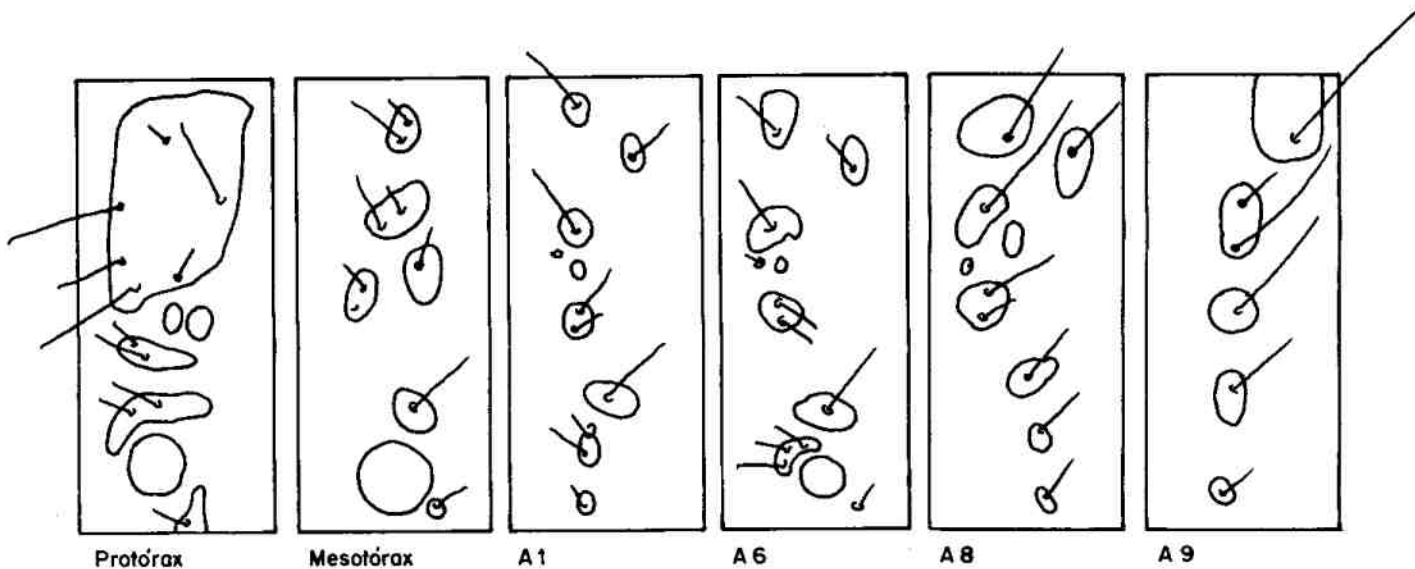
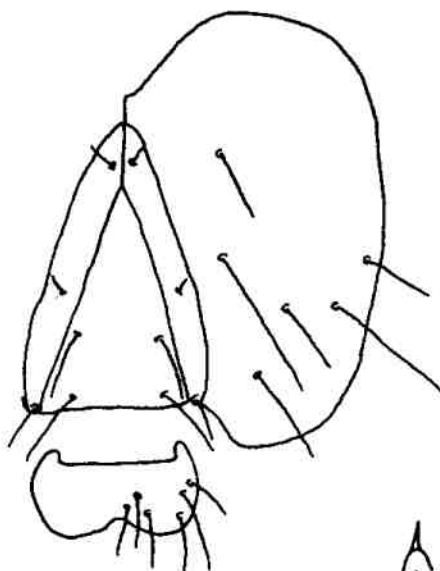


Figura 14. *Pilemia periusalis* (Walkev).

(Passoa S. C. 1985)



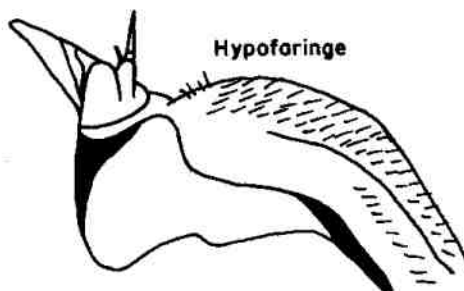
Epicráneo, frente y labrun



Textura de la piel



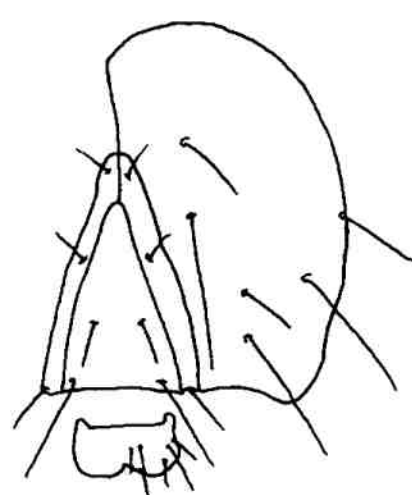
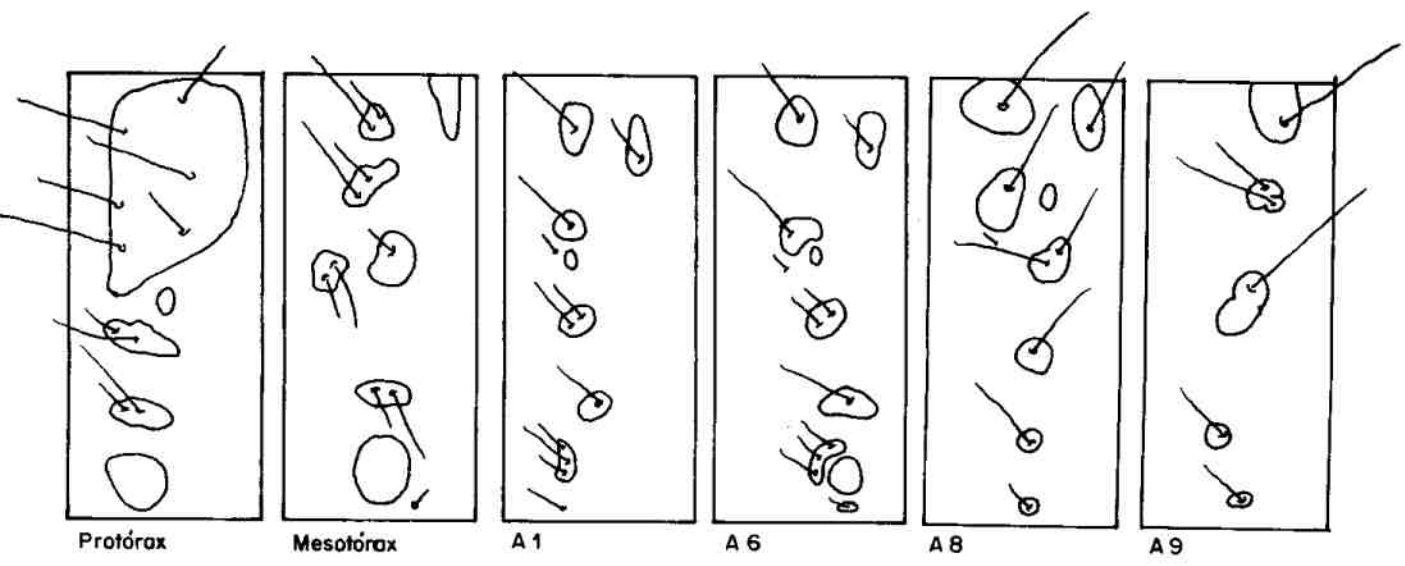
Mandíbula



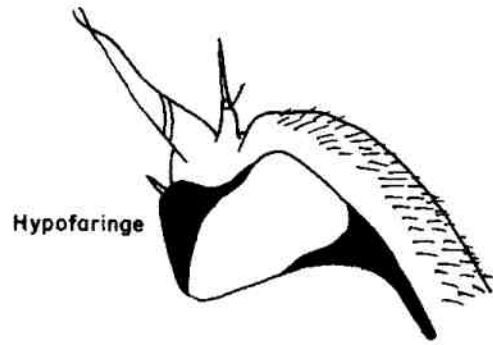
Hypofaringe

Figura 15. Poligrammodes elevata (F).

