

ESTADO ACTUAL DE LA LANGOSTA
SCHISTOCERCA CANCELLATA PARANENSIS (Burm.)
EN LA REPUBLICA ARGENTINA
NUEVOS APORTES A SU BIOECOLOGIA

por
MAURICIO BARRERA*

y
SONIA Z. TURK**

SUMMARY

Present state of *Schistocerca cancellata paranensis* (Burm.) in the Argentine Republic. New data on its bioecology.- Some decades ago, *Schistocerca cancellata paranensis* (Burm.) showed all its phases apparently well defined. Nowadays, it does not attain the gregarious phase, probably because of the strict control of its populations; according to the prevailing conditions, it is found only as solitary or congregans. Five years of observations in the field and some tests and successive rearing in laboratory permit the previous statement, and give data on the bionomics of the species.

INTRODUCCION

Las langostas migratorias han sido siempre un azote para la humanidad y el hombre se vio impotente frente a la magnitud de las invasiones que devastaban sus cultivos. Actualmente, si bien es un problema en parte resuelto, continúan causando cuantiosos daños a la economía agrícola de diversos países.

Nuestro país tampoco se salvó de este flagelo y es así como *Schistocerca cancellata paranensis* (Burm.) constituyó una calamidad hasta mediados del presente siglo.

Recién en 1939, con la aparición de los insecticidas orgánicos, comenzó a ponerse freno al crecimiento pavoroso de esta plaga, lo que se concreta en la década del cincuenta. A partir de allí se crea el Servicio Preventivo Antiacridiano, que es el encargado del patrullaje y la

vigilancia de la evolución de las poblaciones en los sucesivos años, reiniciando la lucha cada vez que éstas alcanzan límites peligrosos.

Es mucho lo realizado sobre esta especie, pero es aún mucho más lo todavía por hacer. Fue particularmente estudiada por los técnicos del Ministerio de Agricultura de la Nación, en cuyas "MEMORIAS DE LA COMISION CENTRAL" se aportan datos sobre su comportamiento, desplazamientos, biología, etc. El último trabajo relacionado con el tema (Köhler, 1978), se basa en los estudios poblacionales realizados entre los años 1930 y 1974. A nuestro criterio los mismos han sido efectuados básicamente en la época de las grandes invasiones, algunas décadas atrás, cuando la langosta presentaba sus fases aparentemente bien definidas, morfológica y etológicamente. En los últimos años, por el control establecido y/o por la paulatina desaparición de ambientes propicios para la invernación en favor de la agricultura y la ganadería, muchos aspectos de la bio-ecología de nuestra langosta, han debido de variar consecuentemente. En el pre-

* Servicio Nacional de Sanidad Vegetal

** Fundación Miguel Lillo. Fac. de Ciencias Naturales U.N.T.

sente trabajo nos referimos precisamente al problema en la actualidad.

MATERIALES Y METODOS

Este trabajo es consecuencia de experiencias y crías sucesivas en laboratorio, complementadas con cinco años de observaciones en el campo. Estas últimas fueron posibles, ya que uno de los autores se desempeñó durante dicho lapso como Inspector Regional del Servicio Preventivo Antiacridiano; como asimismo al constante esfuerzo realizado por el personal responsable de los periódicos patrullajes por la zona acridiígena.

Ello permitió la acumulación de gran cantidad de datos bioecológicos de las langostas en su propio ambiente, valiosos para clarificar aunque sea en parte, el comportamiento tan complicado de las mismas.

Una de las experiencias, realizadas con personal y medios del Servicio Nacional de Sanidad Vegetal, es la de la Red Lumínica, mencionada posteriormente. Se efectuó durante la primavera de los años 1974 y 1975, relacionada con la necesidad de verificar el retorno desde el norte, de aquellas langostas que durante el invierno hicieron dicho recorrido en sentido contrario.

Los centros de observación fueron ubicados sobre la Ruta Nacional 16, que une Metán con Resistencia, entre las localidades de Los Tigres (Provincia de Santiago del Estero) y Avia Terai (Provincia de Chaco).

Al efecto se organizaron cinco comisiones compuestas de dos hombres cada una, provistos de movilidad, grupo electrógeno con lámparas a gas de mercurio de 250W e instrumental meteorológico para registros de temperatura, humedad del aire, lluvias, vientos, etc.

Durante las noches detectaban y controlaban la cantidad de individuos atraídos por medio de los focos luminosos, cuya presencia implicaba un pasaje de langostas por la zona.

Durante el día, de 10 a 18 horas, recorrían cada una seis campos previamente elegidos, distantes entre sí unos 5 km, para efectuar

los censos poblacionales. Esta tarea, repetida diariamente, se realizó por el término de treinta y tres días. El método de recuento empleado fue el siguiente:

El observador recorre cien metros en línea recta, contando las langostas que levantan vuelo; se estima que lo hacen todos los ejemplares que se encuentran a cinco metros de cada lado. En consecuencia se "barre" una superficie de 1000 m². Multiplicando por diez los ejemplares contados, se obtiene la estimación por hectárea. Según la superficie, se hace el recorrido un número variable de veces y los diferentes recuentos se promedian.

En cuanto al trabajo de laboratorio, se centró sobre los estudios de la ontogenia de la especie.

El material, consistente en individuos adultos capturados en el campo, provenientes o no de mangas, fue mantenido en laboratorio a fin de obtener desoves para la iniciación de las experiencias. En todos los casos se registró la procedencia de los mismos y su comportamiento, a fin de evaluar su incidencia en la progenie. Una vez obtenidos los desoves se procedió a la incubación de los huevos. Esta fue realizada a temperaturas constantes de 28 y 35°C en incubadoras y a temperaturas variables de laboratorio, con una media de 23,4°C.

