

Desarrollo post-embriionario. Empieza cuando la larva abandona el huevo y comprende tres estados: el *larval*, el *ninfal* y el *imaginal* o *adulto*; los dos primeros se llaman estados preparatorios del imaginal o adulto.

El estado larval se divide en varios *estadios*; cada uno de ellos es el tiempo que media entre dos mudas o *écdisis*, que son varias en las larvas y que tienen por finalidad permitir su crecimiento. En algunos insectos, el estado ninfal tiene dos estadios (Tisanópteros, etc.), es decir, que cambian una vez de piel durante la *ninfosis*. Los restos que abandonan las larvas al efectuar sus mudas se denominan *exuvias* o *peléchos larvales*; cuando mudan las ninfas, son *exuvias* o *pelechos ninfales*. En el estado adulto no hay estadios.

METAMORFOSIS. Se ha dicho que todas las transformaciones que experimentan los insectos en el desarrollo post-embriionario se designan con el nombre de *metamorfosis*. Estos cambios son de variable intensidad, según los órdenes de insectos, siendo sus diversos grados susceptibles de agruparse en el siguiente cuadro, que luego desarrollaremos:

A. Ametábolos

Tisanuros
Proturos
Colembolos

B. Metábolos

a) Metamorfosis incompleta

1. Paurometabolia

Homópteros
Hemípteros
Ortópteros
Tisanópteros
Isópteros
Mantodeos

2. Hipometabolia

Homópteros (Cicádidos, Cócidos machos)

3. Hemimetabolia

Algunos insectos sin importancia para nuestro estudio.

b) Metamorfosis completa

1. Holometabolía

*Dípteros**Coleópteros**Himenópteros**Neurópteros*

2. Hipermetabolía

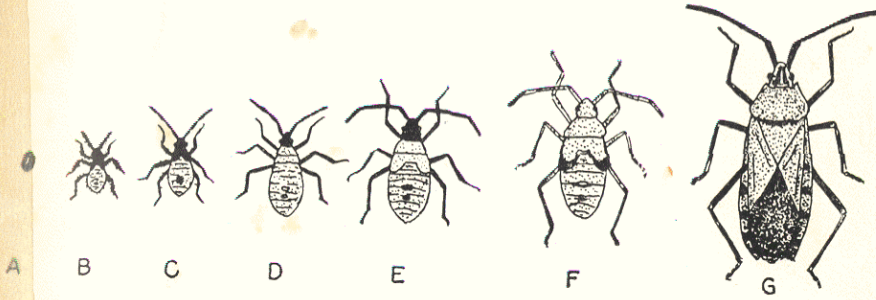
Coleópteros (Familia Meloidos)

Fig. 37. — Paurometabolía (Hemípteros). A, huevo; B a F, estadios larvales y ninales; G, adulto. (De FROST).

A) *Ametábolos*. Son insectos en los que no se advierten diferencias de forma entre la larva y el adulto, aunque existan diferencias de tamaño. Los Tisanuros, insectos primitivos, son ametábolos.

B) *Metábolos*. Son insectos que experimentan desde su nacimiento hasta llegar al estado adulto, transformaciones que se diferencian entre sí por variaciones de tamaño y forma.

a) *Metamorfosis incompleta*. Son de este tipo de metamorfosis los insectos inferiores alados, en los que las larvas se diferencian de los adultos por la ausencia de las alas, que aparecen después de algunas mudas; asemejanse un poco a los ametábolos. Se debe distinguir:

1. Paurometabolía. Los insectos pertenecientes a este grupo son también llamados de metamorfosis gradual, porque gradualmente, después de cada

cambio de piel en los diferentes estadios del animal, éste se parece cada vez más al adulto. Tiene sus puntos de contacto con la ametabolia, porque la larva presenta el mismo aspecto que el adulto, pero se caracteriza por tener una ninfa móvil que se alimenta. Ej.: la 'saltona' de la langosta.

2. Hipometabolia. Los insectos hipometábolos son también de metamorfosis gradual, pero tienen

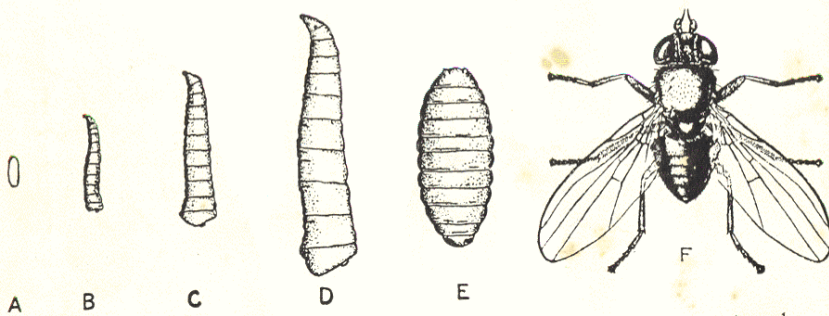


Fig. 38. — Holometabolia (Dipteros). A. huevo; B a D, estadios larvales; E, pupa; F, adulto. (De Frost).

ninfa inmóvil que no se alimenta, permaneciendo así durante toda la ninfosis hasta llegar al estado adulto. Ej.: machos de los cóccidos (Homópteros).

3. Hemimetabolia. Los insectos que poseen esta forma de metamorfosis no tienen importancia para nuestro estudio. Las larvas son acuáticas y para transformarse en ninfas y adultos, pasan a hacer la vida terrestre. Ej.: Ordenes Odonatos (Familia Libelúlidos, etc.), Plectópteros (Familia Efémeridos, etc.) y Plecópteros (Familia Pérlidos, etc.).
- b) *Metamorfosis completa*. Es el tipo más común de metamorfosis; los insectos que lo tienen, necesitan sufrir una transformación complicada de tamaño y forma, antes de llegar al estado adulto. La larva cuando sale del huevo no tienen ningún parecido con el adulto. Comprende dos formas:

1. Holometabolía. Es conocida también con el nombre de verdadera metamorfosis y en ella la larva no se asemeja ni en tamaño ni en forma al adulto.

Los insectos holometábolos cuando llegan al estado ninfal, absolutamente inmóvil (excepto las ninfas acuáticas de ciertos dípteros, como los mosquitos, que tienen movilidad) y sin alimentarse, pues han ingerido gran cantidad de alimentos en el período larval, experimentan una serie de fenómenos complejos y necesarios para llegar al estado adulto. Porqué, como bien ha dicho R. PERRIER, "la ninfosis, o período de inmovilidad, no se marca solamente por un cambio exterior en la forma del animal. Los órganos internos son también asiento de notables fenómenos, a consecuencia de los cuales una gran parte de los tejidos de la larva son destruidos y reemplazados por otros tejidos de nueva formación. En consecuencia, se producen durante la ninfosis: 1º, fenómenos de *histólisis* (del gr.: *histo*, tejido; *lisis*, disolución) o de destrucción de los tejidos larvares; 2º, fenómenos de *histogénesis* (del gr.: *histo*, tejido; *génesis*, producción o creación), por los cuales vuelven a formarse en todas sus partes la mayoría de los órganos de adulto." Una vez cumplidos estos fenómenos, la envoltura de la ninfa se rompe dejando paso al insecto adulto, que no experimentará ninguna muda más, y por lo tanto no podrá crecer.

2. Hipermetabolía. Esta metamorfosis es aún más complicada que la anterior, pues las larvas toman distintas formas y además, porque entre los dos últimos estadios larvales, aparece una pseudo-ninfa también inmóvil. Este estado se llama de *hipnodia* (letargo). Son hipermetábolos los coleópteros vesicantes (Familia Meloidos), por ejemplo: el 'bicho moro'. La biología puede resumirse así: tienen dos primeros estadios larvales bastante distintos entre sí, de los cuales el segundo es ápodo y se transforma en pseudoninfa (estado de hipno-

dia) que transcurre todo el invierno, hasta que en la primavera nace de esa pseudoninfa el tercer estadio larval, que a su vez se transformará en ninfa, de la cual se originará finalmente el adulto. Esquemáticamente:

1º est. larval - 2º est. larval - pseudoninfa -
3º est. larval - ninfa - adulto o imago.

ESTADO LARVAL

El estado larval, con el que se inicia el desarrollo post-embrional, reviste gran importancia para nuestro estudio por el hecho de formarse la capa de quitina que protege a los insectos sólo en los últimos estadios larvales; de manera que en los primeros, larva se halla indefensa contra la acción de los insecticidas (larvicidas en este caso) que obran por contacto, bastando a veces débiles concentraciones de los mismos para matarlas (siempre naturalmente, que las larvas crezcan en el exterior). Ello se debe a que en los primeros estadios las larvas se hallan cubiertas por el ectoderma, compuesto de una sola capa de células muy sensibles a los larvicidas de contacto.

Como generalmente el nacimiento de las larvas fitófagas coincide con el momento en que la vegetación es muy delicada (al despertar la vegetación, con brotes e inflorescencias delicados, hojas pequeñas, etc.), sólo se pueden destruir con insecticidas a baja concentración, pues de lo contrario podrían ser cáusticos para las plantas; afortunadamente, esto es factible, como hemos visto. Además, más adelante se estudiarán insectos que solamente pueden combatirse con eficacia durante el estado larval (ciertas orugas de lepidópteros); revistiendo ello de mayor importancia el conocimiento de este estado del desarrollo de los insectos.

Se pueden dividir las larvas en dos categorías:

- a) Las que son semejantes a sus ninfas y ambas al estado adulto. En los casos de ametabolía, paurometabolía, hipometabolía y hemimetabolía, los estados larval y ninfal son parecidos en su forma, y se dice entonces que son metamorfosis *homomorfas*.
- b) Las que son distintas morfológicamente a sus ninfas. Las encontramos en las holometabolía e hipermetabolía.

metamorfosis que son llamadas, en este caso, *heteromorfias*.

Una característica del estado larval es que, si exceptuamos los casos excepcionales de paidogénesis, sus órganos sexuales no llegan a la madurez sexual. Las larvas se caracterizan también por la voracidad con que se alimentan, por ser el estado larval un estado de desarrollo casi siempre rápido, durante el cual el insecto necesita nutrirse veloz y continuamente, salvo las obligadas interrupciones en los momentos anteriores a la muda; una vez cumplida ésta, reinician con nuevos bríos su alimentación. Las larvas de metamorfosis completa son las más voraces, pues deben acumular reservas para cumplir sin inconvenientes su desarrollo en el estado ninfal, durante el cual no se alimentan y en el que se cumplen los fenómenos complejos que hemos mencionado y que, sin duda, insumen un gasto apreciable de energías.

