

## BIOLOGIA DE *SPHENARIUM PURPURASCENS* CHARPENTIER Y ALGUNOS ASPECTOS DE SU COMPORTAMIENTO (ORTHOPTERA: ACRIDIDAE)

GRACIELA SERRANO LIMÓN\*  
JULIETA RAMOS-ELORDUY\*\*

### RESUMEN

Se estudia la biología del "chapulín" *Sphenarium purpurascens* Charpentier; se describen los estados ninfales y se reconocen los lapsos de tiempo requeridos por cada uno de ellos; se estudia la cópula y la oviposición, además de otros comportamientos relativos. Su ciclo de vida se lleva a cabo en 252 días y, aunque es una especie polífaga, se alimentó con girasol silvestre (*Helianthus annuus* L.) que es su huésped preferencial. Se observó que los machos copulan con una sola hembra en repetidas ocasiones, que generalmente ésta produce una sola ooteca y que la longevidad de esta especie es de 173 días.

Palabras clave: Biología, comportamiento. *Sphenarium purpurascens*, Insecta. Orthoptera de México.

### ABSTRACT

The biology of the grasshopper *Sphenarium purpurascens* Charpentier is studied. The development time for the nymphal instars is recognized, as well as the time required for them to reach sexual maturity, copulation and oviposition. The life cycle is of 252 days. This is a polyphagous species, but also prefers wild sunflower (*Helianthus annuus* L.) Multiple single female copulation by one male was repeatedly observed. The female generally produces one egg pod. The longevity of this species is 173 days.

Key words: Biology, behaviour. *Sphenarium purpurascens*. Insecta. Orthoptera, México.

### INTRODUCCION

Dentro de la línea de investigación "Los insectos como fuente de proteínas en el futuro", se encuentra el estudio de la biología, ecología y etología de los insectos comestibles que resultan con las mejores calificaciones químicas desde el punto de vista nutritivo. Entre estos insectos se destacan primordialmente los "chapulines", con una calificación química del 60 al 65% (Conconi et al 1984), por lo que se hace entonces necesario el estudio de su Biología para correlacionar su valor nutritivo con

\* Facultad de Ciencias, UNAM. Escuela de Biología. Universidad Simón Bolívar.

\*\* Instituto de Biología, UNAM. Departamento de Zoología, Laboratorio de Entomología. Apartado Postal 70-153, C.P. 04510 México, D. F. México.

el ritmo de su desarrollo y así poder determinar la biomasa y la productividad de la especie.

La especie estudiada fue *Sphenarium purpurascens* Charpentier que presenta una amplia distribución geográfica en la República Mexicana (Centro, sur y Sureste), estando registrada hasta Guatemala (Kevan K. 1977). Se le conoce como el "chapulín de la milpa", estando por ello unida, en parte de su distribución, a aquellas regiones en donde se cultiva maíz (*Zea mays* L.); vive, además, sobre una gran variedad de plantas como la alfalfa, el frijol y los pastos silvestres, siendo por tanto una especie polífaga. En un estudio de preferencia alimentaria con diversas plantas realizado por nosotras, se observó que prefiere alimentarse de girasol silvestre (*Helianthus annuus* L.), planta anual de la familia Compositae, consumiendo tanto las hojas como las ramas y pétalos. Esta especie de insecto se consume mucho en los lugares donde se encuentra, generalmente asada, incluso los campesinos la almacenan previo desecamiento al sol o al comal para contar con alimento cuando éste escasea, y también se comercializa (Conconi, 1982).

Su valor nutritivo es alto, 62.93% de proteínas (base seca), con una calificación química de 65% (Conconi et al 1984), aunado a una digestibilidad *in vitro* de 83.63% (Conconi, Pino, González, 1981) y a una digestibilidad *in vivo* de 80% (Martínez, Bourges, Conconi, 1985), por lo que se considera de gran interés estudiar su ciclo de vida de acuerdo con los siguientes objetivos: conocer el tiempo de duración de cada uno de los estadios ninfales, así como el tiempo en que alcanza el estado adulto y la madurez sexual. Observar aspectos de su etología como la cópula, oviposición y comportamiento en general. Determinar el índices de natalidad, mortalidad y longevidad.

## MATERIAL Y METODOS

Los "chapulines" fueron recolectados en plantas de girasol (*Helianthus annuus* L.) del Pedregal de San Ángel y de Coapa en el Distrito Federal con ayuda de una red entomológica; fueron colocados en bolsas de polietileno con perforaciones para su transporte al laboratorio del Instituto de Biología de la UNAM, en donde se separaron según su edad y sexo. Durante los meses de agosto y septiembre se hicieron seis colectas en un área de 100 m<sup>2</sup> cada vez, en cada zona, a intervalos de dos semanas, con el objeto de adaptarlos al laboratorio. En cada colecta se tomaron notas de las condiciones ambientales, del crecimiento y floración de la planta y del estado de desarrollo en que se encontraban, muestreando siempre los mismos sitios.