(Passoa S. C. 1985)



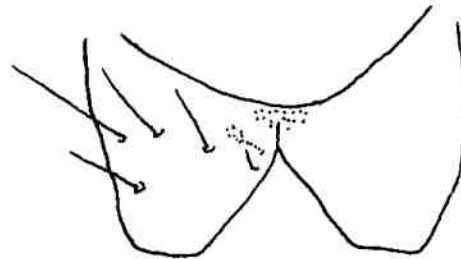
Epicráneo, frente y labrum



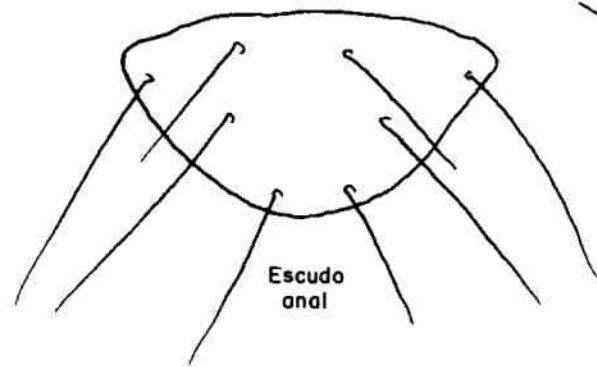
Hypofaringe



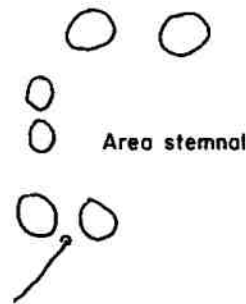
Mandíbula



Patas anales



Escudo anal



Area stemal

Figura 16. *Diatraea lineolata* (Walker).

(Passoa S. C. 1985)

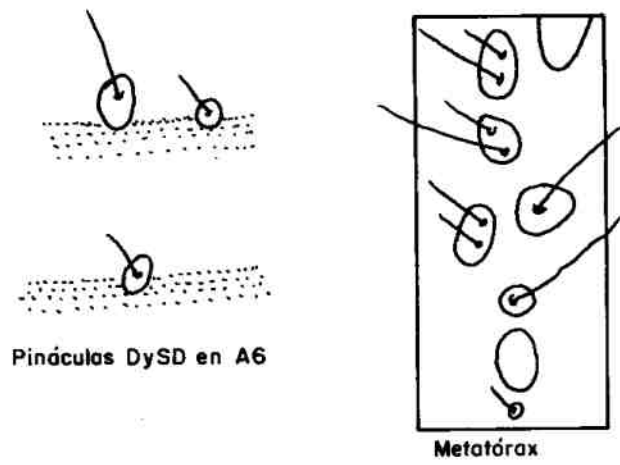


Figura 17. Egreuma loftini (Dyar).

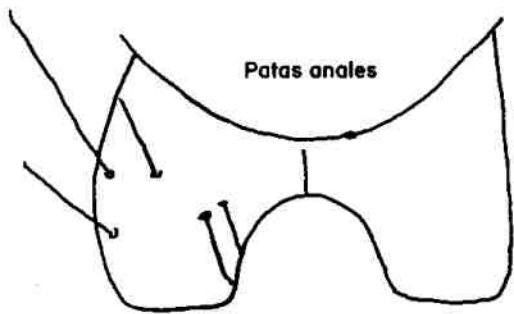


Figura 18. Diatraea saccharalis (F).

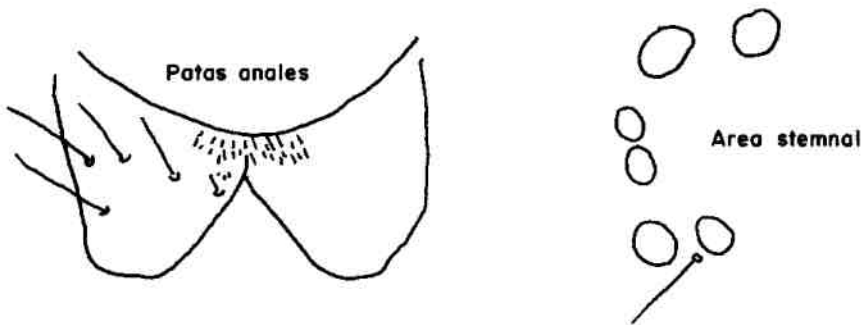


Figura 19. Diatraea grandiosella Byar.

(Passoa S.C. 1985)