Morfología externa. Corresponde una breve descripción de las larvas de metamorfosis completa (holo e hipermetabolía) o heteromorfias, pues su aspecto es totalmente distinto al del adulto. La cabeza se diferencia del resto del cuerpo en el primer segmento y lleva el aparato bucal; en cambio, el tórax y el abdomen no están diferenciados, pero el primero puede ser reconocido por llevar cada segmento torácico un par de patas articuladas, más pequeñas que las del estado adulto y con un número menor de segmentos.

La cabeza tiene el aparato bucal organizado bajo el mismo tipo que los adultos, con las mismas piezas, pero no siempre el tipo de organización bucal de la larva se continúa en el adulto y sobre esta base se ha hecho la siguiente clasificación:

- a) *Menorincos.* Son los insectos que en los estados larval y adulto están provistos de aparato bucal picador; de manera que se les puede combatir en los dos estados con un mismo tipo de insecticida. Comprende este grupo los ordenes Homópteros y Hemípteros; pero podemos incluir también a los Tisanópteros, cuyo aparato bucal es durante toda la vida de un tipo intermedio entre el chupador y el picador.
- b) *Menognatos.* Son insectos con aparato masticador en los dos estados mencionados; exigiendo su combate, co-

mo en los anteriores, sólo un tipo de insecticida. Agrupa a los ortópteros, coleópteros, neurópteros, mantodeos e isópteros.

- c) *Metagnatos*. Se denominan así los insectos que cambian de aparato bucal al variar de régimen o sistema alimentario. El caso típico se observa en los lepidópteros, cuyas larvas son masticadoras y por consiguiente muy dañinas; en cambio, los adultos son inofensivos, pues su espiritrompa (aparato bucal chupador) no puede lacerar los tejidos. Podemos mencionar también los dípteros (parte), que en el estado larval son masticadores y en el adulto chupadores, y por último pertenecen también al mismo grupo algunos himenópteros (Familia Tendredínidos). Por lo tanto, la forma de combatirlos difiere en los dos estados.

Resumiendo, tenemos:

	ESTADO LARVAL	ESTADO ADULTO
	<i>Aparato bucal</i>	
Menorincos	picador	picador
Menognatos	masticador	masticador
Metagnatos	masticador	{ chupador lamedor

Apéndices locomotores. Ya hemos descripto las patas torácicas; en cuanto al abdomen, está generalmente desprovisto de apéndices. Sin embargo, en los lepidópteros y en algunos himenópteros el abdomen lleva *patas falsas* o *espúreas*, que son saliencias abdominales con unos ganchitos y con ventosas adhesivas que permiten a las larvas caminar invertidas. Ahora bien, la mayor parte de los lepidópteros tienen cinco pares de patas abdominales¹, colocadas en el 3°, 4°, 5° y 6° segmentos abdominales y en

¹ Los representantes de la familia de los Geométridos (*Geometridae*) sin embargo, tienen menor número de patas; adoptan entonces una manera de caminar que explica el nombre de Geométridos, en efecto, parece que fueran midiendo el terreno por donde se desplazan, pues se curvan en la parte media elevándose hasta juntar los extremos, para estirarse luego en toda su longitud, avanzando así una distancia aproximadamente igual al largo del cuerpo.

el segmento anal (las del último par reciben el nombre de pigo-podios), mientras la familia de los Tentredínidos (Himenópteros), tiene orugas con seis a ocho pares de patas falsas o espúreas, por lo que resulta fácil diferenciar estas orugas de las de los lepidópteros.

Existe una clase de larvas llamadas *triongulinos*¹ por poseer tres uñas en la extremidad de los tarsos; en las demás especies suele haber de una a dos uñuelas o saliencias unciformes.

Las larvas ápodas viven en el interior de los tejidos animales o vegetales, progresando dentro de las galerías que excavan por medio de movimientos ondulatorios.

Secreciones. Las larvas, especialmente las *orugas* (así se denominan las larvas de los lepidópteros), se hallan cubiertas de pelos (que a veces son urticantes), espinas y sobre todo de secreciones cerosas que se originan en las glándulas del hipoderma y que obligan a agregar un disolvente a los larvicidas usados contra ellas, para permitir que actúe la parte activa del insecticida sobre la larva. Estas secreciones cerosas son de distinta naturaleza, y su espesor es sumamente variable, desde microscópico hasta visible a simple vista, como sucede en el 'pulgón del manzano'; su papel es de protección ya que carecen de quitina.

Respiración. Las larvas, de acuerdo con la disposición de los estigmas y el modo de respirar, pueden agruparse en las siguientes categorías:

- 1º) Larvas *Holopnéusticas*. En este caso, todos los estigmas están abiertos, y situados en el mesotórax, en el metatórax y en los ocho primeros segmentos abdominales; poseen la misma respiración en el estado adulto. Agrupa a los insectos de metamorfosis incompleta.
- 2º) Larvas *Peripnéusticas*. Presentan estigmas en una línea, a lo largo y a cada lado del cuerpo; en un caso típico, están abiertos los estigmas del protórax y del abdomen. Pertenecen a esta categoría las larvas de los neurópteros, lepidópteros y de muchos coleópteros e himenópteros.
- 3º) Larvas *Metapnéusticas*. Son acuáticas y poseen un solo par de estigmas, pero está situado en el extremo

¹ En realidad es el primer estadio larval de los coleópteros 'vesicantes', que ya fué citado al referirnos a la hipermetabolia.

abdominal y, por lo tanto, para respirar emergen únicamente la porción caudal. A este tipo pertenecen las larvas de los Culícidos (Dípteros), de algunos dípteros ciclorraños y las larvas acuáticas de ciertos coleópteros. Carecen de importancia para nuestro estudio.

- 4º) Larvas *Anfipnéusticas*. Éstas presentan los estigmas en el protórax y en la extremidad del abdomen. Pertenecen a esta categoría las larvas de las 'moscas de la fruta' que tantos daños provocan. La respiración la efectúan por una especie de 'manos' que poseen aberturas estigmáticas en lo que vendría a ser la extremidad de los 'dedos'.
- 5º) Larvas *Apnéusticas*. Son aquellas que no tienen respiración traqueal; los estigmas están cerrados o totalmente ausentes. Pueden ser tanto acuáticas como parásitas de los tejidos. En cuanto a la respiración, se presentan dos casos: cutánea (por toda la superficie del cuerpo), o branquial (por medio de branquias situadas en la cavidad rectal). Pertenecen a esta categoría las larvas de casi todos los colembolos y algunas larvas endoparásitas de himenópteros.

En los insectos aéreos, que son la gran mayoría, el sistema respiratorio larval es del mismo tipo que el del adulto, con estigmas que se abren en las pleuras abdominales, y a veces en las torácicas (meso y metatorácicas).

Alimentación. Según el régimen alimentario pueden ser divididas las larvas en: a) *fitófagas*, subdividiéndose en xilófagas, rizófagas, filófagas, micetófilas, etc., que pueden ser útiles o dañinas. (Ver Régimen alimentario, parte general); b) *zoófagas*, que deben ser consideradas benéficas si se alimentan de organismos perjudiciales; pueden ser endógenas, es decir vivir dentro del huésped (ej.: *Acridiophaga caridei* (BTHS.), mosca cuya larva se desarrolla en el interior de la langosta) o exógenas, y alimentarse desde el exterior, llamándose en este caso larvas predatoras (ej.: *Chrysopa lanata*, neuróptero cuya larva se alimenta de jugos de pulgones y cochinillas); y c) *omnívoras*, las que no tienen régimen alimentario definido (cucaracha). Existen también larvas *biontófagas* o *saprófagas*, pero no tienen mayor importancia para nuestro estudio.

Diferentes tipos de larvas. Partiendo de una forma determinada de larva se puede inferir a qué Orden pertenece su correspondiente forma adulta; pero aquí nos limitaremos a agrupar a las larvas más importantes en cuatro categorías, de acuerdo con su morfología externa (Fig. 39):

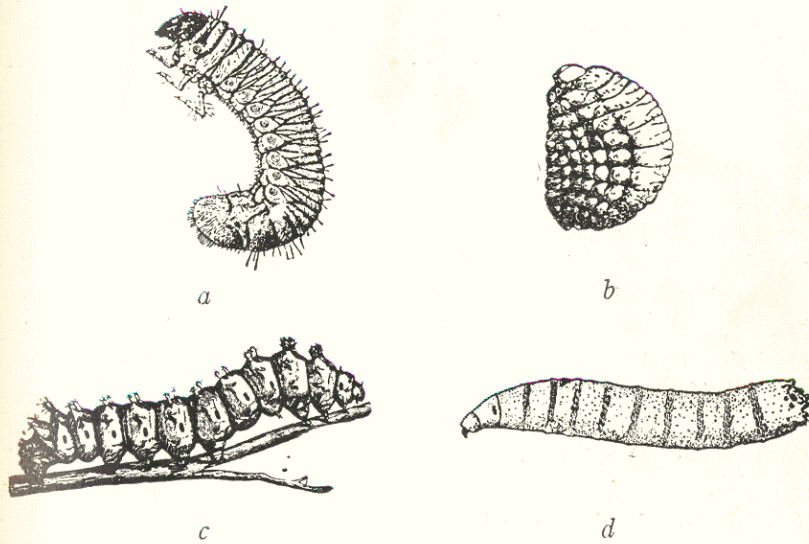


Fig. 39. — Diferentes tipos de larvas: *a*, escarabeiforme; *b*, curculioniforme; *c*, eruciforme; *d*, vermiforme. (De METCALF y FLINT).

Escarabeiformes o melolontoides (a). Los larvas de este tipo son de cuerpo casi cilíndrico y con el eje longitudinal curvado, sobre todo cuando permanecen en reposo; las patas son cortas y carecen de patas falsas. Son de movimientos lentos y muchas de ellas tienen hábitos subterráneos. En nuestro país tenemos una plaga importante, el vulgarmente llamado 'bicho torito' o 'candado', cuya larva es de tipo escarabeiforme. Todos los representantes de la antigua familia de los Escarabeidos (ver Fig. 39) tienen este tipo de larva.

Curculioniformes (b). Son las larvas típicas de los 'gorgojos' o 'curculios', semejantes a las anteriores, pero con la diferencia de que son ápodas porque viven en el interior de raíces, tallos, semillas, etc. (excepcionalmente habitan fuera de los te-

jidos vegetales, ejemplo: 'gorgojo del eucalipto'); además, no llegan a encorvarse tan visiblemente como las escarabeiformes.

Eruciformes (c). Son larvas importantes desde el punto de vista económico, pues son muy dañinas; ejemplo: las orugas de los lepidópteros y las larvas de algunos himenópteros llamadas *falsas orugas* ('babosita del peral'). Estas larvas tienen tres pares de patas verdaderas y un número variable, como ya se ha visto, de patas falsa o espúreas para cada uno de los dos órdenes.