Con el objeto de seguir el ciclo de vida de estos "chapulines", se creó en el laboratorio un ambiente propicio con temperatura y humedad constantes ( $29 \pm 2^\circ\text{C}$  y 60-70% H/R). Se usaron dos jaulas de madera y se colocaron en cada una, a cincuenta parejas. Se les alimentó con plantas de girasol, que se colocaban en frascos con agua. Estas plantas se cambiaban cada tercer día. Para facilitar la oviposición y recolectar los huevecillos de estas parejas, se colocaron dentro de las jaulas moldes de plástico con arena húmeda, previamente esterilizada. Se usó arena de río mezclada con arena andesítica y se mantuvo húmeda mediante el suministro de agua a través de un popote con el objeto de que la humedad se difundiera de abajo hacia arriba y no se endureciera.

De esta manera se obtuvo un total de 140 ootecas que fueron puestas a incubar en una estufa a 35°C y una humedad promedio del 60% que era mantenida con toallas de papel humedecidas y colocadas dentro de cajas de Petri. Una vez que ocurrió el nacimiento de las primeras ninfas, se procedió a seguir el ciclo de vida de la siguiente manera:

Se separaron y colocaron 30 ninfas recién nacidas en vasos de plástico numerados, tapados con tela de marquiset sujeta con una liga. En cada vaso se colocó una ninfa y una hoja de girasol que era cambiada diariamente al momento de hacer la revisión con el objeto de anotar los días de las mudas. Cada muda era separada de la hoja para no confundirla con la siguiente hasta llegar al estado adulto.

Para observar la cópula y la oviposición, una vez que estas ninfas llegaron al estado adulto, se colocaron por parejas y se pusieron en nuevos vasos numerados. Se tomó nota del día y duración de la cópula y de la oviposición, así como de algunas observaciones de su comportamiento. Los moldes de arena con las puestas de estas parejas, se separaron para ver el nacimiento de esta nueva generación y así poder cuantificar la población resultante en cada ensayo.

Para el estudio de la morfología de los estadios ninfales, se colocaron algunas ninfas en alcohol 70%; los adultos se mataron en frascos con cianuro y se montaron en alfileres entomológicos con el objeto de corroborar su determinación taxonómica mediante el estudio de los *genitalia* (Márquez, 1962).

El conteo y observación de los huevecillos se realizó poniendo a las ootecas en cajas de Petri con agua clorada durante 10 minutos, separando los huevecillos con agujas de disección.

La temperatura y humedad del laboratorio fueron registradas diariamente por un termohigrógrafo.

## RESULTADOS

A las primeras ninfas de estos chapulines se les encuentra bajo condiciones naturales entre los meses de mayo y junio, abundando los adultos entre los meses de septiembre a noviembre. (cuadro 1).

Estos chapulines presentaron cinco estadios de desarrollo de los que se da a continuación la descripción:

**Primer estadio** (Fig. 1, e). Las primeras ninfas son muy pequeñas;  $0.6 \pm 0.1$  mm. de largo; son de color pardo muy pálido con manchas a manera de puntuaciones más o menos circulares de color pardo oscuro, negro o ambos, uniformemente distribuidas en todo el cuerpo; éste es fusiforme, con la cabeza proporcionalmente más grande que el resto del cuerpo en el que destacan los ojos por su dimensión; el fastigio esta muy pronunciado. Las antenas se notan gruesas en proporción al cuerpo y constan de ocho artejos. Los tres pares de patas son delgados y presentan hileras de pequeñas espinas. Las uñas de los tres pares de patas están muy desarrolladas, presentando una a cada lado del último tarsal. Los segmentos abdominales son muy pequeños pero ya presentan cercos en la parte terminal. El sexo puede identificarse en este estadio sobre todo en los machos, en los que se ve claramente la placa subgenital; en las hembras, en cambio, las valvas apenas se distinguen.

**Segundo estadio** (Fig. 1, d). Estas Ninfas miden  $0.8 \pm 0.3$  mm. y son muy semejantes a las del primer estadio, presentando el cuerpo también fusiforme pero con la cabeza un poco más alargada. El color pardo pálido se torna más oscuro y las manchas del cuerpo se vuelven más aparentes. Las antenas son más oscuras en la parte dorsal que en la ventral y constan también de ocho artejos. En la parte lateral de la cabeza, detrás de los ojos, hay una mancha parda a lo largo de la carina que delimita la parte dorsal de la lateral. También los bordes anterior y posterior del pronoto se presentan más oscuros, y más aún la parte distal de cada segmento tarsal. En la tibia de cada pata, se notan, en la cara externa, dos hileras de espinas que se van engrosando de la parte basal a la distal, siendo más gruesas las del último par de patas, en donde al final de cada hilera de espinas llevan dos espolones. La parte distal de cada tibia se presenta de color pardo oscuro. Las uñas de los tarsos están más desarrolladas.