Las ninfas al nacer fueron transferidas a jaulas de madera de 30x20x20 cm, con tela metálica tipo mosquitero y puerta de vidrio. En cada una de ellas se colocaron los ejemplares provenientes de un mismo desove, variando su número entre 30 y 120 individuos. Mediante ello se realizó el estudio de la ontogenia de la especie y se aprovechó la variabilidad en el porcentaje de eclosiones, para determinar la probable influencia de la densidad, en el número de los estadios ninfales.

Su alimentación fue variada (Gramíneas, Leguminosas, Amarantáceas) dependiendo en gran parte de la disponibilidad de las diferentes especies vegetales. En cada caso se procedió a reforzarla con lechuga, para ellas muy palatable.

Todas las crías y observaciones sobre adultos, se efectuaron a temperatura de labora-

torio, con una media de 25°C (mínima absoluta 15°C y máxima 30°C).

Para establecer la influencia de la densidad en la coloración de las ninfas, también fueron criadas en frascos de vidrio de diferentes capacidades y en densidades variables, prefijadas al planear la experiencia.

Capacidad: 40 cc: 1 - 2 ejemplares por frasco
 " 130 cc: 1 - 5 - 10 " " "
 " 300 cc: 1 - 2 - 3 - 4 - 5 - 10 -
 20 ejemplares por frasco
 " 800 cc: 1 - 2 - 4 ejemplares por
 frasco

Los resultados obtenidos aunque interesantes, son preliminares, lo que sugiere la necesidad de continuar con el estudio y que serán motivo de una publicación posterior. Por ello en este trabajo no se los detalla, haciéndose únicamente mención al comportamiento y coloración registrados en algunos casos.

EL PROBLEMA DE LAS FASES

En las poblaciones de *Schistocerca gregaria* no podemos actualmente utilizar los términos "gregaria" y "solitaria" en el verdadero sentido con que han sido elaborados por Uvarov, para definir la teoría de las fases en langostas migratorias del Viejo Mundo.

En nuestra subespecie dichas fases sólo son discernibles por su comportamiento solitario o gregario, acompañados por evidentes diferencias de coloración en el estado ninfal. En lo que respecta a los adultos, la diferenciación morfológica resulta muy difícil si no imposible.

A falta de otro elemento de juicio válido para comparaciones, hemos tomado como referencia de una forma de gregaria típica, el material existente en la colección de la Fundación "Miguel Lillo" y que proviene de mangas de la década del cuarenta (ex Col. P. Köhler). Comparando dichos lotes con los ejemplares actuales, procedan o no de mangas, se evidencian algunas diferencias que estimamos factible valorar morfométricamente.

Desde este punto de vista creemos que hace muchos años la langosta no presenta ya su forma gregaria típica. Suponemos que el estado actual de las poblaciones en nuestro país no permite alcanzarla, sino que adopta diferentes formas de comportamiento que estarán más o menos cerca de ese extremo, según se presenten las condiciones del medio ambiente.

Durante el desarrollo ontogenético, la coloración y el comportamiento son susceptibles de variar de solitaria a gregaria o viceversa, según ciertos factores entre los que se cuenta la densidad poblacional como elemento desencadenante de un complicado proceso fisiológico, aún no debidamente aclarado. Ello ha sido constatado en laboratorio criando ninfas desde el primer estadio, en recipientes de diferentes capacidades, ya sea aisladas o no. Los resultados obtenidos corroboran la importancia del espacio disponible por individuo y la compañía de sus semejantes en la coloración de las ninfas. Estas presentaron color verde uniforme (un individuo por recipiente), hasta amarillo, negro y rojo (varios por recipiente), pasando por todas las coloraciones transicionales que fluctúan entre estos dos extremos, según la densidad.

Los adultos obtenidos no manifestaron diferencias morfológicas aparentes que permitan relacionarlos con dichos grupos ninfales.

Durante los ciclos biológicos 1977/1978 y 1978/1979, particularmente en este último, las invasiones producidas en la región acridiígena sur (Catamarca, La Rioja, San Juan, San Luis) fueron sumamente densas. Estas mangas durante su desarrollo ninfal, presentaron la coloración y el comportamiento típicamente gregario. Sin embargo, cuando adultos, no pudimos caracterizarlos morfológicamente como formas gregarias, sino más bien como formas solitarias, con instinto de gregarización.

Dado lo expuesto, nos parece que en estos momentos, salvo pocos casos excepcionales que podrían presentarse, las poblaciones están constituidas por solitarias variando su comportamiento de acuerdo al grado de gregarización alcanzado. Indudablemente, un hecho que controla estas formas gregarizables es la

acción de los organismos oficiales que en gran medida, año tras año, regulan el nivel de las poblaciones. Ello no permite que el número de individuos se incremente en forma exorbitante.

Existen otros elementos de juicio que, a nuestro criterio, avalan este punto de vista. Uno de ellos es el referente al potencial biótico. Es variable la cantidad de posturas por hembra, como así también el número de huevos por "espiga". En nuestras experiencias hemos verificado un mínimo de 77 unidades hasta un máximo de 155. La cantidad de 100 a 120 huevos por desove, ha sido la más frecuente. Esto lo consideramos significativo, ya que en algunos trabajos efectuados por investigadores de nuestro país, sobre ejemplares capturados de grandes mangas, se suministran cifras muy por debajo de estos valores. A tal fin pueden mencionarse las observaciones realizadas por Kohler (1936) en ovarios de hembras maduras: señala la cantidad de 25 óvulos como la mínima encontrada y 88 la máxima, siendo 50 el valor promedio para 50 hembras analizadas. Asimismo Dirsh (1974), en base a datos bibliográficos, cita un mínimo de 30 y un máximo de 97 huevos por desove.

Es factible pensar que las diferencias existentes entre nuestras observaciones y las antes mencionadas, no se deban pura y exclusivamente al azar. Todo nos lleva a suponer otras causas que determinan esta variación, la cual puede estar relacionada con el estado particular de la langosta. Hay diferencias notables en el número de ovariolas, cuando se trata de formas solitarias o gregarias.