Vermiformes o helmintoides (de forma de gusanos) (d). Los dípteros presentan este tipo de larvas, en las que no existe diferenciación entre el cuerpo y la cabeza; esta última posee unos ganchitos que hacen las veces de mandíbulas, atacando las sustancias de que se alimentan. Son ápodas, no poseen apéndices.

Podemos citar también: las larvas *elateriformes* ('gusanos alambre'), pertenecientes a los representantes de la familia de los Elatéricos (Coleópteros), de hábitos subterráneos, que presentan la característica de ser amarillentas a pesar de vivir bajo tierra, al abrigo de los rayos solares, tienen poca importancia; las larvas *estafiliniformes* o *estafiliformes*, pertenecientes a los representantes de la familia de los Estafilínidos (Coleópteros), con patas cortas y apéndices rectos o curvos en el extremo abdominal, y finalmente tenemos las larvas *campodeiformes*, así llamadas por asemejarse a los insectos del género *Campodea* (Apterigotos), son larvas de cuerpo alargado, más o menos aplastado y en algunos casos con apéndices caudales, a este tipo pertenecen las larvas de los neurópteros y de algunos coleópteros.

ESTADO NINFAL

El estado ninfal sigue al larval. En los insectos de metamorfosis incompleta sólo corresponde decir que las ninfas se asemejan mucho a los adultos; en el primer estadio ninfal hallamos en las ninfas esbozos de alas, y en el segundo ese esbozo se acentúa al aumentar ellas de tamaño; estas ninfas tienen vida activa y se alimentan; ejemplo: 'saltona' de la langosta.

En los de metamorfosis completa el proceso de la ninfosis es distinto. En primer lugar, las larvas que han alcanzado ya la plenitud de su tamaño dejan de moverse, tanto las aéreas como las subterráneas, y de alimentarse; se produce la evacuación del intestino y la destrucción es entonces imposible por vía bucal, pero

perduran en ellas la respiración, la circulación sanguínea y, por consiguiente, el proceso nutritivo. Para que éste no se interrumpa, tienen que consumir gran parte de las sustancias de reserva que han acumulado, principalmente el tejido adiposo; se explica así que durante la fase ninfal, el insecto disminuya notablemente de tamaño. El 'gusano de seda', por ejemplo, pierde en este período la mitad de su peso.

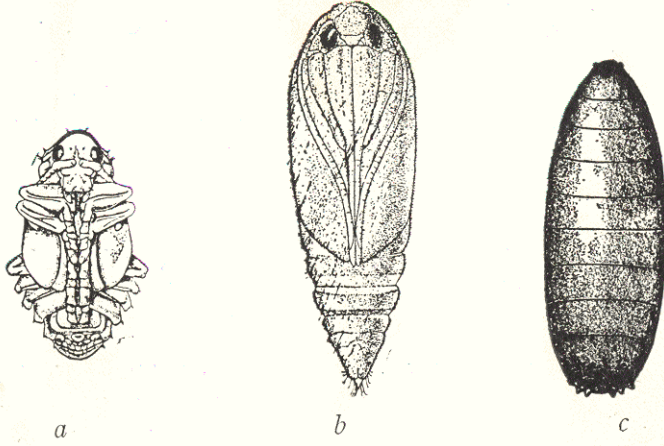


Fig. 40. — Diferentes tipos de ninfas: *a*, ninfa propiamente dicha; *b*, crisálida; *c*, pupa. (De METCALF y FLINT y PEAIRS).

Tipos de ninfas de insectos de metamorfosis completa. Por su forma y por la mayor o menor independencia de los segmentos del cuerpo y de las extremidades, distingúense los siguientes tipos de ninfas:

- a) *Ninfas propiamente dichas.* Son las que tienen los apéndices locomotores, además de las antenas y piezas bucales, cubiertos por una débil membrana que los hace visibles, la cual recibe los nombres de *pteroteca* y *podoteca* en las porciones que cubren las alas y las patas, respectivamente; ejemplo: coleópteros, himenópteros, neurópteros y algunos dípteros. Se asemejan mucho al adulto que originarán. (Fig. 40, *a*).
- b) *Crisálidas.* Son las ninfas cuyas antenas, patas y alas están ocultas bajo una envoltura común, espesa y soldada al cuerpo. Se diferencian también de las anteriores

por el hecho de que sus pterotecas y podotecas no se encuentran tan separadas del cuerpo, razón por la cual no se ven tan fácilmente. El único orden que posee este tipo de ninfa es el de los Lepidópteros (Fig. 40, *b*), y ese nombre —crisálida— deriva del vocablo griego *kru-sos*, que significa áureo, porque efectivamente, muchas crisálidas poseen el brillo del oro; en ciertos casos son plateadas.

- c) *Pupas*. Con excepción de los mosquitos, que tienen ninfa propiamente dicha y móvil, el resto de los dípteros reciben el nombre de pupa al estado ninfal; esta forma tiene como origen la persistencia de la última piel larval, que las larvas no desechan al transformarse en ninfas, sino por el contrario, se endurece para protegerlas eficazmente. Exteriormente son ovoides (Fig. 40, *c*), semejando la forma de una semilla o barrilito. No vemos en ellas ni pterotecas ni podotecas, si no las despojamos de la envoltura pupal o *pupario*.

Protección de las ninfas y lugares que habitan. En los lepidópteros, las crisálidas están pendientes de las hojas, ramas, tallos, tapias, etc. El extremo posterior de la ninfa es el que se fija a su soporte, ya sea por medio de una sustancia pegajosa, ya por medio de hilos sedosos que la larva produce antes de entrar en la ninfosis. Estas ninfas están generalmente desnudas y a merced entonces de sus enemigos, como en el 'perro de los naranjos' (*Papilio thoas thoantiades* BURM.), que tiene una crisálida mimética que se fija a las ramas adhiriéndose a ellas por medio de esos hilos sedosos ya mencionados, simulando, al menos para nuestra vista, una rama tronchada; existe además, en este mismo caso, una especie de homocromía, es decir, una igualdad de colores entre la crisálida y las ramas secas, sobre todo de *Citrus*.

Algunas crisálidas se protegen subterráneamente; una vez concluído el estado larval se dejan caer del árbol, si es que en él se encuentran, mediante un hilo de seda, enterrándose luego a mayor o menor profundidad en el suelo, donde forman un habitáculo con las partículas de tierra que las rodean, amasadas y pegadas las unas a las otras con ciertas sustancias aglutinantes segregadas por las mismas larvas en vías de ninfosis. Otras se protegen en un capullo, tejido al fin del período larval, formado

por una sustancia segregada por glándulas salivares especiales, que se solidifica al contacto del aire y se transforma en hilo sedoso, como en el tan conocido caso del 'gusano de seda', cuya crisálida se encuentra en el interior del capullo, que es de gran espesor; en cambio, en el 'gusano del duraznero' (*Grapholitha molesta* (BUSCK)), el capullo es tenue y delicado, al punto de permitir ver el cuerpo de la ninfa por transparencia, a pesar de ello la protección es perfecta contra las pulverizaciones de insecticidas.

En el 'bicho de cesto' (*Oiketicus kirbyi* (GUILD.)), el capullo está formado no sólo por sedas, sino que entran también en su constitución producciones vegetales, como ramitas, trocitos de hojas, etc.

Las pupas de los dípteros generalmente transcurren la ninfosis en el suelo, y muchas ninfas de coleópteros lo hacen en el interior de granos ('gorgojos') o tejidos vegetales ('taladrillos').

Podemos mencionar también la protección que ofrece la lámina de la hoja al plegarse sobre la crisálida, o enrollándose a manera de cartucho y envolviéndola en forma perfecta.

Clasificación

Desde el punto de vista de la cantidad de especies, es la Clase de los Insectos el grupo más amplio de todo el reino animal. METCALF y FLINT, en el año 1928, dieron la cifra de 625.000 para el total de insectos conocidos, y calculando que en el reino animal tenemos aproximadamente unas 840.000 especies, se verá claramente que les corresponde a los insectos poco menos de las $3/4$ partes del total.

La primera clasificación de los insectos se debe a LINNEO (1735), que tomó como base el número y la estructura de los apéndices alares. Comprendía a esa clasificación siete órdenes que detallaremos a continuación.

El primer Orden agrupaba insectos tetrápteros, con dos pares de alas, de los cuales el primero, que es de estructura coriácea, cubre y protege al segundo par, de constitución membranosa; es el Orden de los Coleópteros (*Coleoptera*) (del gr. *koleos*, vaina, estuche; *pteron*, ala). Seguía el Orden de los Hemípteros (*Hemiptera*) (del gr.: *hemi*, medio; *pteron*, ala), que comprende también insectos tetrápteros; el primer par de alas es semicoriá-

ceo y el segundo par membranoso. En los insectos del tercer Orden, los dos pares de alas son de estructura membranosa, pero presentan la característica de estar cubiertos por una gran cantidad de escamas imbricadas, dispuestas en igual forma que las tejas en los tejados; es el Orden de los Lepidópteros (*Lepidoptera*) (del gr.: *lepidos*, escama; *pteron*, ala). En tres de los cuatro órdenes restantes, LINNEO tenía en cuenta además de las alas, que son de estructura membranosa, el abdomen, que puede ser inermes, es decir, desprovisto de aguijón, o armado del mismo. Así, tenemos el Orden de los Neurópteros (*Neuroptera*) (del gr.: *neuron*, nervio; *pteron*, ala) que comprende insectos cuyas alas son muy inervadas formando verdaderos retículos y de abdomen inermes; aunque la primera característica es suficiente para diferenciarlo de los demás. En el quinto Orden el abdomen es armado; es el de los Himenópteros (*Hymenoptera*) (del gr.: *hymen*, membrana; *pteron*, ala). Los Dípteros (*Diptera*) (del gr. *di*, dos; *pteron*, ala), ofrecen la característica de poseer tan sólo un par de alas. El último Orden era el de los Apterios (*Aptera*) (del gr. *a*, privativo; *pteron*, ala), que como su nombre lo indica agrupaba insectos desprovistos de alas; este Orden no tiene actualmente importancia para nuestro estudio.

Después de LINNEO, numerosos han sido los investigadores que han propuesto nuevas clasificaciones, entre ellos merecen citarse: "PACKARD (1833 y 1885), BRANER (1885), SHARP (1895 y 1899), COMSTOCK (1895), HANDLIRSCH (1904 y 1908), SHIPLEY (1904), BÖRNER (1904), BRUES & MELANDER (1915), KRAUSE & WOLF (1919), CRAMPTON (1924), HANDLIRSCH (1930, in SCHRÖDER) y BRUES & MELANDER (1932)"¹.