**Tercer estadio** (Fig. 1, c). El aspecto general de estas ninfas es muy semejante al del segundo estadio, midiendo  $10.0 \pm 1.2$  mm. Las manchas oscuras de la cabeza y cuerpo, que eran de forma circular, se vuelven de forma irregular y variadas en tamaño, siendo anchas o angostas, sin un patrón de coloración definido, entre tonalidades de color verde, amarillo, gris, pardo o negro, en diferentes proporciones y en diferentes partes del cuerpo. La mancha de la carina lateral de la cabeza se prolonga hasta el vértex como una mancha más oscura que también se extiende hasta la parte central del pronoto. Las manchas de las antenas se hacen más aparentes. Los ojos, muy prominentes, también llegan a presentar pigmentación, sin seguir un patrón definido. En estas ninfas aparecen en la parte lateral de la cabeza, en las genas, y en la parte lateral del pronoto, puntuaciones gruesas que se notan como pequeños tubérculos. También aparecen los esbozos alares en forma de almohadillas ovaladas, en la parte lateral del tórax, en la unión de la coxa II con el metatórax. Las patas se ven más largas y la mancha parda, de la parte distal de las tibias se acentúa. Los *genitalia* aumentan de tamaño, siendo por ello más fácil la diferenciación de los sexos.

**Cuarto estadio** (Fig. 1, b). El cuerpo es fusiforme pero se observa un poco más ensanchado en la parte media, miden  $16 \pm 0.2$  mm. Estas ninfas presentan un aspecto robusto y una coloración más definida, aunque la forma y color de las manchas varía mucho de un individuo a otro. El fastigio se aplatina en la parte dorsal, siendo más ancho en su base, a manera de un triángulo equilátero. Las antenas presentan ya catorce artejos. Los ojos presentan, en algunos casos, rayas de color pardo alternantes con amarillo sobre un fondo pardo claro. Los tubérculos, que sólo se encontraban en la parte lateral de las genas, pierden su uniformidad aumentando en número y variando de tamaño y color; además, aparecen otros tubérculos más pequeños en la parte dorsal de la cabeza y en el fastigio.

En el protórax aparece una carina central y las carinas laterales se acentúan. El borde posterior y ventral del pronoto se acentúa en forma de un borde y se observa escotado en la parte central. Los esbozos alares han crecido en forma de almohadillas más finas, oblongas y de color pardo oscuro, esta coloración de los esbozos alares es variable entre los individuos y se encuentran ya fuera de la cobertura del pronoto. No se distinguen esbozos alares metatorácicos. El mesonoto y el metanoto presentan una carina central, que se prolonga en todos los segmentos abdominales,

existiendo también pequeños tubérculos que los ornamentan, pero de mucho menor talla que los del pronoto y cabeza.

Las patas se vuelven más vigorosas aumentando de grosor, sobre todo los fémora del tercer par. Las espinas de las patas se engrosan más. Los *genitalia* externos se hacen más evidentes.

**Quinto estadio** (Fig. 1, a). El tamaño de estas ninfas es ya de  $20 \pm 1.2$  mm. Su cuerpo se alarga aún más por la distensión de los segmentos abdominales. La coloración general varía como en el estadio anterior; las antenas se vuelven largas y delgadas, constan de catorce artejos. Los ojos se observan más grandes, globulosos y de color negro. Los tubérculos que ornamentan el pronoto se vuelven más conspicuos y más gruesos que los de la cabeza. Los esbozos alares se ven más alargados y más aparentes.

Las patas se ven más gráciles, pero las espinas y las uñas aumentan de tamaño y se vuelven más robustas. Las patas del tercer par se distinguen de las dos anteriores por su tamaño y el gran desarrollo del fémur, en el que se ven claramente los paquetes musculares. Las partes que componen los *genitalia* externos se distinguen perfectamente sólo que aún no están esclerosados como en los adultos.

**Adulto Macho** (Fig. 2, a). Los adultos machos miden  $2.075 \pm 0.17$  cm. de largo por  $0.78 \pm 0.7$  cm. en su parte más ancha. Generalmente son más delgados que las hembras y con una coloración mas variable que va desde pardo muy oscuro a verde olivo brillante, habiendo individuos que presentan manchas negras en todo el cuerpo. La cabeza es mucho más alargada que como se observa en las ninfas y el fastigio es más pronunciado hacia la parte anterior siendo de forma triangular con el ápice hendido en su parte media; presenta la superficie dorsal aplanada. En ocasiones se presenta en la base del fastigio hacia el margen superior de los ojos, una carina. Los ojos son muy prominentes en relación al tamaño de la cabeza que es de forma triangular y lleva en la parte central una carina que se puede o no prolongar hasta el límite con el pronoto; la carina lateral de la cabeza existente en las ninfas casi ha desaparecido. La superficie dorsal de la cabeza es convexa y presenta ornamentaciones irregularmente distribuidas a manera de fosetas semicirculares. Las antenas se observan alargadas y constan de catorce artejos.