Esto fue observado por diferentes autores. Uvarov (1966) cita los estudios realizados al respecto. Así en *Locusta* (Albrecht, Verdier y Blackith, 1959), el número de ovariolas (determinado ya en el embrión), varía con la fase materna. Para el caso de solitaria se consignan 113 ovariolas y para gregaria solamente 74. En el género *Schistocerca* (Papillon, 1960; Tchelebi-Papillon, 1962), se encontraron relaciones parecidas entre el número de ovariolas y la densidad parental, constatándose que dicha cantidad en las hembras adultas varía con la

fase en que se hallan las poblaciones.

Otro hecho significativo para la sustentación de la hipótesis, es el número de estadios ninfales que aparecen en las distintas fases. Uvarov menciona numerosos trabajos realizados sobre las diferentes especies de langostas migratorias, donde las formas gregarias tienen un estadio menos que las que se crían en forma aislada.

No hemos tenido la oportunidad de efectuar crías de gregarias, por su inexistencia, pero pueden considerarse como puntos de referencia válidos a los trabajos realizados por técnicos del Ministerio de Agricultura de la Nación. Así en la Miscelanea n° 205 de dicho organismo se sostiene la existencia de cinco estadios ninfales sucediendo lo mismo en las observaciones de Daguerre (1954).

En la ontogenia de la langosta actual, en todos los casos, se registraron seis estadios ninfales en ambos sexos. Si reunimos toda esta información disponible, encontramos un elemento más que sustenta la existencia de formas solitarias en la actualidad.

Consideramos que todas estas observaciones propias, unidas a datos bibliográficos concretos, pueden interpretarse como elementos de juicio apreciables, para fundamentar con cierta solidez, las ideas esbozadas. En última instancia, la continuación de las observaciones en el campo e investigaciones en laboratorio, permitirá rechazarlas o aceptarlas plenamente.

SOBRE LA POSICION SISTEMATICA DE LA ESPECIE

La posición sistemática de nuestra langosta ha sido siempre objeto de polémicas, ya que es una especie en la que aparecen distintas fases con sus expresiones fenotípicamente diferentes.

Uno de los últimos trabajos referidos al tema (Dirsh, 1974) trata de efectuar cierto ordenamiento al respecto. Así determina la presencia de dos subespecies en nuestro país: *S. americana paranensis* (Bur.) y *S. americana cancellata* (Serv.), cuyas áreas de ditri-

bución se superponen. Además coinciden sus épocas reproductivas y ocupan el mismo hábitat. Ello lógicamente lleva a una hibridación entre las mismas, por lo que no es posible reconocerlas en la mayoría de los casos. Cabe preguntar entonces cuál es el valor de cada una de las subespecies si no existe el principio básico de aislamiento geográfico que es el que determina la diferenciación de los grupos.

En base a lo observado en nuestra zona acridiígena, no existen caracteres que permitan la separación de las mismas y las diferencias encontradas pueden deberse puramente al grado de gregarización alcanzado. El problema se complica (Dirsh, 1974) por el hecho de que la subespecie *paranensis* adopta bajo determinadas condiciones la forma solitaria (sedentaria), que presenta el mismo comportamiento y aspecto que la *cancellata*, que también es solitaria y sedentaria. Ello nos llevaría a tener dos tipos de solitarias, que pueden cruzarse entre sí y además con toda la gama de *transiciones* que se producen durante cada generación.

Al cabo de un corto tiempo y siguiendo este esquema, las diferencias que pudieran existir entre las dos subespecies desaparecerían completamente, constituyéndose poblaciones más o menos homogéneas. Por tal causa, no creemos justificado considerar su existencia como entidades distintas, al menos en nuestro país.

Con los datos experimentales aportados por Jago et al. (1979) se clarifica bastante la posición sistemática de la especie, demostrando que lo postulado por Dirsh (1974) fue erróneo. De ello surge que la especie vuelve al antiguo *status* de *Schistocerca cancellata* (Serv.) con dos subespecies: *S. cancellata cancellata* (Serv.) para Chile y *S. cancellata paranensis* (Burm.) para nuestro país. Esta es la tendencia actualmente aceptada. Sin embargo como los mismos autores expresan, las investigaciones prosiguen respecto al tema.

CICLO DE VIDA

La subespecie que nos ocupa se caracteriza por poseer dos generaciones anuales: una

primaveral corta y rápida y otra estival más prolongada, en la que el adulto pasa el invierno en estado de diapausa reproductiva.

El principal factor responsable de este hecho es la temperatura; mientras la generación primaveral encuentra condiciones térmicas favorables para acelerar el período de vida ninfal y la ulterior maduración de las gónadas, la estival muchas veces sufre las consecuencias de los anticipos del invierno, debiendo soportar las ninfas temperaturas muy bajas. Esto alarga considerablemente la duración del ciclo.

La diapausa obligatoria, que es propia de la segunda generación, está condicionada en gran parte por los factores ambientales, ya que las bajas temperaturas, inadecuada alimentación, la longitud del fotoperíodo, etc. inhiben y retardan la maduración de las gónadas. Por ello no es extraño obtener crías en laboratorio bajo condiciones controladas, con considerable anticipación a lo que acontece en su medio ambiente.

Hasta el año 1945 se desconocía completamente la existencia de estas dos generaciones, sustentando los distintos investigadores la teoría de una sola generación anual, por lo que se atribuía a desoves tardíos la aparición de nacimientos en el período estivo-otoñal. Recién entonces se tomó conciencia de la verdadera biología del insecto y de la necesidad de controlar no solamente la generación primaveral, sino también la estival que se desarrolla en lugares poco poblados y desérticos de la zona sur de la región acridiígena. De esta manera durante todo el año, la langosta se halla presente en estado adulto, acompañada durante los meses cálidos por ninfas en diferentes estados de desarrollo. Esto no es frecuente entre los acridoideos, ya que en la mayoría la diapausa, sea facultativa u obligatoria, se presenta en el estado de huevo, siendo éste el medio más frecuente de supervivencia de las especies durante las épocas adversas.