Nosotros no tendremos en cuenta ninguna en especial, sino que adoptaremos una aplicable a la naturaleza de nuestro estudio.

La sistemática moderna introdujo ciertas modificaciones en la clasificación de los insectos; una de ellas es el agregado de nuevos órdenes, y otra, la división de los Hexápodos en dos subclases: Apterigotos (*Apterygota*) y Pterigotos (*Pterygota*)². Los Apterigotos se caracterizan por agrupar insectos ametáboloos (sin metamorfosis), ápteros y con apéndices rudimentarios en el

¹ De *Insetos do Brasil*, de A. DA COSTA LIMA, tomo I, p. 10, 1939.

² No obstante, para mayor comodidad en nuestro estudio, seguiremos considerando la subclase de los Rincotos que reúne a los Hemípteros y Homópteros.

abdomen; y los Pterigotos por reunir insectos con metamorfosis completa o incompleta, ápteros o alados y sin apéndices locomotores en el abdomen. Dentro de los Apterigotos tenemos varios órdenes cuyos representantes carecen de interés para nuestro estudio. Los Pterigotos reúnen, a más de los órdenes antes considerados, otros modernamente incorporados, que son los siguientes: Ortópteros (*Orthoptera*) (del gr.: *orthos*, derecho; *pteron*, ala), insectos de alas rectas; Homópteros (*Homoptera*) (del gr.: *homos*, semejante; *pteron*, ala), que antes se incluían dentro de los Hemípteros y que ahora se han desmembrado de ellos, poseen alas similares y membranosas; Isópteros (*Isoptera*) (del gr.: *iso*, igual; *pteron*, ala), que como los anteriores poseen alas iguales, esta igualdad se refiere sobre todo al tamaño; Tisanópteros (*Thysanoptera*) (del gr.: *thysanos*, flecos; *pteron*, ala), con alas provistas de flecos en todo el borde, y Mantodeos (*Mantodea*) (del gr.: *mantis*, profeta), de relativo interés para nuestro estudio: destruyen insectos dañinos.

Hay dentro de la subclase de los Pterigotos otros órdenes más, que carecen de importancia para nosotros, pero que los mencionaremos a simple título de información, ellos son (según BRUES & MELANDER): *Grylloblattodea*, *Phasmatodea*, *Dermaptera*, *Diploglossata*, *Blattariae*, *Embiodea*, *Corrodentia*, *Zoraptera*, *Mallophaga*, *Anoplura*, *Odonata*, *Plectoptera*, *Plecoptera*, *Megaloptera*, *Raphidiodea*, *Mecoptera*, *Trichoptera*, *Siphonaptera*, *Strepsiptera*.

A continuación, se han reunido en un cuadro los siete órdenes que constituían la clasificación de LINNEO, y los nuevos órdenes que más interesan a nuestro estudio.

- A.—Sin alas APTEROS
- B.—Con un par de alas DIPTEROS
- C.—Con dos pares de alas
 - 1.—Primer par coriáceo (élitros),
segundo par membranoso COLEOPTEROS
 - 2.—Primer par con la parte basal
coriácea y la apical membrano-
sa (hemiélitros), segundo par
membranoso HEMIPTEROS

- 3.—Primer par con escamas imbricadas, segundo par membranoso . LEPIDOPTEROS
- 4.—Ambos pares membranosos con nervaduras
 a.—abdomen mútico o inerme NEUROPTEROS
 b.—abdomen armado HIMENOPTEROS
- 5.—Primer par semicoriáceo (tégmenes), segundo par membranoso
 a.—los dos pares rectos y el tercer par de patas, saltadoras . ORTOPTEROS
 b.—con el primer par de patas, raptoras MANTODEOS
- 6.—Los dos pares de igual estructura (membranosos) HOMOPTEROS
- 7.—Los dos pares de igual tamaño . ISOPTEROS
- 8.—Los dos pares con flecos en el borde TISANOPTEROS

Orden ORTOPTEROS

Generalidades

Es este uno de los capítulos más importantes de la Zoología Agrícola, porque los daños provocados por las principales especies que reúne son realmente dignos de tenerse en cuenta. Con sólo mencionar a la langosta, conocida como la plaga de las plagas, se podrá inferir que lo dicho anteriormente no carece de fundamento.

Morfología externa

Los ortópteros (del gr.: *orthos*, derecho; *pteron*, ala) son insectos de variadas dimensiones, de forma más o menos rolliza y casi siempre algo comprimida, con exoesqueleto robusto. Sus caracteres principales son los de tener el primer par de alas semi-coriáceo (tégmenes) y derecho, el segundo par membranoso y ser su aparato bucal del tipo masticador y muy poderoso. La cabeza es más bien grande, poco móvil y vertical; con antenas breves, formadas de pocos artículos, o muy largas y filiformes. Protórax grande y movable y más o menos alargado en el dorso.

Las patas del primero y del segundo pares son similares (salvo pocas excepciones, por ejemplo, el grillo talpa que tiene los tres pares diferentes) y ambulatorias; las posteriores se diferencian por tener el fémur y la tibia mucho más largos que los de los dos primeros pares, funcionando como ambulatorias y sobre todo como saltadoras. Los tarsos en todas las patas tienen tres o cuatro artículos.

Reproducción

Son de reproducción sexual. Las hembras tienen ovipositor más o menos breve, y los huevos son colocados en masa o aislados, en distintos medios (tierra, ramas, hojas, etc.), aunque las especies dañinas a la agricultura acostumbran a depositarlos en el suelo.

Metamorfosis

Son paurometábolos (metamorfosis incompleta), por lo tanto, la forma joven de un ortóptero al nacer del huevo es semejante a la adulta que le dió origen, de la que se diferencia por ser de menor tamaño y por carecer de alas. Tienen un estado de pseudo-ninfa móvil, como por ejemplo, el estado de saltona de la langosta.

Daños

Los ortópteros son en su gran mayoría fitófagos. A pesar de que no reúnen muchas especies acentuadamente dañinas, comprenden, sin embargo, como hemos dicho, la especie más devastadora de las plantas herbáceas y de muchas arbóreas, constituyendo un verdadero problema económico en los países que soportan sus daños; nos referimos a la langosta. Existen, no obstante, algunas especies que son de régimen zoófago.

Clasificación

La sistemática antigua dividía a los ortópteros en dos grandes grupos: Corredores (*Cursoria*) con patas adaptadas para la carrera y Saltadores (*Saltatoria*) con patas adaptadas para el salto. En el primer grupo se encontraban las siguientes familias: Forficúlidos, con insectos de poca importancia, pero caracterizados por la presencia de una pinza en la extremidad abdominal; Blátidos, familia de mayor importancia que la anterior ya que agrupaba a las cucarachas; Fásmidos, reunía a los llamados 'hichos palos', caracterizados por su notable mimetismo y por sus lentos movimientos, y por último los Mántidos con sus representantes entomófagos útiles: los 'mamboretaes'. Dentro de los Saltadores se encontraban las familias de los Acrididos, Locústidos

y Grílidos; la primera agrupaba a las langostas y las dos últimas a los insectos que hoy se reúnen en el suborden Tettigoniodeos del Orden de los Ortópteros.

La sistemática moderna considera tan sólo a los Saltadores en el Orden de los Ortópteros y con los Corredores forma categorías aparte.

El siguiente cuadro sinóptico sigue la sistemática moderna y en él se consideran únicamente las especies de ortópteros de real importancia.

	SUBORDENES	SUPERFAMILIA	FAMILIAS	SUBFAMILIA	GENEROS Y ESPECIES
ORTOPTEROS	Tettigoniodeos (<i>Tettigoniodea</i>)	Tettigonioides (<i>Tettigonioides</i>)	Grillotápidos (<i>Gryllotalpidae</i>)		<i>Scapteriscus borellii</i> <i>Scapteriscus didactylus</i>
	Acridodeos (<i>Acridodea</i>)	Acrididos (<i>Acrididae</i>)	Cirtacanthacrinos (<i>Cyrtacanthacrinae</i>)	<i>Schistocerca paranensis</i> <i>Dichroplus arrogans</i>

El suborden Tettigoniodeos, también llamado Locustodeos (*Locustodea*), se caracteriza porque sus especies tienen las antenas largas, filiformes, con doce o menor número de segmentos; ovipositor largo y sobrepasando el ápice del abdomen; este último con el décimo tergito bien separado del noveno; órganos auditivos cuando están presentes, cerca de la base de la tibia delantera; tarso de tres a cuatro artículos. Este suborden comprende, entre otras, la superfamilia de los Tettigonioides con la familia de los Grillotápidos, en la que está incluido el género *Scapteriscus* con las especies dañinas: *borellii* y *didactylus* ('grillo-talpas').

El suborden Acridodeos reúne especies de antenas mucho más cortas que el cuerpo y filiformes, compuestas como máximo de treinta artículos, patas con tarsos de tres artejos y ovipositor breve, robusto y constituido por cuatro piezas córneas con los extremos divergentes. Órganos auditivos cuando se hallan presen-

tes, cerca de la base del abdomen. La langosta común y nuestra langosta 'tucura', están comprendidas en este suborden, en la subfamilia Cirtacantacrinos, perteneciente a la familia Acrídidos.

Suborden Tettigoniodeos

Superfamilia TETTIGONIOIDEOS

Familia GRILLOTALPIDOS

Las especies de esta familia, la más importante del suborden Tettigoniodeos, son de cabeza grande, generalmente globosa, antenas breves y compuestas de muchos artículos pequeños. Su cuerpo es más o menos robusto, pero no comprimido lateralmente; es más bien cilíndrico. Las patas del primer par están adaptadas para progresar subterráneamente, pues tienen en sus extremidades unas láminas aserradas que les sirven para cavar. El corselete o pronoto no tiene forma de silla inglesa como en la familia Acrídidos, es alargado hacia atrás y redondeado en la parte superior. Las alas anteriores o tégmenes son cortas, llegan tan sólo hasta la mitad del abdomen, en cambio las alas del segundo par son largas y sobrepasan el abdomen. Las hembras no poseen ovipositor, valiéndose de las patas anteriores para colocar sus huevos en el suelo.

Las especies más interesantes para nuestro estudio, pertenecientes a esta familia, son: *Scapteriscus borellii* y *Scapteriscus didactylus*; a continuación sólo nos referiremos a la primera, ya que su descripción, biología, hábitos y procedimientos de lucha, son casi exactamente los mismos de la segunda.