El pronoto se observa como una silla de montar, está carinado a todo lo largo de sus bordes y, presenta en el borde posterior tres escotaduras amplias y una carina central que corre del borde anterior al posterior. Se encuentra también ornamentado de la misma manera que la cabeza.

El mesonoto lleva los esbozos alares; las alas, que son vestigiales, llegan hasta la parte media de los tímpanos que están en la parte lateral del primer segmento abdominal.

Meso- y metanoto con una ligera escotadura en la parte central, y la carina central ya mencionada, recorre todos los segmentos a lo largo del cuerpo. Al igual que la cabeza y el pronoto, éstos se encuentran esculpidos con fosetas de diferente tamaño y posición dándole un aspecto corrugado.

Las patas son más robustas que las de las ninfas, los fémora de los tres pares están engrosados, siendo más notorios los del tercer par de patas, que son las de tipo saltador, porque aumentan mucho de tamaño, al igual que las tibias, manteniendo la ornamentación de espinas y espolones mencionados; las espinas de las

tibias se engrosan de manera conspicua. Lo mismo que en el cuerpo, la coloración de las patas varía mucho en tonalidades, pero mantiene el patrón ya mencionado en las ninfas.

Los segmentos abdominales son en general más oscuros en posición dorsal que lateral y ventralmente, se ven más largos que en las ninfas y se notan bien del segmento uno al nueve.

Los *genitalia* de esta especie fueron descritos en el trabajo de Márquez (1962).

**Adulto. Hembra** (Fig. 2, b) Las hembras se distinguen fácilmente de los machos, tanto por su tamaño como por su color, ya que se notan más robustas debido al ensanchamiento que sufren en la parte correspondiente al meso y metatórax. Miden  $2.10 \pm 0.19$  cm. de largo por  $0.83 \pm 0.09$  cm. en su parte más ancha. La coloración es más constante, pues la mayoría de los individuos son de color verde brillante y sin manchas aparentes en la región dorsal como las que se observan en los machos.

La cabeza se ve más ancha y más larga y el fastigio está reducido proporcionalmente en relación al del macho. Los ojos son más pequeños y las antenas se notan más cortas que en el macho aunque también constan de catorce artejos. En las hembras se marca una carina lateral discontinua en la parte lateral superior del pronoto. Las patas de las hembras se ven más gráciles y los fémora menos desarrollados que los de los machos.

**Huevecillos.** Las hembras ovipositan una ooteca que contiene un promedio de 29 huevecillos; éstos miden 0.4 mm. de longitud. son ovalados y con los extremos aguzados. La membrana de cada huevecillo, observada al microscopio, presenta una cubierta que está compuesta de numerosas cavidades de estructura de tipo hexagonal, a manera como se observa en un panal de avispas. Son de color pardo brillante y presentan las zonas de los polos más obscurecidas.

La especie estudiada (*Sphenarium purpurascens* Ch.) vive sobre una gran variedad de plantas como la alfalfa, frijol y pastos silvestres, teniendo preferencia por el girasol silvestre en el que se llevó a cabo el estudio del ciclo de vida. Las primeras ninfas viven  $15.5 \pm 7.1$  días, después de los cuales mudan dando la ninfa del segundo estadio que vive  $12.5 \pm 4.7$  días. Las ninfas del tercer estadio se distinguen claramente en la planta por su tamaño y movilidad, y tardan en mudar  $13.9 \pm 6.3$  días. Las ninfas del cuarto estadio mudan después de  $21.0 \pm 5.1$  días notándose que su movilidad aumenta considerablemente. La ninfa del quinto estadio tarda  $23.5 \pm 4.05$  días para llegar a adulto. Por tanto el total del ciclo se realiza en su término de  $86.4 \pm 12.5$  días, a partir del nacimiento hasta la emergencia del adulto cuya longevidad es de  $86.4 \pm 19.8$  días; siendo el tiempo de incubación de los huevecillos de 166 días; es entonces de 252.4 días el total del ciclo de vida. Así vemos que estos chapulines son univoltinos, es decir, presentan una sola generación al año que va de mayo a diciembre presentando una diapausa de cuatro meses en el estado de huevecillo (Cuadro 2).