Podemos resumir lo expuesto de la siguiente manera: con los primeros calores se producen en forma dispersa las posteriormente mencionadas migraciones, originándose núcleos cada vez más densos y en forma simultánea se efectúa la rápida maduración de las gónadas. La

langosta pierde su típico color rojizo invernal debido a la acumulación de metabolitos y, paulatinamente, se aclara adquiriendo un tono amarillo pajizo. En este momento se producen las cópulas y subsiguientes oviposiciones. Como consecuencia de estos desoves se origina la primera generación anual, la primavera, que inmediatamente después de la muda imaginal comienza a madurar sexualmente y al cabo de poco tiempo se producen las correspondientes oviposiciones. Esto da lugar a la segunda generación, que será la invernante, con lo que se cierra el ciclo.

Número de posturas

No hemos podido determinar fehacientemente el máximo de posturas que es capaz de oviponer una hembra. En las experiencias realizadas sobre madurez sexual, cópula y oviposición, el comportamiento con respecto a esta última, no ha sido todo lo normal que era de esperar. Aparentemente el cautiverio influye en forma negativa sobre la misma, produciéndose en muchos casos un simple "chorreado" de huevos en los parantes de las jaulas, a pesar de la disponibilidad de terrinas o desovadores correspondientes.

Este hecho fue debidamente documentado por diversos autores, entre los que cabe mencionar a Bruch (1936) y a Liebermann (1936), que se refieren constantemente a desoves "botados" dentro de las jaulas. Bruch determinó como máximo siete desoves por hembra en cautiverio, refiriéndose a formas solitarias, incluyendo los fecundados y los estériles. Liebermann cita un número menor para la langosta gregaria, tanto así que considera exitoso el haber obtenido diez desoves viables sobre dieciocho experiencias realizadas.

Indudablemente en cautiverio no es fácil suministrar las condiciones apropiadas para una normal oviposición, habiendo al respecto especies más adaptables que otras. Opinamos que entre otros puede deberse a un problema de alimentación, que en el caso de crías en laboratorio, nunca llega a ser tan completa y variada como en las condiciones naturales. A

pesar de ello Köhler (1978) cita 24 desoves obtenidos de una sola hembra por A.A. Oglobin; puede ser éste un caso excepcional.

En su medio ambiente es muy difícil si no imposible, determinar el número de oviposiciones, particularmente por el comportamiento de los individuos, que entre los sucesivos desoves pueden recorrer grandes distancias. Luego de cumplido este ciclo entran en un estado de agotamiento fisiológico tal, que los hemos visto muertos en actos de postura y aún de cópula.

Según datos bibliográficos no existe una marcada periodicidad entre los sucesivos desoves. Se menciona (Bruch, 1936) como caso particular un intervalo de veinte horas entre dos posturas sucesivas, las que a nuestro entender representan dos desoves incompletos (60 - 70 huevos respectivamente), ya que el tiempo transcurrido no fue suficiente para la maduración de los óvulos, su desprendimiento y la liberación de nuevos huevos. El mismo autor continuando con las experiencias en cautiverio obtiene un lapso de siete días aproximadamente. Creemos que este último intervalo puede considerarse el más aceptable, corroborado por nuestras propias observaciones con ejemplares criados en laboratorio y con hembras traídas del campo y de reciente maduración sexual.

Lógicamente el comportamiento de oviposición también está condicionado por una adecuada alimentación como asimismo por la temperatura, factor este muy importante pues su descenso por debajo de los 25°C alarga considerablemente los intervalos hasta detenerla. Estimamos que la temperatura ideal se encuentra entre los 30° y 35°C que es muy frecuente en el sur de la región acridiígena del país, durante la época de cría.

Descripción del desove

La postura, conocida como "espiga", es más o menos recta a veces ligeramente curva, conformada por un pedúnculo proximal de consistencia esponjosa y una masa distal de huevos ligeramente cementados entre sí. Estos se ha-

llan ordenadamente dispuestos en forma de una espiga invertida con los extremos cefálicos orientados hacia la parte axial del conjunto.

El desove carece de una teca que lo proteja, que por otra parte es innecesaria habida cuenta que la incubación se inicia inmediatamente, no existiendo un período de diapausa en estado de huevo.

MEDIDAS DEL DESOVE
(Promedio en mm)

Pedúnculo		Masa de huevos		Largo total
Largo	Ancho	Largo	Ancho	
45,4	7,3	29,9	8,7	75,3

Los huevos son relativamente grandes, con un promedio de 6 mm de largo y 1,3 mm de ancho. Recién puestos son de color amarillo, oscureciéndose con el correr de los días. El casquete caudal es más oscuro y algo más afinado que el cefálico, quedando visiblemente delimitado por la zona micropilar.

La cantidad de huevos por "espiga" es sumamente variable, dependiendo de las condiciones fisiológicas del individuo, como así también del número de posturas previas que haya tenido. Hemos verificado un mínimo de 77 unidades y un máximo de 155. La cantidad de 100 a 120 huevos fue la más frecuente. Sin embargo se citan en la bibliografía casos donde por lo general se presentaron posturas de 50 a 60 huevos en promedio.

Como se ha mencionado con anterioridad, entendemos que estas diferencias podrían deberse a la fase en que se hallan los individuos en el momento de las experiencias.

Incubación

El período de incubación es sumamente variable y ello en función de la temperatura, acelerándose sensiblemente a medida que aumenta la misma, hasta que se alcanza un tiempo

mínimo de incubación. La acción de la humedad, aunque imprescindible, no es un factor acelerador del proceso. Su falta o un tenor inadecuado retarda los nacimientos o produce la pérdida total del desove por desecación.

De las experiencias realizadas se pueden extraer algunos datos que señalan la acción de la temperatura. En todos los casos se mantuvieron condiciones similares de humedad, con la tierra suficientemente húmeda pero evitando los excesos.