Scapteriscus borellii G. Tos

Generalidades

Se le conoce vulgarmente con los nombres de 'grillotalpa', 'grillotopo' o 'sabandija'. Algunos años suele ser sumamente dañino a la agricultura. Es un insecto de vida subterránea, sólo abandona las galerías en que habita, de noche, y sobre todo cuando emigra a otros lugares, esto último se produce al empobrecerse los suelos. Algunos años suele ser sumamente dañino a la agricultura.

Descripción y biología

El adulto es de color más o menos amarillento pardusco; con el tórax cubierto de un vello corto semejante al terciopelo, que desaparece en los insectos muertos. Su tamaño es de 3 a 4,5 cm., participando de todos los caracteres citados para la familia

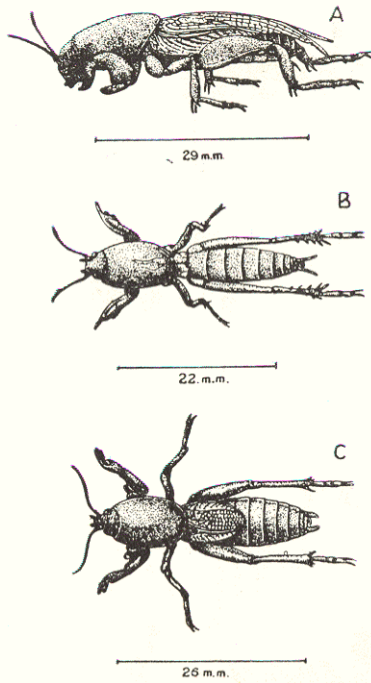


Fig. 41. — *Scapteriscus borellii* ('grillo-topo'). A, adulto; B, larva; C, ninfa. (De LIZER y TRELLES).

de los Grillotápidos. Es semejante a nuestro 'grillo común de las casas', pero de aspecto más robusto (Fig. 41, A).

En la primavera, el macho y la hembra se acoplan y una vez efectuada la unión, la hembra, que carece de gonapófisis, cava con sus patas anteriores en las adyacencias de las galerías que habita, una cámara de forma más o menos esférica, de 2 a 4 cm. de diámetro y a una profundidad que varía entre los 15 y 25 cm. del suelo; deposita en ella los huevos (150 a 450) y procede a

continuación a tapar con tierra el orificio de la cámara, para evitar que devoren los huevos otros grillo topos, los que, cuando están hambrientos, llegan hasta devorarse entre sí. Dentro de esta cámara se efectúa la evolución embrional, que dura más o menos 20 días. Al cabo de este tiempo nacen las larvitas, que abandonan la cámara desparramándose por las galerías vecinas y alimentándose de sustancias orgánicas. Estas larvas son de color amarillo claro y semejantes a los adultos, pero de tamaño menor y desprovistas de alas. Tienen tres estadios larvales y a partir del segundo ya pueden cavar sus galerías. La tercera muda la efectúan en el otoño y a continuación se aletargan, pasando así el invierno en sus galerías, a profundidad. Al aproximarse los primeros calores con que se inicia la primavera, cambian de piel pasando a preninfas y luego experimentan una nueva écdisis para alcanzar el estado de ninfa. Las preninfa y ninfa ya poseen pterotecas, asemejándose a los adultos mucho más que las larvas. A partir del estado de ninfa, no se conoce con exactitud el resto del ciclo biológico, ya que todavía no se ha podido comprobar si pasan inmediatamente al estado adulto o si transcurren en el estado ninfal un largo período. Es posible que al igual que el grillo topo de origen europeo, el de nuestro país cumpla su ciclo en dos años, pasando la mayor parte de este tiempo en estado ninfal.

Daños

Como son de régimen zoófago, se alimentan de los organismos subterráneos, preferentemente lombrices, pudiendo ser en este caso útiles y dañinos a la vez; pero cuando escasea o falta la alimentación animal, pasan al régimen vegetariano, lo que implica grandes daños para las partes subterráneas de las plantas. Salen entonces de noche en busca de alimentos, vuelan de un lugar a otro y cuando encuentran un cultivo apetitoso, se detienen a perforar túneles superficiales, siempre muy numerosos y, a veces, de mucha longitud. Cuando al cavar sus galerías encuentran algún tubérculo que obstruye su camino, lo perforan y si son raíces las cortan siguiendo su marcha. Esto explica el hallazgo a menudo, de papas perforadas de lado a lado.

Los grillo topos causan ingentes daños a plantas de adorno, hortícolas, gramíneas, pastos naturales, etc.

En los días fríos los grillo topos se encuentran en las partes profundas de sus galerías (60 a 70 cm.), mientras que con el calor pasan a ocupar posiciones cercanas a la superficie del suelo. Viven generalmente en los huertos, en las tierras aradas y terrenos más bien sueltos y húmedos.

Procedimientos de lucha

Métodos preventivos. Estos métodos sólo se emplean cuando se quiere proteger cultivos de precio elevado y en los lugares de no mucha extensión como jardines, huertas, etc.

Se acostumbra colocar, en ciertos casos, protegiendo las raíces de las plantas, unos cilindros de chapa de zinc, que actúan como barrera ante el ataque de los grillo topos. Se aconseja también el uso de ciertos productos como el paradiclorobenceno y la nafalina gris (esta última en cantidades de 50 gr.), que se distribuyen alrededor de las plantas y que por su condición de sustancias repelentes, alejan a las sabandijas; se recomienda asimismo la cianamida cálcica que presenta el doble valor de actuar como insecticida y como abono.

Métodos destructivos. Basándose en la biología del insecto se pueden efectuar araduras cada 15 días, en los campos que resulte económico hacerlo, y cuando los huevos se encuentran en las cámaras subterráneas. Las araduras se practican a una profundidad de 25 a 30 cm. poniendo los huevos al descubierto, los que luego serán destruidos por medio de la rastra o del rodillo.

En invierno pueden ser destruidas las larvas por su tendencia a guarecerse en lugares abrigados, que el agricultor puede proporcionarles en forma de hoyos cavados de trecho en trecho a una profundidad de 30 a 40 cm., en cuyo interior se colocarán productos orgánicos como: estiércol, basuras, etc. Al producir estas sustancias un principio de fermentación, se elevará la temperatura del hoyo que atraerá a los grillo topos; una vez reunidos en estos refugios su destrucción es sumamente sencilla.

Los adultos pueden ser destruidos por medio de unas trampas especiales que se distribuyen en los campos invadidos por este insecto, en hileras distantes entre sí unos 5 a 10 m. y dispuestas en tresbolillo. Estas trampas están constituidas por recipientes metálicos o de barro cocido de una altura de 30 cm.,

que se entierran verticalmente en el suelo (Fig. 42); al efectuar los grillos sus incursiones nocturnas caen en estas trampas de las que no pueden salir por ser sus paredes completamente lisas. Se aconseja colocar en el interior de las trampas una cierta cantidad de agua a la que se le agrega un poco de kerosene o aceite que forman una película sobre aquélla, que ahoga a los grillos.

Pueden emplearse también trampas con las que es posible cazar los grillos que progresan subterráneamente, sólo difieren de las anteriores en que poseen en sus paredes una o dos hileras de agujeros por los cuales penetran aquéllos.

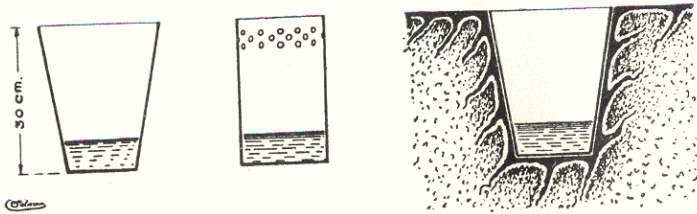


Fig. 42. — Trampas para grillotopos. (De LIZER y TRELLES).

Entre otros métodos destructivos podemos mencionar a los productos tóxicos que actúan por asfixia; uno de ellos es el gas sulfuro de carbono, que se incorpora al suelo mediante el palo inyector de VERMOREL y en dosis que oscilan entre 25 a 40 gr. por m² en los lugares cubiertos de vegetación y hasta 100 gr. en los cuales no la hay, distribuidos en 5 agujeros de 15 a 20 cm. de profundidad. Para poder realizar con buenos resultados la inyección de este gas, el suelo debe tener un bajo grado de humedad, pues en caso de que esta última sea elevada, aquél será solubilizado; a esto debe agregarse que si el suelo es arcilloso la difusión del gas se verá dificultada.

El procedimiento más eficaz para combatir los adultos consiste en el envenenamiento directo con sustancias que apetecen. Una buena fórmula para la preparación de los cebos tóxicos es la siguiente:

- Maíz o arroz triturado 20 kilogramos
- Agua 5 litros
- Fluosilicato de bario 1 kilogramo

Los métodos de preparación, empleo y distribución de estos

Puede emplearse también el fosforo de zinc y el de aluminio.

cebos son idénticos a los utilizados en la lucha contra la tucura, y que consideraremos al tratar este acridio.

Suborden Acridodeos

Familia ACRIDIDOS

Esta familia reúne especies con los caracteres siguientes: tégmenes que sobrepasan el largo de las alas del segundo par que están recogidas en abanico debajo de aquéllos, patas traseras muy evolucionadas, teniendo sus fémures marcadamente engrosados en la base y alargados en el extremo. El abdomen no está notablemente hinchado.

Dentro de esta familia está comprendida la subfamilia Cirtacantacrinos, cuyos representantes tienen: cabeza grande, con ojos salientes y también grandes, tres ocelos en la parte superior y antenas más o menos cortas; el cuerpo relativamente comprimido lateralmente, siendo más alto que ancho. El protórax, llamado aquí corselete, se prolonga hacia atrás cubriendo parte del abdomen y adoptando así una forma de silla inglesa de montar. Las hembras tienen un tubo ovipositor muy corto, con dos piezas cortas llamadas gonapófisis, que les sirven para cavar el suelo. Además tienen en el prosterno una saliencia media que es el tubérculo prosternal, y llevan arolios entre las uñas.

Esta familia comprende varias subfamilias, de las cuales, la más importante en el país es la de los Cirtacantacrinos, por pertenecer a ella nuestra langosta voladora: *Schistocerca paranensis* (Fig. 43).

Subfamilia Cirtacantacrinos

Schistocerca paranensis (BURM.)¹

Generalidades

Es la más perjudicial de todas las plagas; a veces sus daños son equivalentes a los que pueden causar todas las demás plagas juntas, pues las estadísticas le asignan pérdidas que algunos años ascienden a más de cien millones de pesos.