## COMPORTAMIENTO

En relación al comportamiento se observó que las ninfas y los adultos se muestran mucho más activos durante las horas del medio día, cuando hace más calor,

y su actividad decrece muy temprano y por la tarde. Se les encuentra sobre las hojas, prácticamente distribuidos de una manera uniforme en la planta. Se observó también durante las colectas vespertinas, que los chapulines se concentraban en las zonas más asoleadas, es decir que se van alejando de las áreas sombreadas.

**Cópula.** La cópula se observó más frecuentemente por las tardes en los adultos del campo e indistintamente en los del laboratorio. Ésta se observó a los ocho días después de que las ninfas llegaron al estado adulto por lo que ya se considera a estos individuos sexualmente maduros. El macho se monta sobre la hembra uniendo las partes terminales del abdomen. El acoplamiento tiene lugar sobre las hojas y dura de seis a siete horas después de las cuales el macho se separa y se retira quedando la hembra quieta en el mismo lugar alrededor de una hora. Se observó en repetidas ocasiones a los adultos en posición de cópula, pero sin la unión de los genitales, lo que se supone que es un mecanismo para conservar el calor, o como lo señala Dampf (1925) en sus observaciones con *Schistocerca* sp. en la que la presencia del macho tiene de alguna manera una significación fisiológica, pues éste no abandona a la hembra permaneciendo sobre ella.

**Oviposición.** La oviposición se lleva a cabo de cuatro a cinco días después de la cópula. Se observó que para realizar la oviposición, la hembra camina sobre la arena y en un determinado sitio empieza a introducir el abdomen hasta que está totalmente dilatado y queda dentro de la arena hasta el nivel del tórax. Permanece ovipositando por contracciones del abdomen durante un promedio de cuatro horas. Los huevecillos son puestos a una profundidad de 3 cm., en paquetes envueltos en una sustancia blanquecina que se endurece y se vuelve de color pardo a las pocas horas. Una vez que ha ocurrido la oviposición, la hembra retira el abdomen de la arena, el cual se observa muy dilatado. Poco después el abdomen se retrae completamente, viéndose a las hembras como si fueran de un tamaño mucho menor. Algunas hembras pierden parte del abdomen después de la oviposición y mueren horas después. Algunas hembras ovipositan un solo día y no vuelven a hacerlo más, otras en cambio pueden volver a ovipositar. A menudo se observan agujeros en la arena que no contienen ootecas, por lo que se cree que las hembras primero hacen intentos de oviposición, o tratan de localizar en la arena algún sitio adecuado. Las hembras ovipositaron por lo general cerca de los bordes de los moldes con arena, los que les servían de apoyo. En varias ocasiones se observó a los machos sosteniendo a las hembras durante la postura de los huevecillos, sujetándola del tórax, y no la deja hasta que termina la puesta.

El nacimiento de las ninfas (figura 3), ocurrió en el laboratorio entre los meses de abril a julio, naciendo la mayoría de las ninfas durante el mes de mayo. La mortalidad más alta se presenta en las ninfas del primer estadio y ésta decrece conforme se acercan al estado adulto.

## DISCUSIÓN

Al comparar la especie estudiada con otros acrididos como *Schistocerca paransis* (Márquez, 1963), puede observarse que el período de desarrollo ninfal es semejante: 98 días para ésta y 86.4 para *Sphenarium purpurascens* Ch. siendo ambas

Cuadro 2 Datos estadísticos del tiempo requerido por *Sphenarium Purpurascens* Ch. para realizar su ciclo de vida.

	MEDIA	DESVIACION STANDARD	ERROR STANDARD
PRIMER ESTADIO	15.53	2.68	0.49
SEGUNDO ESTADIO	12.53	2.18	0.39
TERCER ESTADIO	13.90	2.52	0.46
CUARTO ESTADIO	21.03	2.25	0.41
QUINTO ESTADIO	23.53	2.01	0.36
TOTAL DEL PERIODO DEL DESARROLLO NINFAL	86.53	6.02	1.09
PERIODO DE TIEMPO DEL ESTADO ADULTO	86.40	6.97	1.27
TOTAL DEL CICLO DE VIDA	172.93	22.42	4.09

TIEMPO REQUERIDO POR *Sphenarium purpurascens* Ch.  
PARA REALIZAR SU CICLO DE VIDA

Tiempo de incubación	Primer estadio ninfal	2o.	3o.	4o.	5o.	Total del periodo de desarrollo ninfal	Longevidad c/ el adulto	Total del ciclo de vida
166 ± 3 días	15.5 ± 7.1	12.5 ± 4.7	13.9 ± 6.3	21.0 ± 5.1	23.5 ± 4.8	86.4 ± 12.5	86.4 ± 19.8	252.4 ± 7.7 días

especies neotropicales; en cambio en *Aeropedellus clavatus* especie neártica, el tiempo se reduce a 42 días (Alexander & Hillard, 1964). No se tienen datos sobre el total del ciclo de vida de esta especie ni de *Schistocerca paranensis*, y sólo se ha registrado (Dampf, 1925) que ésta muere después de la oviposición.