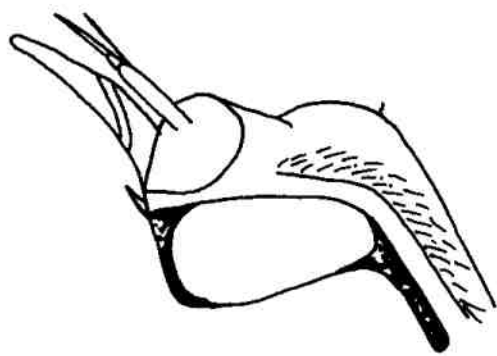
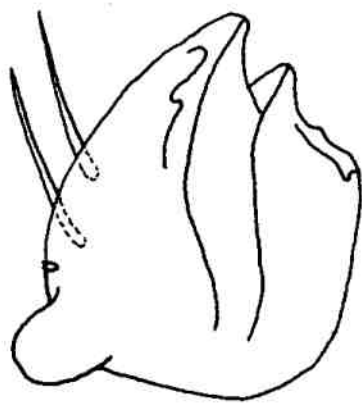
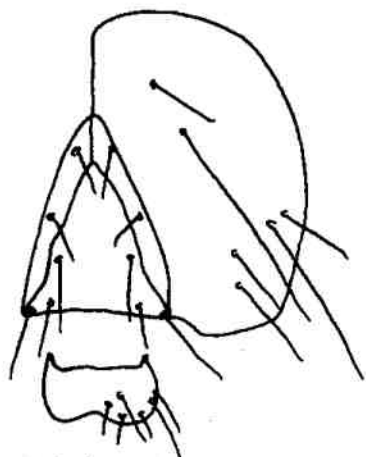
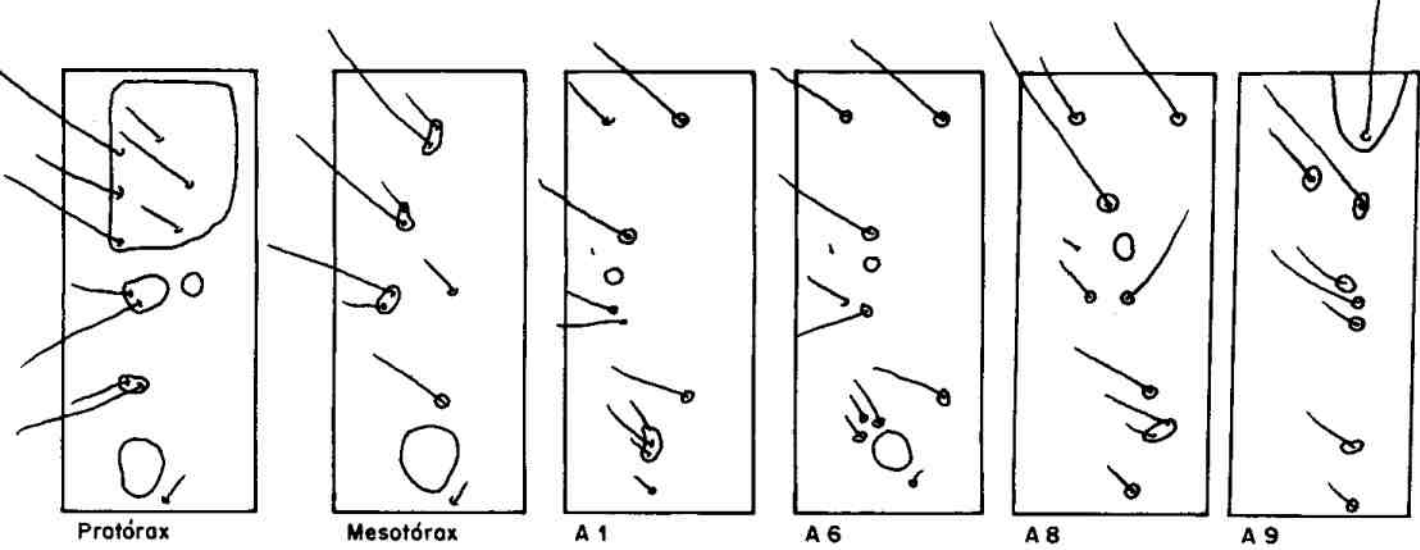


Figura 20. *Pococera atramentalis* Lederer.

(Passoa S. C. 1985)

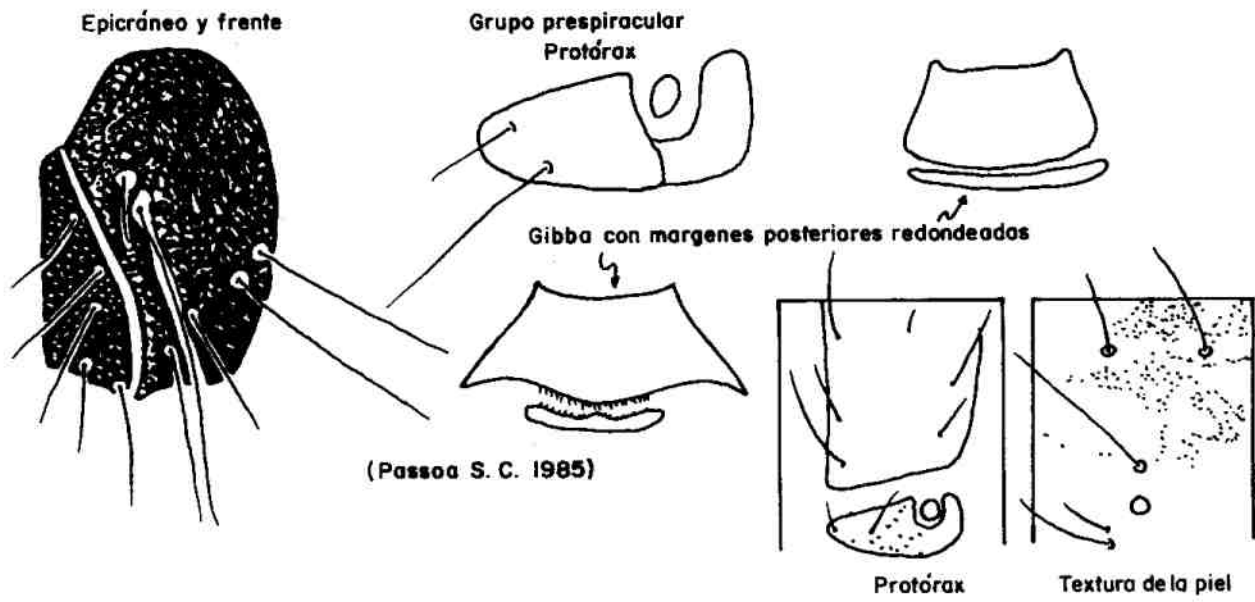


Figura 21. Elasmopalpus lignosellus (Zeller). (Weisman D. M. 1986)

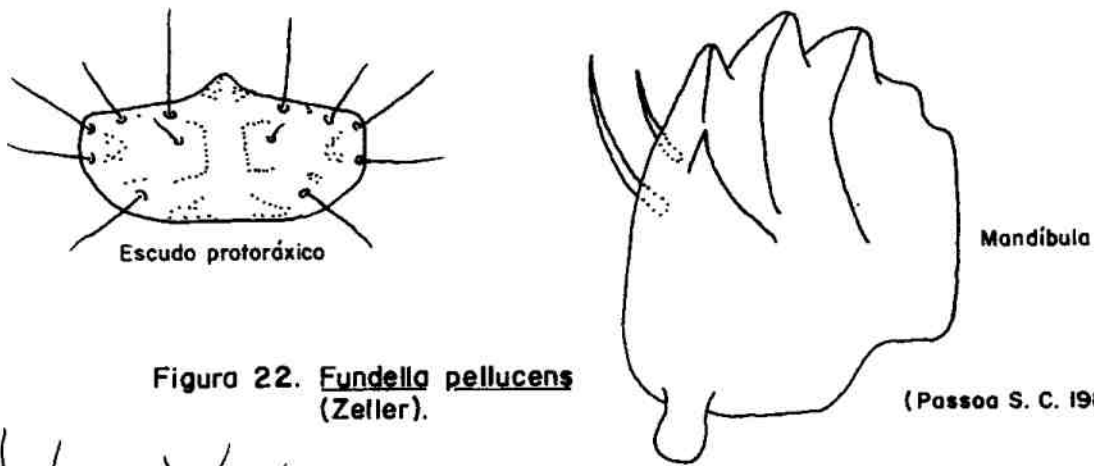


Figura 22. Fundella pellucens (Zeller).