¹ Según recientes estudios corresponde a nuestra langosta voladora el nom-

No solamente se observa este ortóptero en América del Sud, sino que también en muchas otras partes del mundo se encuentran especies muy semejantes a la nuestra. La langosta es un insecto que se conoce desde hace muchísimo tiempo, pues ya era citada en los textos bíblicos, como una de las siete plagas de Egipto. En la República Argentina, la citó por primera vez (año 1538) el gobernador de Buenos Aires, FRANCISCO RUIZ GALAN, como causante de estragos en las plantaciones de mandioca en Corpus Christi; más tarde, la señaló el naturalista español AZARA. Posteriormente, hay otros autores que la mencionan, como D'ORBIGNY, a mediados del siglo XIX, y DARWIN en su libro *Viaje alrededor del mundo*; ninguno de ellos le dió nombre científico. El naturalista alemán BURMEISTER fué el primero que le dió nombre a la langosta, llamándola *Acridium paranensis* BURM., más adelante el naturalista francés LATASTE, que residió en Chile muchos años, le cambió de género y la llamó *Schistocerca paranensis* (BURM.).

También ha sido citada la langosta por BERG, GOULD, CONIL, BRUNER, KÜNCKEL D' HERCULAI y otros.

Procedencia ¹

Desde tiempos lejanos se decía que la langosta no era oriunda de la República Argentina, sino que venía del Norte, en el límite de Bolivia, Paraguay y Brasil. Se suponía que ahí tenía

bre científico de *Schistocerca cancellata* (SERV.), cuya fase gregaria (migratoria) es la conocida *S. paranensis* (BURM.), constituyendo la primera la fase solitaria.

Corroboró lo antedicho un informe del Instituto de Sanidad Vegetal del Ministerio de Agricultura, de agosto de 1945, que entre otras cosas dice: Las langostas que forman las mangas adquieren una coloración y forma distintas de las que tienen la vida solitaria; también sus instintos son diferentes. Dichas diferencias son tan apreciables que, antes de iniciarse estos estudios, se consideraban las dos formas de la langosta —la de vida solitaria y la de vida gregaria— como dos especies diferentes, pero se ha comprobado, por las crías hechas en el insectario, que se trata del mismo insecto cuyo nombre correcto es *Schistocerca cancellata* (SERV.).

Se expresa que, en la naturaleza, los cambios de la fase solitaria a la gregaria van acompañados por la formación de mangas invasoras, que realizan migraciones regulares, con movimientos descendentes en dirección Sur y Sudeste en la primavera y ascendentes hacia las provincias del Norte y Noroeste en otoño, para pasar el frío en la parte más cálida y seca del país.

¹ La parte entrecomillada ha sido resumida del informe del ingeniero C. A. LIZER Y TRELLES, *Resultado de las investigaciones realizadas en las supuestas zonas de refugio invernal en los años 1933 y 1934*. Conf. Inter. de Expertos en la lucha contra la langosta; pp. 41-53. Montevideo, 1935.

la langosta sus refugios invernales (zonas permanentes o de irradiación) y que de ese punto salía durante el verano para dirigirse a las regiones cultivadas. Más adelante, la zona de irradiación fué enormemente ampliada, pues se asignaron como límites al N., México, llegando a la altura de Rawson, es decir la parte más austral en que se la ha observado en nuestro país.

“El primero que habló de ‘zonas permanentes’ o ‘de concentración’, fué KÖPPEN, en el año 1865. Posteriormente, en el año 1878, tres naturalistas norteamericanos (RILEY, PACKARD y

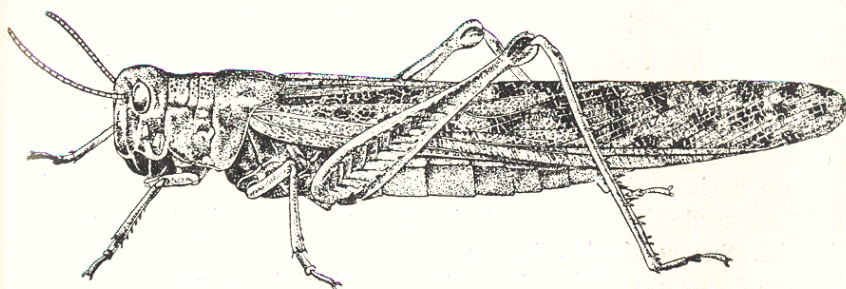


Fig. 43. — *Schistocerca paranensis*. (De COSTA LIMA.)

THOMAS) determinaron para la llamada ‘langosta de las montañas Rocallosas’, tres zonas: a) una ‘zona permanente’, donde se procreaba y desde donde, en ciertas épocas se irradiaba alrededor de la misma; b) una ‘zona subpermanente’, constituida por una faja que rodeaba a la anterior y en donde vivía casi permanentemente, y c) una ‘zona temporal’, exterior a las dos anteriores y a la que llegaba la langosta irradiada, viviendo temporalmente cierto período de su evolución.”

CONIL en el año 1880 aseguró que las mangas invasoras provenían del Chaco. Años más tarde un tal señor JUNYENT afirmó en una carta que dió a publicidad, que las langostas se producían a orillas de las lagunas Mosquera, Limón y Lagunilla, en Bolivia, y que se podría, trabajando firme, contrarrestar sus ataques.

“Cuando nuestra langosta se convirtió en un azote para la agricultura de nuestro país, se quiso aplicar para la misma el concepto de las tres zonas, enviándose por primera vez en 1897 tres expediciones al N. del país para investigar las ‘zonas per-

manentes', pero con resultado negativo. Más tarde, algunos naturalistas, entre ellos STUART PENNINGTON, BRUNER (que vino a la Argentina contratado para estudiar la biología de la langosta) y FRERS, vuelven a referirse a los supuestos refugios invernales en nuestro territorio." Este último consideró y trazó en cuatro mapas que publicó, las zonas permanentes de las invasiones de la langosta de 1898-1899, 1899-1900 y de 1904 y 1905. Todo esto y además las manifestaciones de algunos exploradores de la zona norte del país, como el Mayor VILLAMAYOR, el famoso comandante ASTORGA, el ingeniero OTTO ASP, etc., decidieron al gobierno argentino costear una expedición al Chaco boliviano para estudiar los focos invernales y las zonas permanentes de la langosta.

Esta primera expedición fuera del país tuvo como jefe al entomólogo E. LYNCH ARRIBALZAGA y partió en 1908 de Salta, yendo hacia el N. hasta llegar a la ciudad de Santa Cruz de la Sierra, desde donde se corrió hacia el O. para volver por Cochabamba. Sus resultados fueron los de dar como existente una inmensa 'zona permanente' en el Chaco boliviano, que comprende cinco meridianos de extensión de E. a O, y unos cuatro paralelos de N. a S., inmensa zona a la que deben agregarse la 'sub-permanente' que la bordea y la 'temporal', que está más allá de sus límites.

En el año 1917 se confió otra expedición al ingeniero C. A. LIZER Y TRELLES para que ratificara o rectificara los resultados de la expedición de LYNCH ARRIBALZAGA¹. A pesar de no ha-

¹ El siguiente relato de la expedición es copia textual del mencionado informe: "Desde punta de rieles, es decir, Embarcación, debía seguir al N. para penetrar por Jacuyba, siguiendo hasta Santa Cruz de la Sierra, pero con una recomendación especial: que debía hacer todo lo posible para internarme al E. para llegar al Meridiano 62° O. de Greenwich, para penetrar en esa zona que LYNCH ARRIBALZAGA había marcado como permanente.

Yo hice lo posible para entrar en el desierto, y entré en él a pesar de las inconveniencias que se decía existían.

Efectivamente, del Punto Este de Carandaity yo tiré entonces una línea al Nordeste para penetrar en el desierto por una ruta que había seguido hacía cuatro años el coronel boliviano ROMERO OVANDO, pero que en el Chaco estaba completamente borrada. Entonces, a fuerza de machete, logramos penetrar unas treinta leguas y pasamos precisamente, por el Pozo del Algodonal, por Picuibá. Desde luego, hay que decir que en aquel tiempo no había absolutamente nada en aquellos lugares: era el desierto absoluto. Después de Carandaity, no había nada: sólo los insectos y las fieras.

berse hallado langosta en este viaje ni una posible zona permanente, la expedición limitó otra 'zona permanente' un poco más al S. de la que había trazado LYNCH ARRIBALZAGA, influído por los relatos de los naturales, de los indígenas, y aun mismo por las anteriores conclusiones de LYNCH ARRIBALZAGA. El ingeniero LIZER Y TRELLES dice en el año 1934 acerca del anterior aserto: "El sabio acridiólogo UVAROV, en su conocido libro, opina lo que transcribiré a continuación, respecto a las supuestas zonas permanentes. "En Sud América está firmemente arraigada la idea de refugios especiales de invierno de la langosta, en los cuales permanecen las mangas en estado inmaduro hasta la primavera subsiguiente, y varias veces se ha intentado localizar estas áreas misteriosas.

Una de estas expediciones, la de 1917, dedujo de informaciones recogidas de los habitantes locales, que existe una zona muy importante de invernación en los límites de la Argentina, Paraguay y Bolivia, a lo largo del Pilcomayo; a esta zona llegan mangas de langosta desde todas las direcciones en el otoño y desde ella salen hacia los cuatro cuadrantes en la primavera.

Es prueba notable del deseo intenso de encontrar a toda costa una 'zona permanente de invernación', la conclusión antedicha de la expedición, a la que llegó sin haber encontrado una sola langosta en toda la región atravesada; las informaciones de los nativos, contradictorias en sumo grado, fué considerado suficiente para elaborar hasta los límites exactos de la zona."

"Declaro paladinamente que la precedente crítica de UVAROV, es perfectamente justificada y razonable, y que las zonas trazadas por LYNCH ARRIBALZAGA primero y por mí después, son un soberano mito."

Y él mismo expresó con respecto también a la anterior afirmación, en su trabajo *La lucha moderna contra la langosta en*

Todos esos lugares, donde están peleando las tropas bolivianas y paraguayas, me son muy familiares. De ahí, de Carandaity, seguimos hacia el N., no siguiendo por el camino oficial que va a Santa Cruz de la Sierra, sino penetrando por las llanuras del Yzozo. Llegamos luego a Santa Cruz de la Sierra y de ahí fuí por el camino de Chiquitos hasta Puerto Suárez, pasé el río y me embarqué en la ciudad brasileña de Corumbá para Buenos Aires, en un viaje de nueve días."

el país (1940), lo siguiente: "Ulteriormente me convencí de que la precedente conclusión era falsa, así como la similar de LYNCH ARRIBALZAGA, convencimiento corroborado después de efectuadas las investigaciones de estos últimos años."