Como en otros acrididos, *Sphenarium* sp. sufre cambios de coloración a través de su ciclo de vida, se observó que después de la oviposición las hembras cambian de color verde a pardo, y que los machos también adquieren esa coloración al acercarse a la vejez. Es posible que en este caso participe alguna feromona como sucede con *Schistocerca* sp. al formar la fase gregaria.

Aunque *Sphenarium* sp. no se constituye en mangas como *Schistocerca* sp. o *Locusta* sp. llega a existir en grandes cantidades que, de no ser por la depredación humana y animal, llegaría a ser una plaga de importancia económica.

Se ha observado que existe una coincidencia fenológica entre la aparición y desarrollo del girasol silvestre con el ciclo de vida de esta especie, lo que corroboraría estos estudios respecto a la preferencia alimentaria hacia esta planta silvestre, y que posiblemente sus poblaciones han disminuido debido al crecimiento desmesurado de las áreas urbanas y los monocultivos, obligándolas a alimentarse de otras plantas; sin embargo, en donde aún persiste la vegetación silvestre, el girasol se encuentra en gran abundancia al igual que los chapulines.

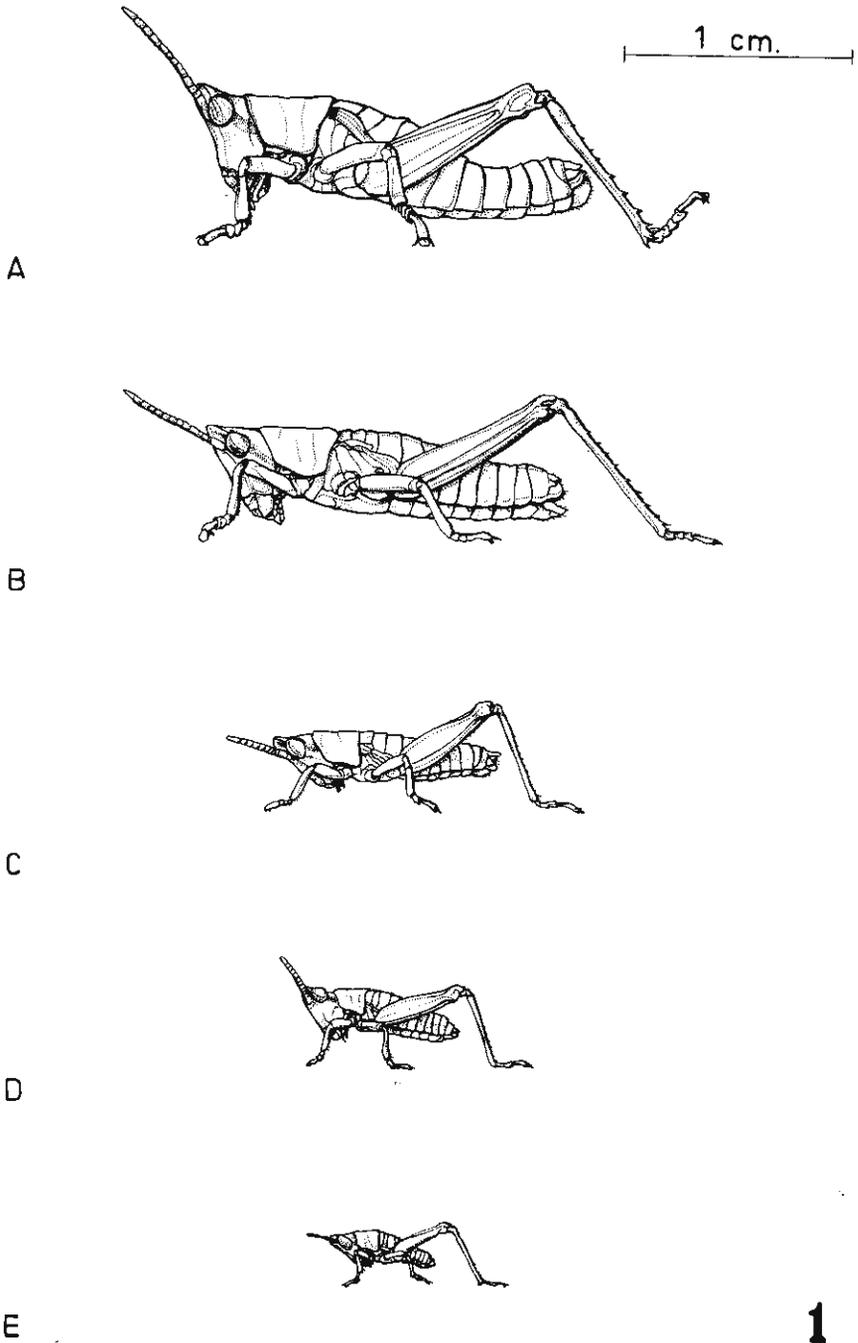
Si realiza un cálculo *grosso modo* se puede ver la potencialidad de un criadero de insectos comestibles como los "chapulines". En 51 redadas, que daría un área de 6.42 m<sup>2</sup> (Villa Coapa, D. F.) se recolectaron "in situ" 677 chapulines, lo que da una densidad media promedio de 105 chapulines por m<sup>2</sup>. En el laboratorio, a pesar de la elevada mortalidad de la F<sub>1</sub>, por la falta de experiencia en el manejo de las ninfas, se logró un 37% de supervivencia y se obtuvo por m<sup>2</sup> 1512 chapulines, lo que indica un alto porcentaje en relación con el campo. Por lo tanto, con un manejo y "control" adecuados de su cultivo, aún apesar de que esta especie presenta una diapausa de cuatro meses, lo cual necesitaría determinarse si es facultativa u obligatoria, podrían obtenerse cantidades suficientes de "chapulines" a manera de constituir una agroindustria, ya que como es una especie polífaga se adaptaría a otras plantas en que podría cultivarse.