(Passoa S. C. 1985)

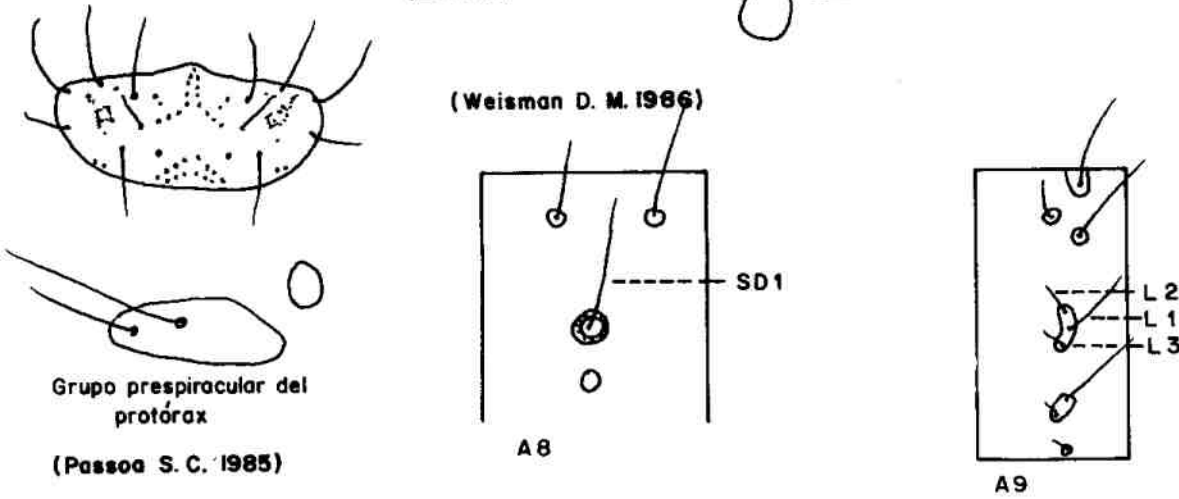
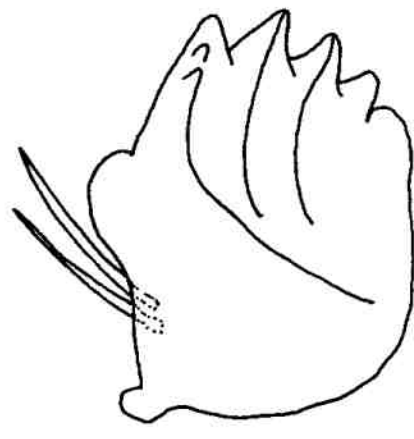
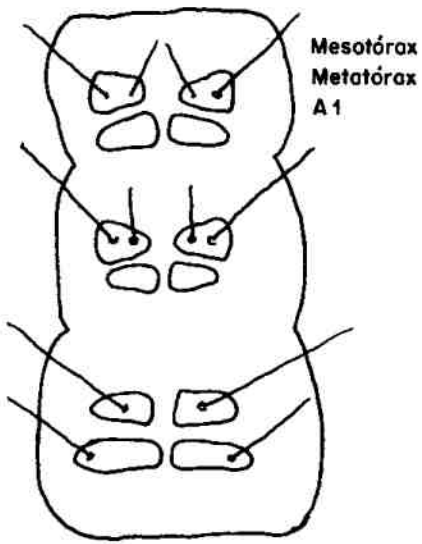
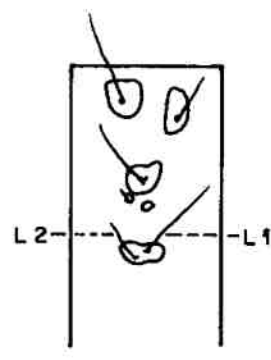
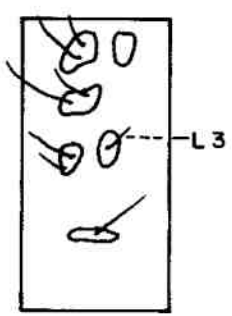
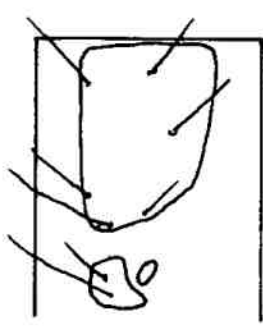


Figura 23. Etiella zinckenella (Treitschke).



(Passoa S. C. 1985)



(Weisman D. M. 1986)

Figura 24. Maruca testulalis (Deyer).

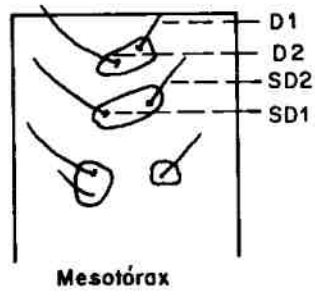


Figura 25. Pilemia periusalis

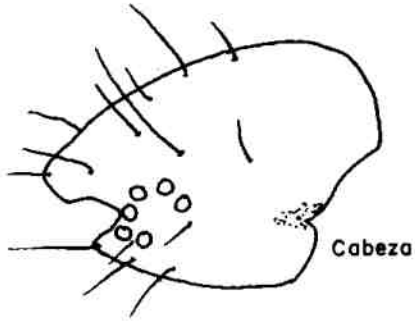


Figura 26. Diaphania nitidalis.