"Después de esta expedición, a raíz de las expediciones que se han venido citando desde 1897, efectuadas al N. del país y por otras investigaciones de la Defensa Agrícola, se sacó en conclusión que en nuestro país existían diez refugios invernales, perfectamente limitados y situados en Formosa, Catamarca, Tucumán, Salta, Gob. de Los Andes, etc.

Pero en virtud de las invasiones tan calamitosas que asolaban nuestros cultivos, en 1933 fueron votados fondos para efectuar estudios acerca de los refugios invernales, biología de la langosta, etc., designándose para dilucidar el primer punto, nueve comisiones técnicas que debían recorrer itinerarios fijados por la propia Comisión Central y que comprendían casi toda la parte norte del país. Las nueve expediciones, perfectamente equipadas, encontraron langosta en su recorrido, pero llegando a la conclusión de que ésta prefiere para invernar, los lugares de vegetación seca y rala, huyendo entonces de la zona subtropical del norte, porque de lo contrario intervienen enemigos de carácter criptogámico que acaban con ella. En cuanto al vuelo de la langosta, en pleno invierno permanecen aletargadas durante la mayor parte del día, para reanimarse solamente por el calor del sol, desde las once más o menos hasta las cuatro de la tarde, siendo el vuelo generalmente bajo. Pero concluida la estación invernal inician el llamado 'vuelo de dispersión', de la zona Norte al Sud, difundiéndose por casi todo el país e inclusive el Uruguay para procrearse y al mismo tiempo arrasar los cultivos. Al aproximarse el otoño, tiene efecto el 'vuelo de concentración', de Sud a Norte en este caso, para entrar en lo que científicamente se llama el período de 'diapausa sexual', hasta finalizar el invierno.

Pero la conclusión más importante a que llegaron las nueve expediciones se refiere, a los por demás nombrados refugios invernales que se contaban en número de diez, pues si bien la langosta al finalizar el verano se dirige al Norte, no lo hace para dirigirse a zonas fijas, sino que sus refugios invernales varían con los años, y aun en un mismo año, por los vuelos relativamente cortos que pueden realizar en los días cálidos, de manera

que en la enorme zona donde permanece la langosta en invierno, ella se mueve, ambula de una parte a otra, no está fija.

En cuanto a la faz ecológica, la langosta de aquella zona vive perfectamente agrupada en enjambres a tal punto que a veces se encuentran árboles que están cubiertos por varias capas de langostas, sucediendo lo mismo en el suelo. Como ya se ha dicho el sol del mediodía las reanima para permitirles efectuar vuelos cortos.

En el año 1934 fueron enviadas otras tres expediciones que ratificaron casi en su mayoría los resultados a que abordaron las nueve del anterior."

En los años 1935 y 1936 salieron dos comisiones más a las órdenes de los entomólogos KÖHLER y DAGUERRE. Cuando la Comisión Central finalizó la labor que se había trazado dió a luz, entre otras, las siguientes conclusiones:

- 1º) Que la langosta no pasa el invierno extraterritorialmente, sino por excepción.
- 2º) Que hay posibilidad de destrucción en la estación invernal cuando se halla enjambrada.

Agregaremos finalmente lo que manifiesta el ingeniero LIZER Y TRELLES en el trabajo antes mencionado: "El entomólogo DAGUERRE ha establecido cuatro centros principales de procreación en épocas normales, dos en nuestro país, otro en el Uruguay y el último en el Brasil (Río Grande do Sul), aunque de éste no se está muy seguro."

Periodicidad de los vuelos

Para considerar este punto creemos lógico transcribir, algo resumido, lo que de él dice el ingeniero LIZER Y TRELLES¹:

"Mucho se ha especulado en lo atinente a los vuelos de dispersión y a la periodicidad de los mismos, mas en lo relativo a nuestra langosta, es relativamente poca la información escrita. Quizás sea el Dr. LAHILLE el primero en publicar algo sobre este asunto respecto de nuestra esquistocerca y en el trabajo correspondiente², dice: "Ignoramos aún las causas verdaderas y

¹ C. A. LIZER Y TRELLES. *La lucha moderna contra la langosta en el país*. Ac. Nac. de Agr. y Vet., 5, Buenos Aires, 1940.

² Centro Est. Agr y Vet., XX, pp. 417-443, 1927.

el mecanismo de las migraciones de la langosta, que revisten una cierta periodicidad en muchas regiones del país." A renglón seguido da un diagrama, en el cual representa la intensidad de las invasiones, esto es, la superficie cubierta por las mangas, en relación con los gastos efectuados cada año.

El segundo intento relacionado con el mismo asunto lo dió a conocer el Dr. LIEBERMANN¹ quien publicó un gráfico similar al anterior, pero que comprende hasta 1936; se observa en él el período de máxima invasión, en los años 1933-1934, que corresponde a una superficie de ciento setenta y cuatro millones de hectáreas cubiertas; a partir de esa época, las invasiones fueron decreciendo.

Como se ha visto, en 1927 el Dr. LAHILLE afirmaba que se desconocían las causas verdaderas y el mecanismo de las migraciones, mas posteriormente a esa fecha, Don MARTÍN GIL, en 1933, manifestó su opinión acerca de la relación que parecía existir entre las invasiones más intensas de nuestra langosta y las fluctuaciones de las máculas solares.

A esto debo agregar que desde antiguo los hombres de campo, y particularmente los agricultores más azotados por los acridios, habían observado ciertos visos de periodicidad en la llegada de las mangas invasoras y de ahí que en muchas partes del país se tenga la creencia en un ritmo con oscilaciones de siete años de máxima y siete de mínima en los vuelos de dispersión. Si bien es cierto que en el referido ritmo no cabe admitirse tan absoluta regularidad, existen, empero, los años calamitosos y los de calma, hecho que nadie puede negar. Se trata ahora de correlacionar esos dos períodos con los correspondientes de mayor o menor actividad solar."

Agrega luego: "El Dr. ANTONIO BARBIERI ha comprobado que entre los ciclos típicos de difusión epidémica y la mínima actividad de la fotosfera solar hay estrecha correspondencia, es decir, en los períodos de menor número o ausencia de manchas —alrededor de once años— habría mayor número de enfermos palúdicos.

Si se observan los respectivos diagramas de los doctores LAHILLE y LIEBERMANN, salta a la vista que tres de los ciclos de

¹ Pampa Arg., junio de 1933 y noviembre de 1936.

máxima invasión se hallan separados por períodos comprendidos entre once y doce años: el primero de doce, entre 1898 y 1910, el segundo lo mismo, entre 1911 y 1923 y el último de once, entre 1923 y 1934."

A continuación dice: "En la figura 2 he superpuesto a la curva de invasiones, la correspondiente al número de máculas solares; la cantidad mínima de éstas se observa en los años 1901-02, 1913-14, 1923-24 y 1933-34, aproximadamente¹. Al comparar ambos gráficos se infiere que el primer máximo de invasión (1898) se produjo tres años antes del mínimo de actividad solar; que el segundo (1910-1911) también de dos a tres años y el tercero (1923) y cuarto (1933), virtualmente coincidieron. Patente está, pues, la relación inversa entre la máxima actividad de los vientos de la langosta y la mínima en el disco del sol, excepción hecha del año 1928-29, en que no se cumplen las dichas coincidencias.

Se me argüirá, quizás, que son muy pocos los ciclos de las invasiones hasta ahora conocidos, para llegar a la generalización del fenómeno; pero a tal argumento contestaría con los resultados de las investigaciones realizadas al respecto, en su patria por el entomólogo hindú RAMCHANDRA RAO, quien en reciente trabajo², hace una serie de consideraciones que atestiguan el anterior aserto.

Agrega más adelante el ingeniero LIZER Y TRELLES: "Como antelación al entomólogo hindú otros investigadores ya habían llamado la atención del mundo científico, acerca de la regularidad existente en los períodos de aparición violenta y numerosa de ciertas especies de insectos particularmente langostas. El ortopterólogo UVAROV dice en la página 158 de su conocido y celebrado trabajo sobre insectos y clima, que uno de los primeros en tratar de este tema fué SWINTON en 1883 y, cabalmente, sus conclusiones se referían a la frecuente relación —aunque no siempre— entre las fuertes invasiones de *Melanoplus spretus*, y otras especies también, y los períodos de mínima actividad solar. Con posterioridad a este investigador otros igualmente, han lle-

¹ Véanse los gráficos 2 y 6 en *The Sun and the atmosphere*, por H. T. STETSON; Smiths. Inst., 1938.

² Compt. Rend. Véme. Confér. Intern. Rech. Antiacr., Bruxelles, páginas 252-257, 1938.

gado a resultados similares o contradictorios, ya en lo referente a la correlación antedicha, ya al período undecenal sincrónico con la máxima de las invasiones y el decremento de las máculas; entre estos autores están los siguientes: KULAGIN, SIMROTH, SCHRÖDER, MEYER, DIEROFF, MEISNER, SCHUSTER y GASSOW¹.

Dice luego: "Va de suyo que el movimiento de las mangas es función de las fluctuaciones del clima y éste, a su vez, de los trastornos heliofísicos, mas es necesario no olvidarse que las correspondencias entre unos y otros, ni son matemáticamente rítmicas, ni las reacciones se producen sincrónicamente, ni en todas las regiones en idéntica forma, puesto que la topografía del suelo y la concomitancia de otras causas de origen telúrico, influyen poderosamente para establecer desviaciones, sea dentro de una misma zona, sea entre zonas distintas.

Con más razón, entonces, como opina UVAROV, no todas las especies reaccionan del mismo modo a las fluctuaciones climáticas, ya que aquí entra en escena otra causa, la biológica, cuya gradación es más sensible aún que la propia de los fenómenos heliofísicos y telúricos. Pero en mi sentir, podría irse más lejos en el concepto vertido por el autor precitado, si lo restringimos a una sola especie, por cuanto la concatenación de los fenómenos bióticos y abióticos, constituye un conjunto tan complejo y difícil de erogar, que bien puede una misma especie reaccionar en forma distinta, frente a la presencia de causas aparentemente iguales.

UVAROV no niega la correspondencia entre la actividad solar y los vuelos de ciertas especies de langostas, a juzgar por lo que dice en su ya citada obra (pág. 160)". (A continuación el autor consigna las consideraciones de UVAROV.)

Continúa el ingeniero LIZER Y TRELLES diciendo: "Ultteriormente, en 1936, el entomólogo UICHANCO², estableció también para la *Locusta migratoria manilensis* (MEYEN) que, aparentemente, existe correlación invertida entre la actividad solar y las fluctuaciones de las invasiones de esta especie."