Con el amplio mercado que poseen, y con los estudios ya realizados sobre su preservación (Martínez et al 1986), el establecimiento de su cultivo resulta prometedor.

#### LITERATURA CITADA

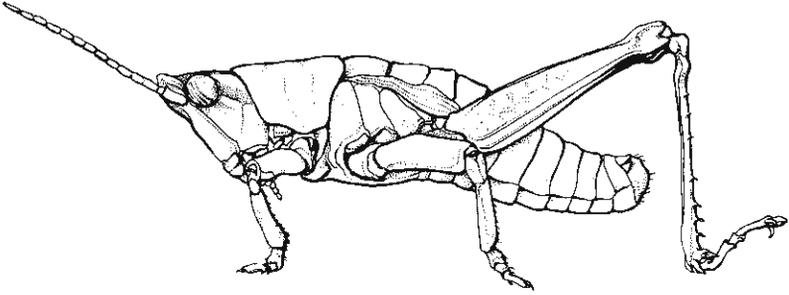
- ALEXANDER, G., R. HILLARD, 1964. Life History of *Aeropedellus clavatus* (Orthoptera: Acridiade) in the alpine tundra of Colorado. *Ann. Ent. Soc. Amer.* 57: 310-317.
- RAMOS ELORDUY, J. DE, 1982. *Los insectos como fuente de proteínas en el futuro*. Limusa. México. 144 pp.
- \_\_\_\_\_, H. BOURGES R., 1977. Valor nutritivo de ciertos insectos comestibles de México y lista de algunos insectos comestibles del mundo. *An. Inst. Biol. Univ. Nal. Autón. Méx. Ser. Zool.* 48. (1): 165-186.
- \_\_\_\_\_, PINO, M.J. y O. GONZÁLEZ, 1981. Digestibilidad in vitro de algunos insectos comestibles en México. *Folia Ent. Mex.* 49: 141-154.
- \_\_\_\_\_, M.J. PINO, C. MARQUEZ, F. RINCON, M. ALVARADO, E. ESCAMILLA, H. BOURGES. 1984. Protein content of some edible insects in México, *J. Ethnobiol* 4 (1): 61-70.
- DAMPF, A. 1925. Contribuciones a la morfología y biología de *Schistocerca paranensis* Burm, causa de la presente plaga. *Monog. Inst. Hig. No. 3 Sec Parasit.* 48-84.

- KEVAN, D.K., 1977. The american Pyrgomorphidae. *Rev. Soc. Ent. Argentina* 36: 3-28.
- MARQUEZ, C., 1962. Estudio de las especies del género *Sphenarium* basado en sus genitalia (Acrididae, Orthoptera), con la descripción de una especie nueva. *Anales Inst. Biol. UNAM*, 23: (1-2): 247-256
- \_\_\_\_\_, 1968. Ortópteros del Pedregal de San Angel, Villa Obregón, D.F. *Anales Inst. Biol. UNAM*, 39 Ser. Zool. (1): 107-112
- MARQUEZ, D.A., 1963. *La lucha contra la langosta en México*. Ed. Fournier. México. 220 p.
- MARTÍNEZ A., CONCONI, J.R.E., VALLE VEGA, CASTAÑO-TOSTADO Y AGUIRRE TORRES, 1986. Estudio sobre la conservación del chapulín (*Sphenarium* sp). *Tecnología de Alimentos* 22 (en prensa)
- MARTÍNEZ, S., H. BOURGES, CONCONI J.R.E., Y M. PINO, 1985. Bioensayos REP y UNP en rata raza "Wister" para estimar la calidad proteínica de tres insectos comestibles de México. *Tecnol. de Alim.* 20 (4): 23-24.