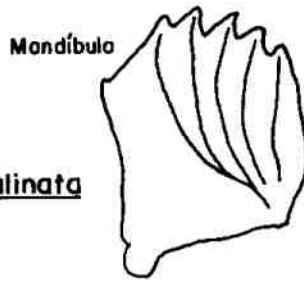


Figura 27. Diaphania hyalinata

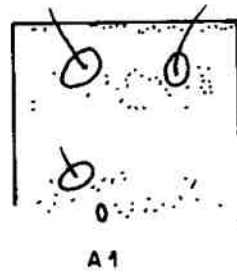
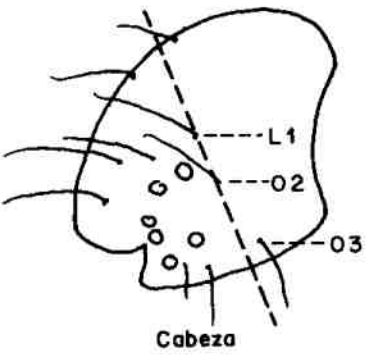
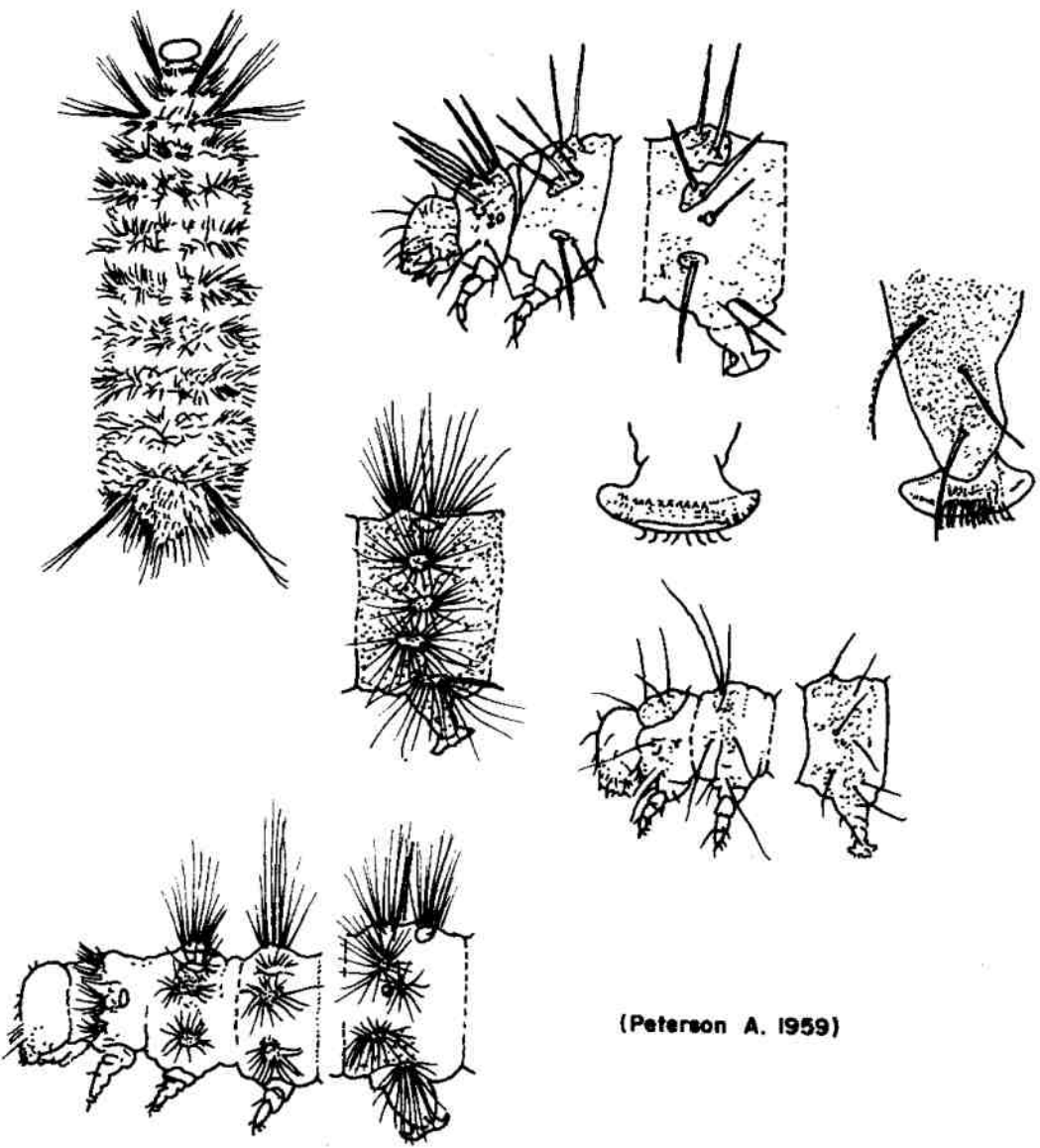


Figura 28. Hellula phiditealis

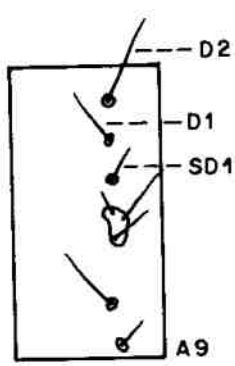
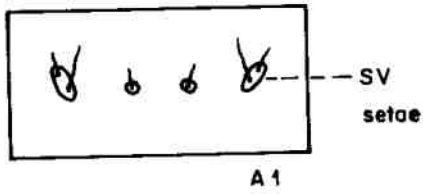
Figura 29. Chilo suppressalis

(Weisman D. M. 1986)

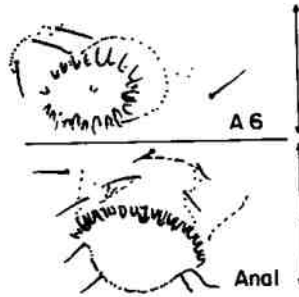
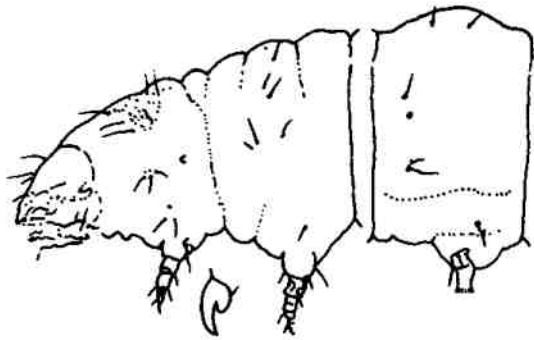
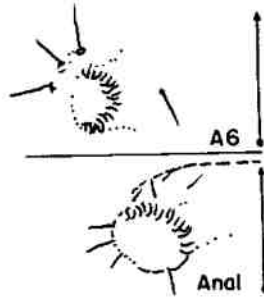
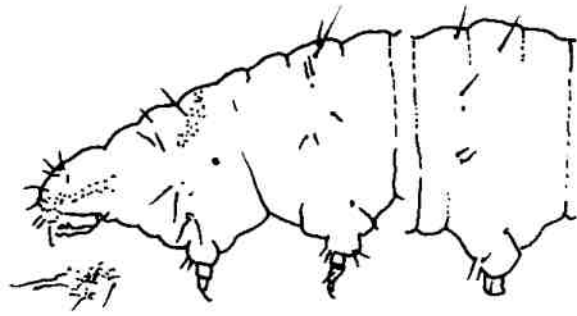


(Peterson A. 1959)

Figura 30. Familia Arctiidae.



(Weisman D. A. 1986)



(Peterson A. 1959)

Figura 31. Familia Gelechiidae

Escudo protorácico (Weisman D. M. 1986)