En huevos incubados a	Eclosionaron entre
35° C	13 y 16 días
28° C	18 y 23 días
23,4° C	23 y 33 días

En los dos primeros casos se trabajó con temperaturas constantes; en el tercero en ambiente de laboratorio, consignándose en este caso el valor promedio.

Como puede apreciarse en los datos, a pesar de la acción aceleradora de la temperatura, el período de incubación varía de un desove a otro. Conforme a observaciones realizadas, todo parece indicar la probable existencia de determinantes intrínsecos del huevo, que hacen que a la misma temperatura y humedad algunos se desarrollen más rápidamente que otros. En este sentido se ha podido constatar en muchos casos la eclosión normal en la mitad superior del desove, permaneciendo en retardo la mitad inferior, cuyos embriones terminan de desarrollarse luego de haber pasado hasta unos treinta días después de los primeros nacimientos.

Esta última circunstancia explicaría hechos observados en el ambiente natural de la especie, donde mezcladas entre las mangas de saltona 1 y 2, suele encontrarse gran cantidad de ninfas de 1° y 2° estadio, es decir de nacimiento muy posterior al grueso que conforma la manga.

Número y duración de los estadios ninfales en crías de laboratorio

Normalmente la langosta pasa por seis estadios ninfales, tanto en un sexo como en el otro, independientemente de la densidad. Ocasionalmente puede ocurrir que en su desarrollo ontogenético pasen por cinco, sin que aparentemente haya causas que lo justifiquen; ello se registró en forma aislada, no como un hecho general y solo en los machos. En este caso se obvia el estadio de mosquita 4.

Como ya se indicó anteriormente, muchos autores han asignado solamente cinco estadios para esta especie. Una explicación posible de este hecho ya fue esbozado al referirnos sobre posibilidad de que las observaciones fueran realizadas sobre diferentes fases: *gregarias* en un caso ya *solitarias* y/o de transición en el otro. Esto se halla debidamente documentado para otras especies en Albercht (1955) y Rao (1960), citados por Uvarov (1966).

La duración del período es más o menos constante y también en este caso tiene relevante importancia la acción de la temperatura, que es óptima para el desarrollo cuando se encuentra entre los 25° y 35° C. Cuando la temperatura descende, la langosta se muestra poco activa, no se alimenta o lo hace en muy escasa cantidad y consecuentemente el período ninfal se acrecienta hasta el punto de que el insecto puede llegar a morir por inanición si los fríos son persistentes y la temperatura media se halla por debajo de los 15°C. Esto suele suceder en forma ocasional cuando se producen nacimientos muy tardíos y los estadios ninfales se prolongan hasta la entrada del invierno.

Este mismo hecho suele observarse en crías efectuadas en jaulas al aire libre, que según Bruch (1936) necesitaron 109 a 120 días para completar su desarrollo.

Asimismo las temperaturas demasiado altas y especialmente constantes, también retardan el desarrollo. Liebermann (1936) crió en condiciones constantes de 40°C y con un tenor del 70% de humedad (también elevado),

obteniendo imagos 58 días después de la eclosión.

Las crías que hemos realizado fueron mantenidas a temperatura variable de laboratorio con una media de 25°C, mínima absoluta de 15°C y máxima de 30°C. Según estas condiciones los ejemplares completaron su ciclo ontogenético en 40 a 46 días. El lapso entre las mudas fue de 5 a 7 días en los 4 primeros estadios. Los de saltonas suelen ser algo mayores en duración, entre 7 y 9 días para saltona 1 y 10 a 13 días para saltona 2. Siempre el último estadio, que es el que antecede al adulto, es el de mayor duración, duplicando muchas veces a los primeros.

LA REGION ACRIDIOGENA: EVOLUCION Y CRECIMIENTO DE LAS POBLACIONES

En la República Argentina, la región considerada como acridiógena es muy amplia y está comprendida aproximadamente dentro de un triángulo, cuya base se apoyaría en el límite norte del país sobre el Río Pilcomayo y su vértice distal alcanzaría el ángulo NE de la provincia de Mendoza. Dentro de tan extensa área quedan incluidas las provincias de Formosa, Chaco, Santiago del Estero, Tucumán, partes de Jujuy, Salta, Catamarca, La Rioja, San Juan, Mendoza, San Luis y Córdoba, sumando como mínimo, una superficie habitable para la langosta del orden de los 20.000.000 de hectáreas.

Allí se dan las condiciones aptas para el desarrollo del acrido en alguna de sus dos formas, solitaria y/o gregaria (congregans). Las solitarias cumplen perfectamente su ciclo de vida en toda ella, aunque es de hacer notar que tienen sus predilecciones y lugares más aptos.

Toda esta región puede ser dividida en dos partes: NORTE y SUR. En la última quedan comprendidas las provincias de Catamarca, sur de Santiago del Estero, La Rioja, San Juan, Córdoba, San Luis y Mendoza y es la zona de gregarización o congregación de la langosta. La parte NORTE es la típica de solitarias (fig 1).

ZONA NORTE

Las solitarias que la habitan casi nunca alcanzan poblaciones elevadas y se encuentran dispersas en toda el área, en densidades variables del orden de 1,2,5,10,20,50 ejemplares por hectárea. Viven en superficies más o menos restringidas, en pastizales, abras del monte campos cultivados o en descanso agrícola, banquinas de las rutas, etc.

A pesar de que aún no se han efectuado estudios prolijos sobre la biología de esta forma en su hábitad, las continuas observaciones realizadas permiten inferir que los enemigos naturales, las enfermedades bacilares y/o criptogámicas, unidas a factores climáticos, alimentación, sedentarismo, etc., frenan sensiblemente su desarrollo. Todo esto interactúa de tal manera que mantiene a las poblaciones en un nivel relativamente bajo.