¹ UVAROV, *op. cit.*, indica la opinión de G. P. ENGELHARDT relativa al recrudescimiento de los vuelos de *Celerio lineata*, divididos por septenios en el Ecuador.

² The Philip. Agricult., XXV, 1936.

Finalmente agrega: "Los espíritus aferrados a las ideas preconcebidas no comulgan con los hechos nuevos y, de ahí, que duden del probable sincronismo ya enunciado, cuando se trata de aplicarlo a nuestra langosta voladora. Si bien es cierto que aún no se dispone de información precisa y concreta a este respecto, lo poco inquirido hasta ahora, coloca al investigador en el sendero que lo conducirá a relacionar para nuestra esquistocerca, los mismos fenómenos comprobados en otras especies afines; sea como fuere, el tiempo y los futuros estudios serán los mejores jueces."

Descripción y biología

No obstante ser muchísimos los años que se conoce a este insecto, su desarrollo aún no está perfectamente determinado, ya que los resultados de los estudios biológicos realizados con langostas encerradas en jaulas, difieren de los obtenidos al estudiar la langosta en libertad. Así es como hasta hoy no se conoce exactamente el número de mudas, pues para algunos autores son 7, para otros 6 y solamente 5 para otros.

• Cuando las langostas realizan el vuelo de dispersión (de N. a S.), es cuando arrasan los cultivos y a continuación se reproducen, para lo cual se acoplan previamente.

La hembra, 10 días después de haber sido fecundada, por medio de su armadura genital, efectúa un hoyo en el suelo ('cannuto' u 'ooteca'), en dirección ligeramente oblicua, en el cual, alargando el abdomen, deposita los huevos dispuestos en 'espigas' (o 'cartuchos') hasta una profundidad que oscila entre 5,5 y 7,5 cm. (Fig. 44, E10, de LAHILLE). Como la espiga tiene un largo de 3,5 cm. y se halla depositada en el fondo del hoyo, restan algunos centímetros del mismo, que la hembra rellena con una sustancia aglutinante que al secarse forma una tapa porosa e impermeable, quedando protegidos en esta forma los huevos hasta el nacimiento de las mosquitas.

El diámetro de la ooteca es en la parte superior de 6 mm. y en el fondo de 9 mm., y la cantidad de huevos oscila entre 98 y 120, siendo el largo de cada uno de ellos de 6 a 7 mm. (E 1 y E 2). Las posturas se realizan en nuestro país, en su mayor parte de la segunda quincena de octubre a la primera de noviembre.

El período embrional es variable en su duración, oscilando entre los 20 y 50 días (a veces 70 días) desde la puesta de los huevos hasta el nacimiento de las larvas, de acuerdo con la temperatura reinante.

Realizada la eclosión aparece la *mosquita*¹ que representa el primer estadio larval del acridio. En el momento de la eclosión el largo y el ancho del cuerpo aumentan bruscamente por inflación completa del aparato traqueal, alcanzando un tamaño de 7 a 9 mm. (E 3). Al principio es de un color verdoso claro, pero luego al contacto con la luz solar se va oscureciendo y aparecen manchones negros por la presencia de melanina. Este primer estadio larval dura aproximadamente una semana. Cambia de piel y pasa al segundo estadio; las dimensiones en este segundo estadio son de 10 a 12 mm. (E 4) y tiene una duración de más o menos 10 días. En el primer estadio las antenas poseen 13 segmentos, en cambio en el segundo tienen de 17 a 18 (por el número de artejos antenales se puede llegar a saber en qué estadio se encuentra el acridio).

Las mosquitas llevan siempre vida gregaria; llegada la noche trepan a los postes, pastos, troncos de árboles, etc., y su voracidad es mucho menor que en los siguientes estadios.

El tiempo que media entre muda y muda varía según el clima y el número de mudas, y esto último, como ya hemos dicho, no se conoce a ciencia cierta.

El estado de *saltona*, en que la langosta presenta ya rudimentos de alas, corresponde al período ninfal de los insectos de metamorfosis completa. A este estado llega la mosquita después de un nuevo pelecho, y tiene entonces 18 a 20 mm. de largo (E 5); las antenas poseen de 19 a 22 segmentos, y el color amarillo verdoso del fondo se aviva.

Después de 10 días más o menos, se opera una nueva muda para pasar del primero al segundo estadio del período ninfal de la langosta (algunos le llaman período de pseudoninfa, por ser móvil la saltona en sus tres estadios). El largo del cuerpo es entonces de 26 a 30 mm. (E 6) y las alas son bastante desarrolla-

¹ El nombre de *mosquita* es impropio, pues precisamente la larva de la langosta se caracteriza por la ausencia total de alas y, en cambio, la palabra mosquita o mosca pequeña supone la existencia de las mismas.

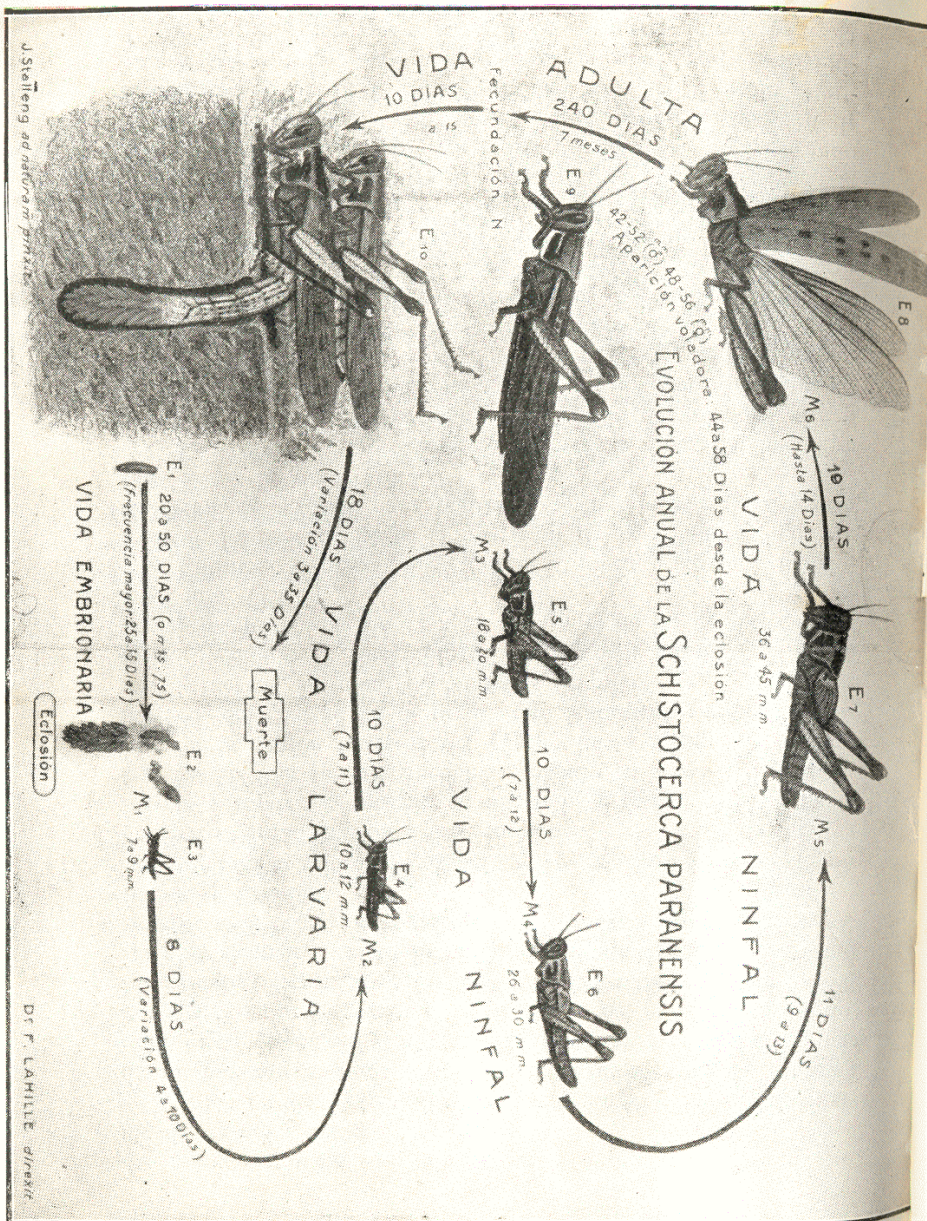


Fig. 44. — Ciclo biológico de la *Schistocerca paranensis*. (De LAHILLE.)

das aunque aún no son funcionales; las antenas suelen presentar de 23 a 25 segmentos.

A los 11 días entran al último período de la vida ninfal mediante una nueva muda, alcanzando así un tamaño de 36 a 45 mm. (E7) y constituyendo la verdadera saltona; causa los mayores daños por su gran voracidad dentro del mencionado estado. Las antenas tienen 26 segmentos y la extremidad posterior de las alas alcanza el segundo anillo del abdomen; los colores son siempre muy vivos. Después de 15 días más, la langosta se transforma en *voladora*.

Cuando la saltona ha llegado a su completo desarrollo, pasa un cierto tiempo, un día o dos, sin comer y en estado de relativa inercia y sopor. El insecto en libertad, se prende por las patas traseras de una ramita, quedando colgado en posición invertida. Hinchaba la región anterior del cuerpo hasta romper su último pelecho, del cual se va desprendiendo lentamente; para los últimos esfuerzos, se toma con las patas delanteras de la misma ramita, quedando al final colgado en posición natural. El largo de los machos oscila de 42 a 52 mm. y el de las hembras de 48 a 56 mm. (E. 8).

Entonces, el ciclo biológico de la langosta, a partir de la eclosión de los huevos hasta la aparición de la voladora, requiere alrededor de 50 días para realizarse (generalmente de 45 a 60 días, según la temperatura).

Esta voladora aparece entre nosotros a fines de diciembre y principios de enero; permanece en estado de voladora virgen, y al aproximarse el otoño, efectúa con sus congéneres el llamado 'vuelo de concentración' para dirigirse al Norte, donde transcurrirá el invierno. No se acopla inmediatamente de llegar al estado de voladora, sino que transcurre un casi siempre largo período de diapausa sexual (a veces de 7 meses), para que se produzca la madurez de los órganos sexuales que no es simultánea con la aparición del adulto. Llega por lo general a la madurez sexual sólo cuando finaliza la estación invernal, es decir en la época en que baja al Sur para asolar los cultivos. Se ha llegado a comprobar que en ciertos casos excepcionales la duración de la diapausa sexual es de tan sólo un mes a un mes y medio. BRUNER le asigna a la voladora de invierno un matiz rojizo casi uniforme, por la desaparición gradual del contraste de colores de la