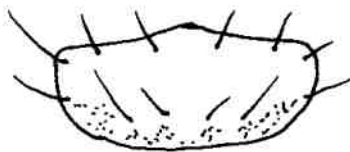


Figura 32. *Keiferia lycopersicella*

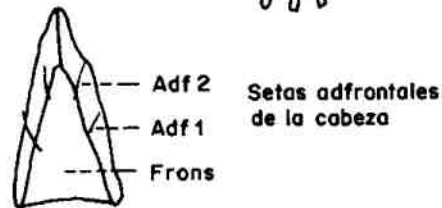
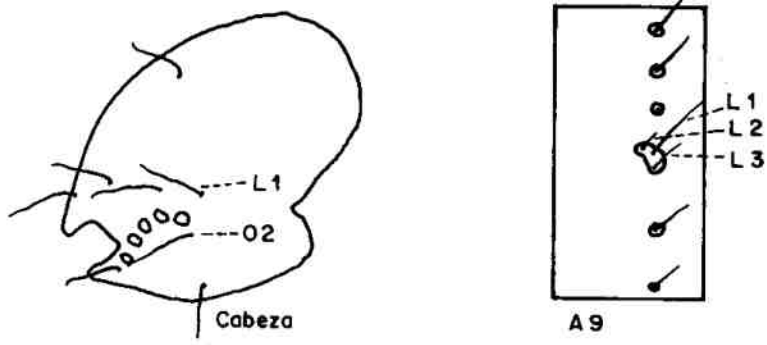
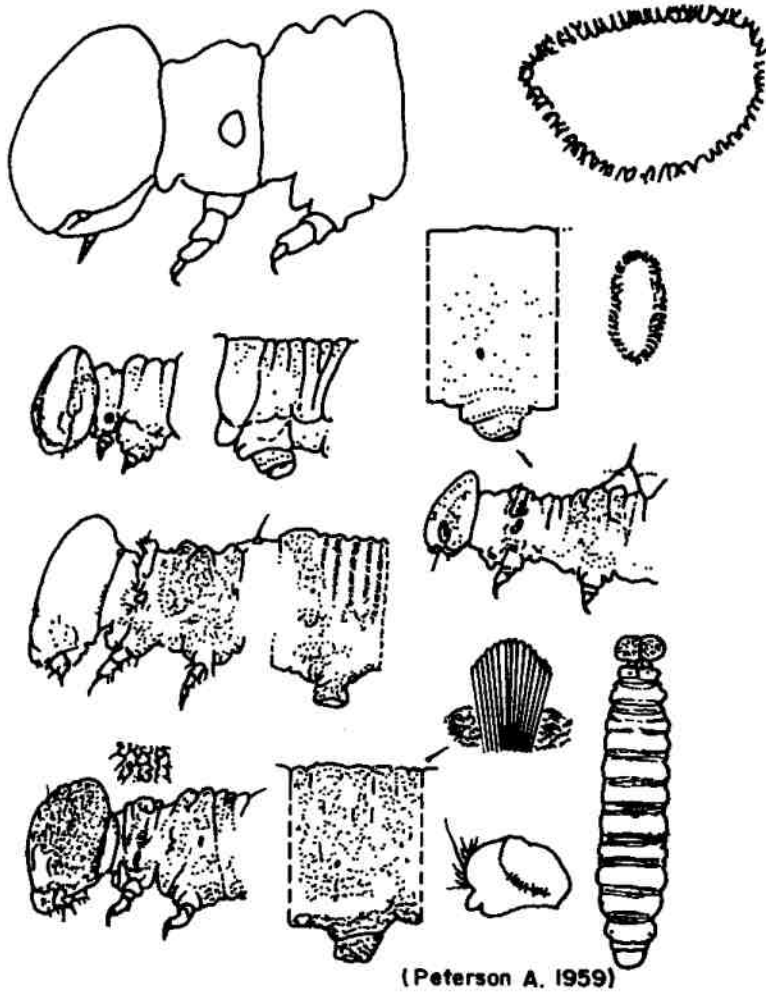


Figura 33. *Pectinophora gossypiella*



(Weisman D.M. 1986)

Figura 34. *Phthorimaea operculella*



(Peterson A. 1959)

Figura 35. Familia Hesperidae

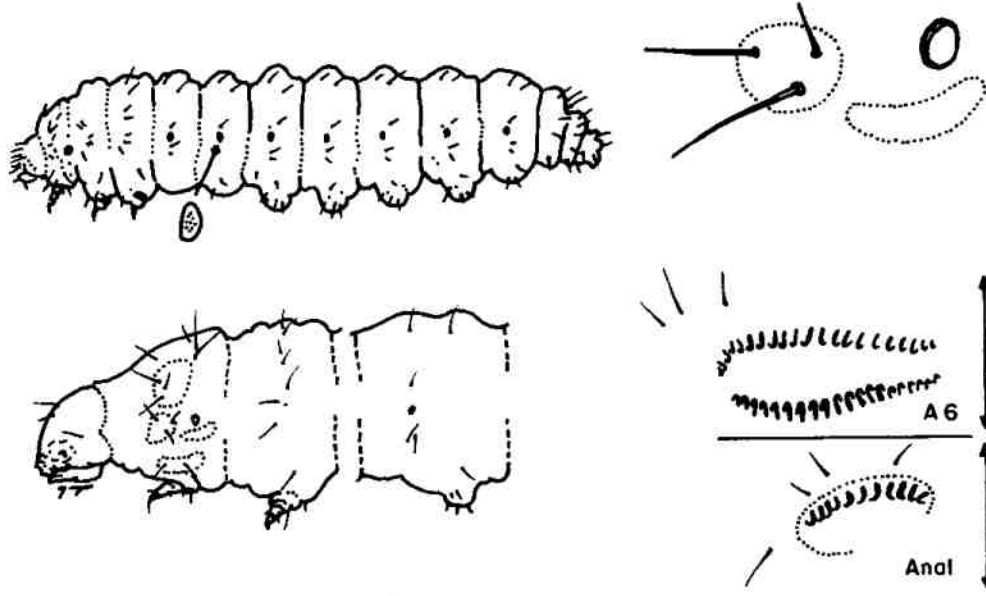
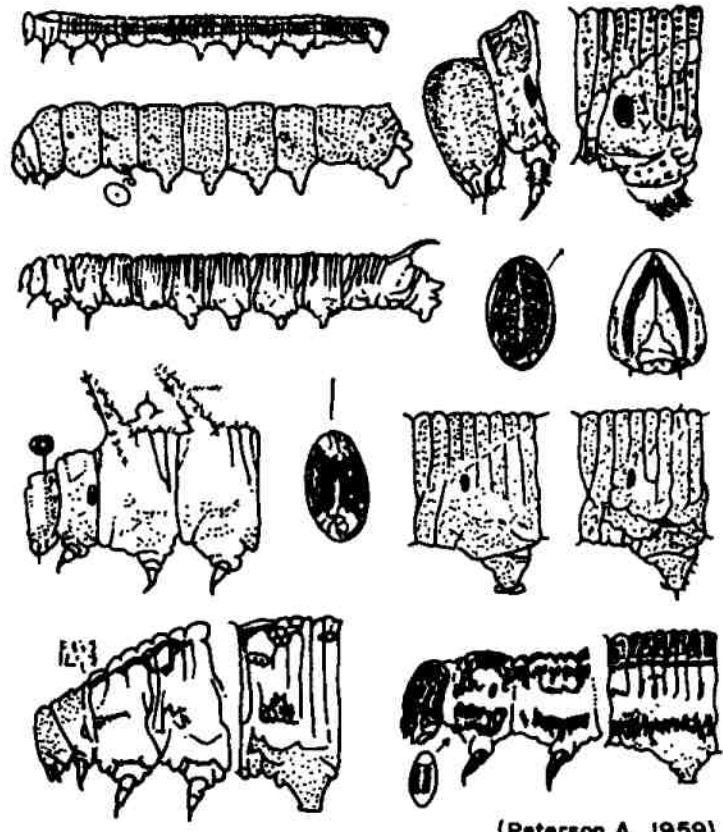
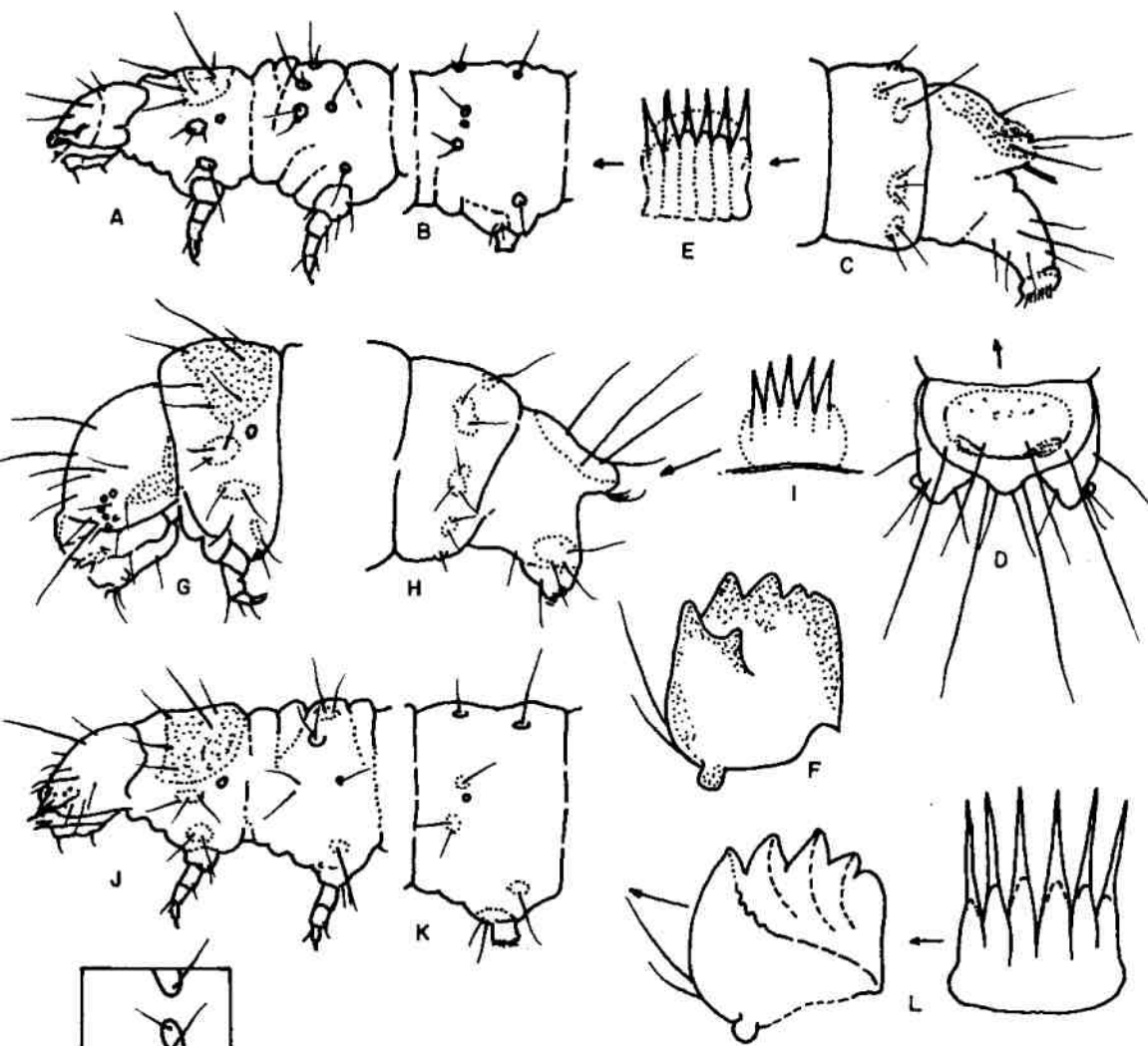