Al comenzar la primavera se verifica un aumento paulatino en la densidad de determinadas poblaciones, particularmente en algunos lugares ubicados en el este de Santiago del Estero, en su límites con Santa Fe y Chaco.

Algunas experiencias realizadas con la red lumínica en los años anteriores, han permitido determinar este aumento, como asimismo su progresivo movimiento hacia el sur. Ello permite suponer que existe un aporte de langostas desde más al norte, inclusive fuera de los límites de nuestro país. Realizan vuelos cortos, especialmente nocturnos o crepusculares, según la temperatura reinante y a favor de las corrientes eólicas que son predominantes del cuadrante N o NE.

Poco a poco, toda esta área se puebla con el acridio y un porcentaje continúa sus vuelos más al sur. Al encontrarse con abundante alimento, temperaturas favorables y humedad apropiada, tiene lugar la primera generación. Una vez concretada, los adultos provenientes de la misma se desplazan más hacia el sur rumbo a la zona de gregarización o se dispersan en su propia zona de solitaria. Todo depende de la cantidad de individuos originados en esta primera generación. Sin embargo, como norma,

una pequeña cantidad permanece en la zona, y la gran mayoría continúa sus vuelos hacia el sur de la región acridiógena, invadiendo los llanos riojanos y llegando hacia el norte de San Luis.

Los desplazamientos no se hacen en forma de núcleos o mangas, sino también en vuelos relativamente cortos y de pocos individuos, por lo común crepusculares o nocturnos. Por ello es difícil vigilarlos y por lo general pasan desapercibidos, encontrándose luego regiones fuertemente infestadas con desoves o se evidencian sólo cuando comienzan los desplazamientos de las mangas de ninfas. En estos lugares la segunda generación alcanza una gran densidad; los individuos se hacen congregantes y forman grandes masas de langostas.

Retornando a las que han quedado en la zona de solitarias, al dar como resultado la segunda generación, siempre lo hacen en relativamente escaso número y difícilmente alcancen densidades importantes. Es evidente que por alguna razón no bien conocida, las poblaciones de *Schistocerca cancellata parensis* en la zona norte, se mantienen más o menos numéricamente estables.

Una vez desarrollada la segunda generación y con los primeros fríos invernales, esta langosta comienza nuevamente a movilizarse. Poco a poco desaparece de sus lugares habituales, quedando solamente un remanente en muy bajo número, de tal manera que a veces es difícil detectarlo. Es de presumir que se dispersan por toda la zona acridiógena del norte, al menos por aquellos lugares que ofrecen un mínimo de seguridad de supervivencia durante el invierno, ya sea como protección o fuente de alimento.

Casos atípicos dentro de la ZONA NORTE

Hay lugares donde la langosta se aparta del comportamiento anteriormente descripto y se verifica año a año un constante aumento en la densidad de las poblaciones. Esto se registra especialmente en la provincia de Salta, en los departamentos de San Martín, Orán y Anta (figs. 2 y 3). Desde hace unos diez años se con-

trolan estas zonas con particular atención, ya que anualmente se produce un gran incremento poblacional cada vez mayor. Allí el ciclo acridiano se desarrolla favorablemente y alcanza densidades poblacionales muy importantes del orden de 20.000 a 50.000 ejemplares por hectárea, en una superficie de 4.000 a 5.000 hectáreas (año 1979).

Otros casos, numéricamente interesantes, con 5.000 a 10.000 ejemplares por hectárea, se presentaron al norte de la Ruta Nacional 81, entre las localidades de Hickman y Los Blancos (prov. de Salta).

A pesar de densidades tan considerables, no llegan a tener el típico comportamiento gregario de las que se desarrollan en la zona sur. En ningún momento se observa la formación de núcleos más o menos compactos y menos aún de mangas. Las ninfas y los adultos conservan el comportamiento de solitaria, hallándose regularmente distribuidos en toda la superficie infestada. No se diferencian de las langostas solitarias encontradas en cualquier localidad de la zona norte. Si bien suben a las plantas durante la noche, no se enjambran como las de hábitos gregarios.

Las ninfas presentan una coloración variable, desde la típica solitaria (verde) hasta una más o menos típica gregaria (amarillo, negro y rojo), pasando por todas las gamas intermedias. Son estáticas y no se desplazan del lugar en que han nacido, salvo una lógica expansión a medida que van adelantando en su desarrollo ontogenético. El tapiz herbáceo es muy abundante y tupido; desde este punto de vista la falta de alimento no produciría una necesidad de traslado o marcha.

Al cumplirse la segunda generación, aproximadamente en mayo-junio, los adultos en su gran mayoría migran de sus lugares de cría. Lo hacen en forma dispersa, de a poco, nunca formando mangas. Sus vuelos son crepusculares o nocturnos favorecidos por las corrientes eólicas, que entonces toman una orientación contraria a la que se verifica en la primavera, es decir hacia el N y NE. Parte de esta langosta pasa el invierno dispersa en toda la región acridiígena norte en densidades muy ba-

jas. El resto indudablemente no permanece en la zona por la falta de lugares aptos para la supervivencia durante el invierno. Solo queda la posibilidad de que la masa más importante trascienda más allá de los límites territoriales, dispersándose en el chaco boliviano y/o paraguayo. Es un tema sobre el que debería enfatizarse en las próximas investigaciones.

El hecho concreto es que toda esta gran cantidad de langostas, a la cual por una u otra razón no se le presta la debida atención, es la que en definitiva vuelve a actualizar el problema en la primavera siguiente.

ZONA SUR

Es importante como lugar de gregarización o congregación, no teniendo ninguna importancia para el desarrollo de las formas solitarias. Está comprendida dentro de la región del Monte y parte del Chaco. Son superficies muy amplias, cubiertas por el jarillal, en suelos pedregosos, arenosos y a veces medanosos. El sustrato vegetal está conformado por gramíneas, amarantáceas y portulacáceas, que cumplen su ciclo durante la época estival a vapor de las lluvias estacionales por lo común torrenciales. Esta vegetación se desarrolla muy rápidamente, pero si la humedad del suelo resulta muy escasa, pronto se seca y aún calcina por los fuertes calores de verano.