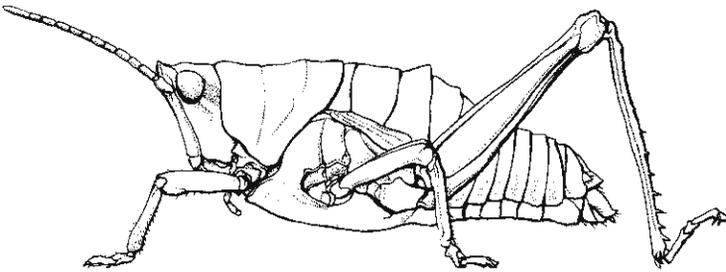


ESQUEMAS DE LOS ESTADIOS DE DESARROLLO DE *Sphenarium Purpurascens* Ch.

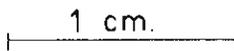
Figura 1: E: Primer estadio ninfal. D: Segundo estadio ninfal. C: Tercer estadio ninfal. B: Cuarto estadio ninfal. A: Quinto estadio ninfal.



A



B



2

Figura 2:

A: Adulto macho.

B: Adulto hembra.

NUMERO DE NACIMIENTOS DE NINFAS POR DIA, DURANTE UN PERIODO DE OBSERVACION DE CUATRO MESES

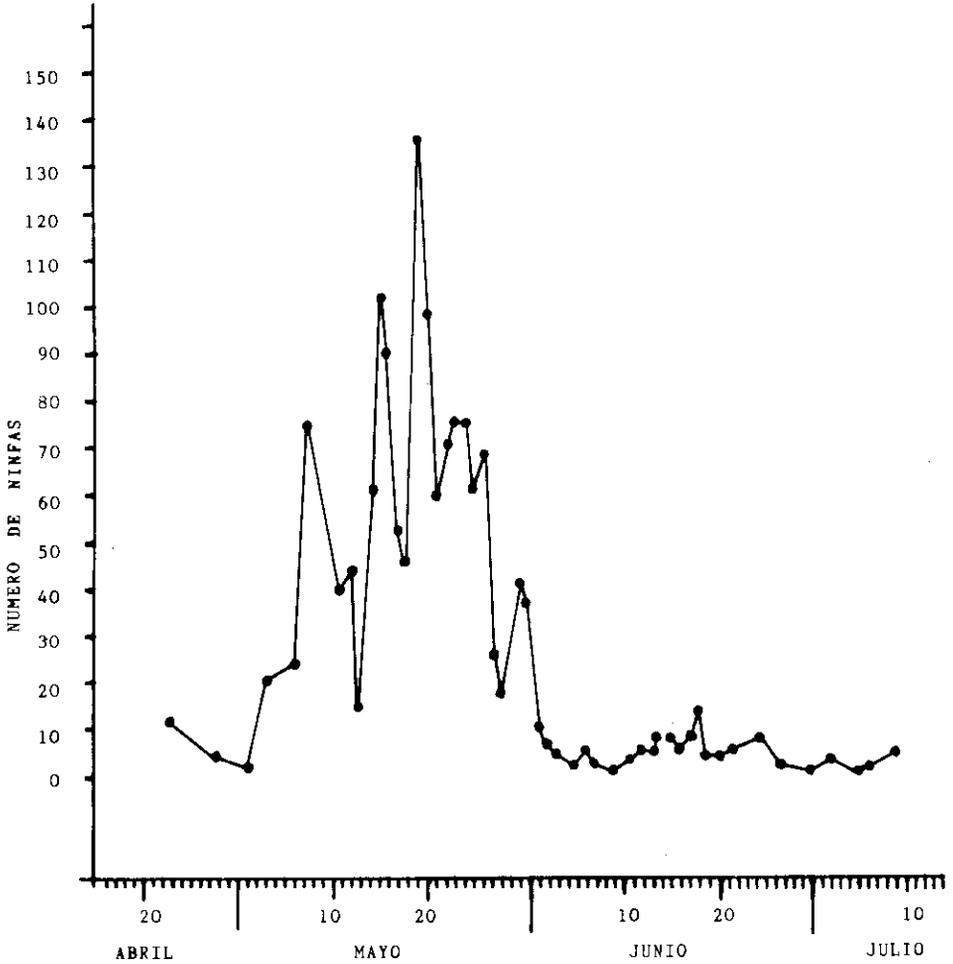


FIGURA No. 3

Figura 3:

Gráfica relativa al índice de natalidad de las ninfas de la especie estudiada.