Figura 36. Familia Sesiidae (Aegeriidae).

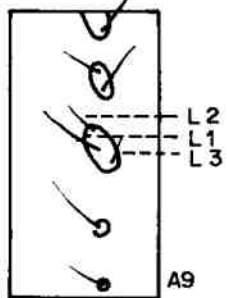


(Peterson A. 1959)

Figura 37. Familia Sphingidae



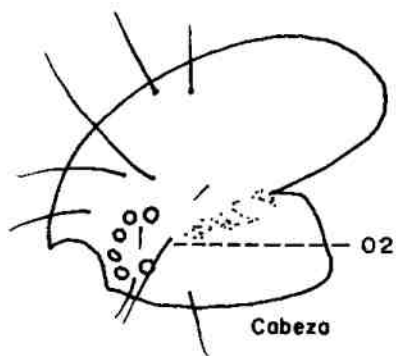
(Peterson A. 1959)



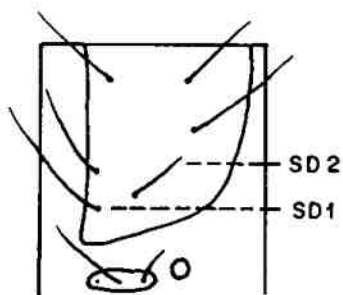
A9

Figura 38. Familia Tortricidae

(Weisman D. M. 1986)

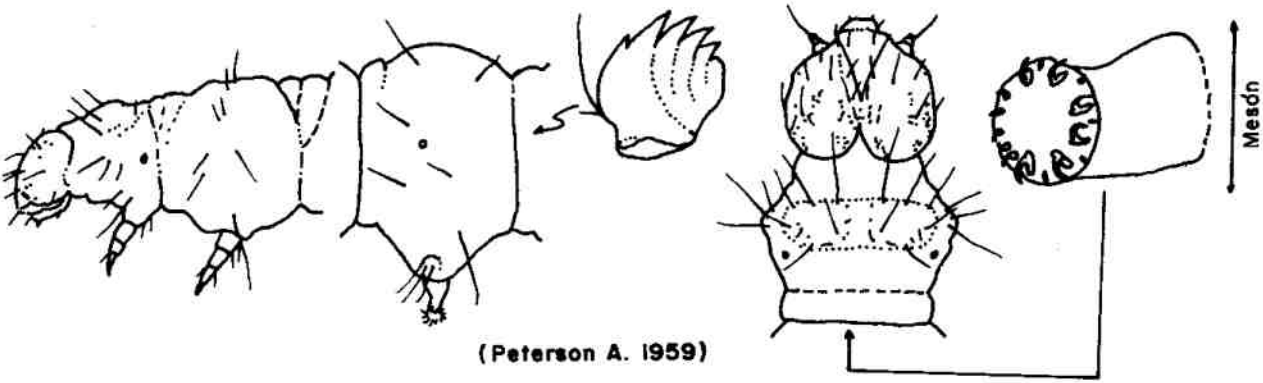


Cabeza



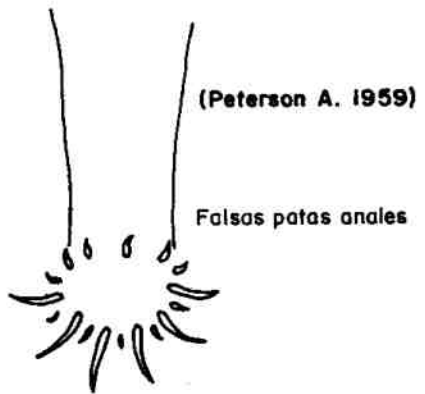
Protórax

Figura 39. *Epinotia aporema*.



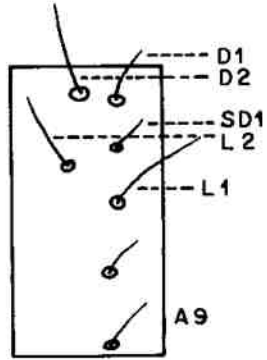
(Peterson A. 1959)

Figura 40. Familia Plutellidae.