En esta zona, la langosta encuentra el hábitat ideal para desarrollar su potencialidad como individuo gregario, ya que en los múltiples microclimas que allí se encuentran, se dan las condiciones favorables de temperatura y humedad para el desarrollo de una adecuada cobertura vegetal. Asimismo permiten la rápida incubación de los huevos y el posterior desarrollo de las ninfas.

Normalmente esto ocurre en zonas desérticas, poco accesibles, llanas o medanosas, en el sur de Catamarca (comprendiendo los Valles de Pomán y Andalgalá), este y sur de La Rioja, norte de San Luis y sur-este de San Juan.

Durante la primavera comienzan a llegar las primeras langostas, favorecidas por las

corrientes cálidas y húmedas que desde el norte convergen hacia esta zona. Hacen su entrada por las Salinas Grandes que constituyen una puerta para este lugar de gregarización o congregación. Es una superficie llana, demarcada por la cota de 300 m.s.n.m. y de una extensión de 150 km aproximadamente. Se halla delimitada por el extremo sur de las Sierras de Ancasti y las Sierras de Ambargasta y Sumampa en el sur de Santiago del Estero.

No ha sido posible determinar la intensidad de este pasaje, que se realiza en forma dispersa y por lo general en vuelos cortos e intermitentes. Pero no cabe duda de que se halla condicionada por los resultados de la generación estival anterior en la zona NORTE.

En estos momentos, la tendencia normal de la langosta parece ser la de dirigirse constantemente hacia el sur. Si bien puede encontrar en su camino lugares propicios para efectuar las primeras oviposiciones, su comportamiento es muy dinámico y se halla en constante movimiento. Esto se debe posiblemente a necesidades fisiológicas relacionadas con la maduración sexual, de tal manera que una vez alcanzada ésta, muchos ejemplares han podido llegar al extremo sur de la zona.

Las condiciones orográficas y la variabilidad de los vientos, no permite su concentración en poblaciones densas, sino que en forma relativamente dispersa se producen las cópulas. Sin embargo, como los lugares aptos para el desarrollo embrionario y el crecimiento de las ninfas son considerablemente pocos, las aovaciones tienen lugar en superficies limitadas. Hay entonces un principio de masificación y un comportamiento de tendencia gregaria.

El producto de esta primera generación, por lo general nunca alcanza el límite de peligro, en el sentido de producir grandes mangas que podrían extenderse por amplias superficies del país. Estos individuos reinfestan toda la zona sur a efectos de producir la segunda generación o generación estival. Al carecer de diapausa, en un lapso de treinta días maduran sexualmente y oviponen en forma más concentrada y en superficies más amplias. Esta generación se desarrolla en pleno verano, cuando ya

tienen lugar las lluvias estivales; hay humedad suficiente en el suelo y la vegetación es abundante. Es decir que toda la zona presenta condiciones apropiadas para la producción de una descendencia numerosa.

Los nuevos individuos adquieren un típico comportamiento gregario, formando grandes masas o mangas de ninfas en constante movimiento. Este avance no es siempre hacia el norte como es creencia generalizada; no quedan dudas de que este instinto de marcha, está condicionado por factores aún no debidamente aclarados. Uno de ellos, la falta de alimento, actúa en muchos casos pero no es siempre el desencadenante. Observaciones realizadas constataron que abandonan lugares con suficiente cantidad de alimento, pasan por otros con abundante vegetación para seguir la marcha hasta las últimas horas de la tarde. De haber arbustos o árboles, buscan su protección apiñándose o arracimándose en los troncos y/o ramas de los mismos; durante la noche comen sus hojas y corteza.

La orientación de la marcha puede ser en cualquier sentido cardinal, pero siguiendo siempre el frente de la manga. Este está constituido por lo general de ninfas ontogenéticamente más adelantadas. Cuando éstas comienzan su muda imaginal, la manga se detiene y permanece en el lugar hasta que todos sus integrantes pasan al estado adulto. Mientras tanto, realizan vuelos cortos sobre el terreno, hasta que al cabo de un tiempo variable levantan vuelo en conjunto y desaparecen. Forman así las mangas de voladoras que abandonan sus lugares de cría con la tendencia de dirigirse hacia el norte.

Aquí juegan papeles muy importantes el viento y las barreras naturales, que dificultan o favorecen sus desplazamientos. En el primer caso suelen quedar encerradas en las quebradas de las sierras sin posibilidades de retorno por el efecto de los vientos dominantes. Allí sucumben lentamente por falta de alimento, acción de los parásitos, predadores o como consecuencias del frío. En el segundo, las mangas pueden llegar a cualquier región del centro del país, con las consecuencias por demás previsibles. La

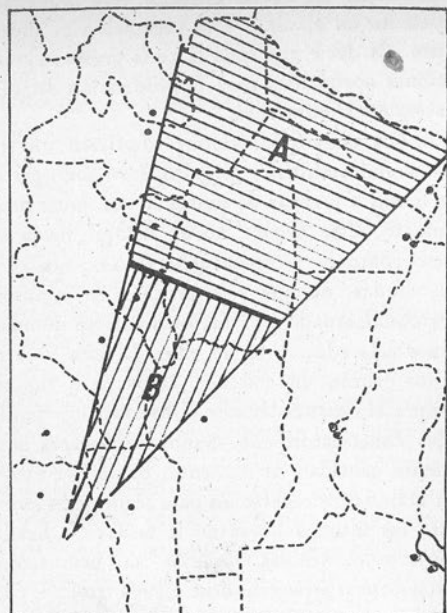


Fig. 1.— Región acridiígena de *Schistocerca cancellata paraneensis* (Burm.) en la República Argentina; A, Zona Norte; B, Zona Sur.