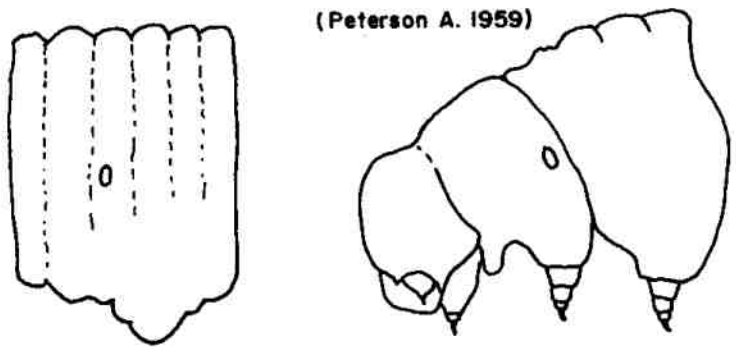
(Peterson A. 1959)

Falsas patas anales



(Weisman D. M. 1986)

Figura 41. Plutella xylostella.



(Peterson A. 1959)

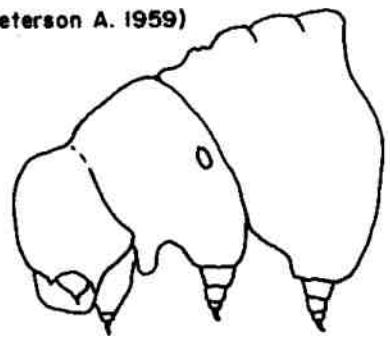
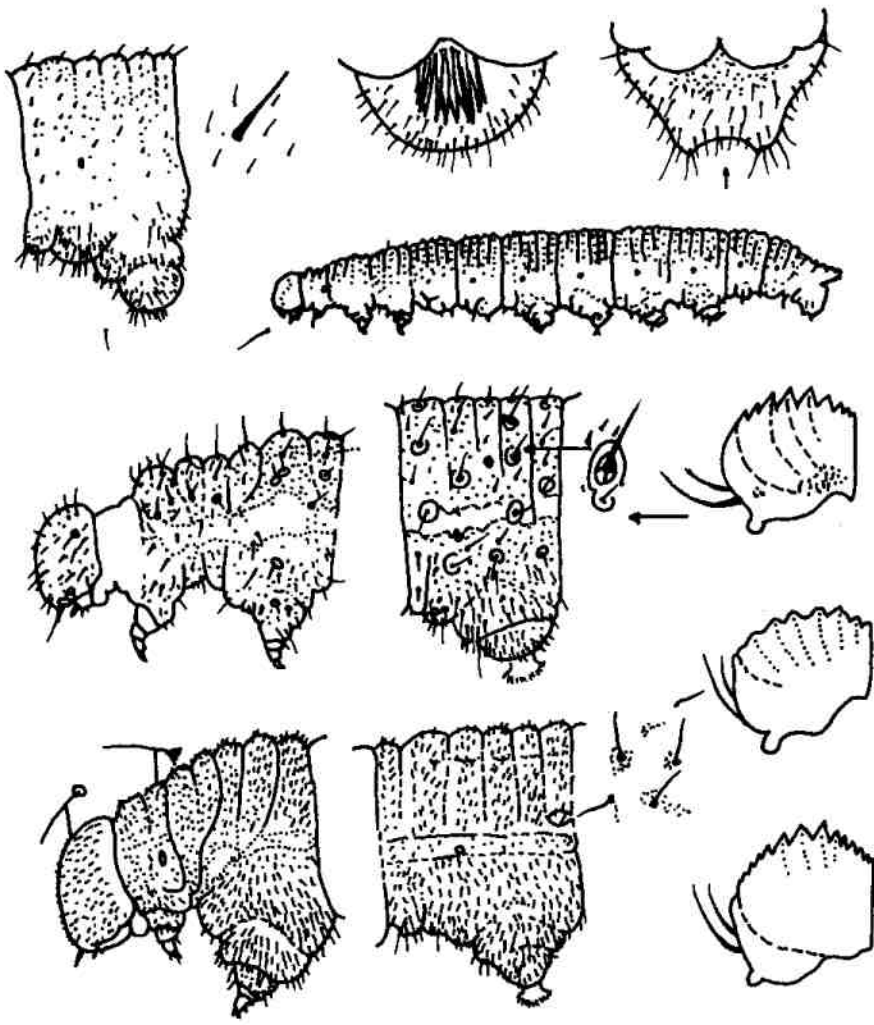
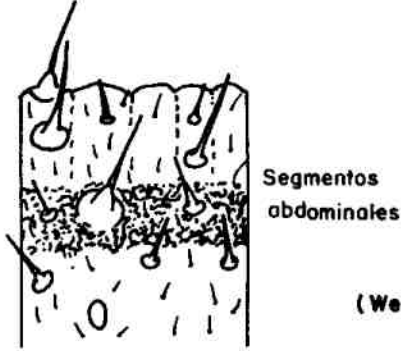


Figura 42A. Familia Pieridae.



(Peterson A. 1959)

Figura 42B. Familia Pieridae.



(Weisman D. M. 1986)

Figura 43. Ascia monuste

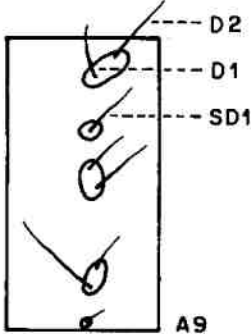


Figura 44. Familia Oecophoridae.

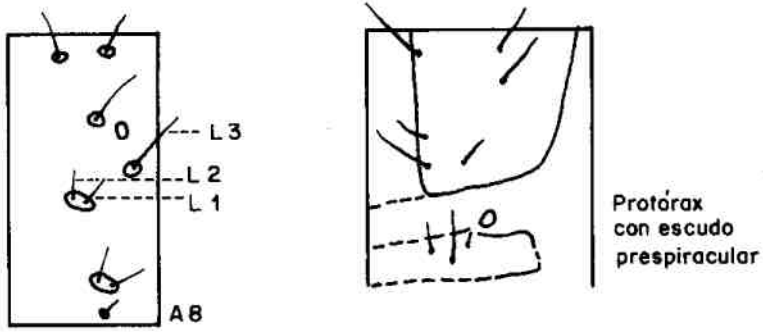


Figura 45. Stenoma catenifer

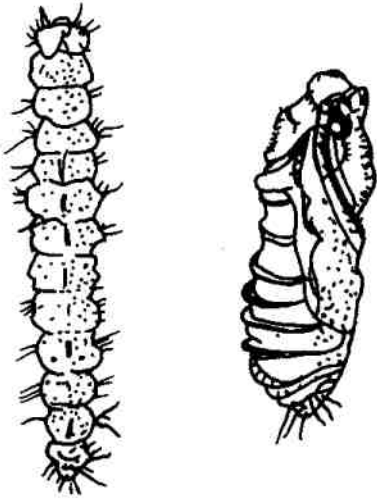


Figura 46. Larva y pupa de Cerconota anonella.

(Weisman D. M. 1986)