Figs. 2 y 3.— Actuales áreas de infestación y desplazamientos de las langostas durante su ciclo. 2, Invasión mínima; 3, Invasión Máxima.

Referencias figs. 2 y 3

-  Áreas de cría de la primera generación.
-  Áreas de cría de la segunda generación.
-  Desplazamientos durante la primavera (X - XII).
-  Desplazamientos de la primera generación (I - II).
-  Desplazamientos de la segunda generación (V - VI).

acción de los organismos oficiales no lo permite, ya que periódicamente se efectúa el control de las poblaciones, emprendiendo la lucha cada vez que éstas superan un nivel considerado como crítico.

Este depende de la mayor o menor concentración de los individuos; 5.000 a 10.000 ejemplares por hectárea es una infestación muy seria, pero si se encuentran dispersos por el terreno, su control es muy costoso. Si en cambio se hallan formando núcleos compactos, es posible controlarlos eficazmente y en forma relativamente rápida.

RED LUMINICA Y ESTIMACION DE LA VARIACION POBLACIONAL

Como ya ha sido mencionado anteriormente; mediante esta experiencia tratamos de constatar y cuantificar la re-invasión que se produce durante la primavera desde el norte,

siguiendo hacia el sur de la región acridiígena. Estas son las mismas langostas que durante el invierno realizaron el vuelo en sentido inverso, en busca de mejores condiciones ambientales para la supervivencia de la especie.

Estas observaciones fueron realizadas en forma sistemática durante el mes de setiembre de los años 1974 y 1975 y deberían haberse reiterado en los años posteriores; sin embargo ello no fue posible. De cualquier manera ambas han permitido aportar datos que entendemos valiosos en lo que respecta al comportamiento de la langosta al final del período de la diapausa reproductiva.

Con los datos obtenidos por las distintas comisiones en sus registros diarios, graficamos la variación de la densidad poblacional (langostas por hectárea) en las localidades de Mascota y Avia Terai, distantes entre sí unos 20 km (fig. 4).

Del análisis se desprende que existe una evidente fluctuación en el número de indivi-

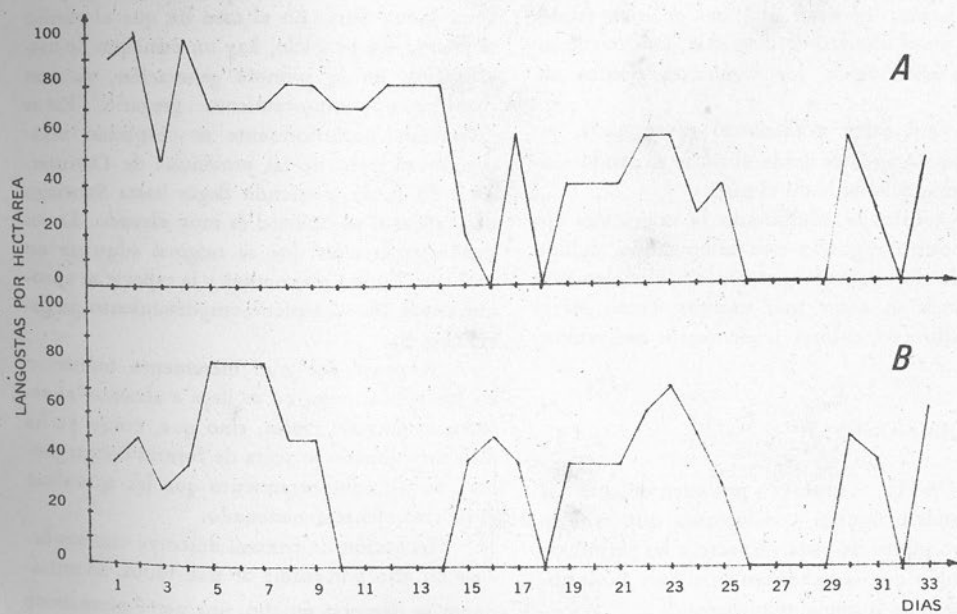
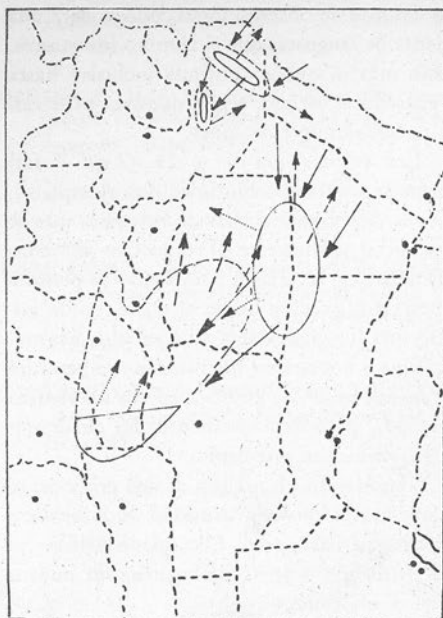
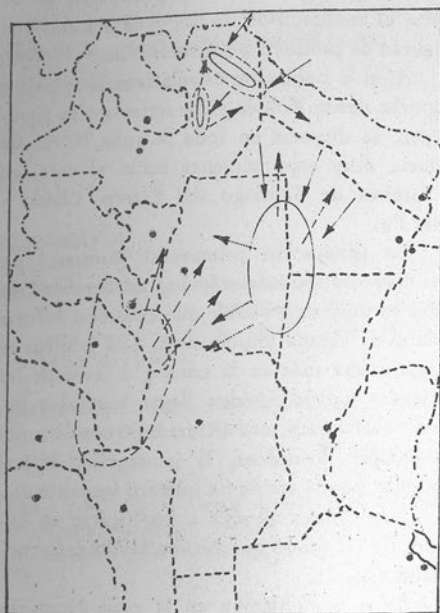


Fig. 4.— Fluctuación del número de langostas por hectárea durante 33 días (1/IX - 3/X/1975), en dos localidades de la provincia de Chaco. A: Mascota; B: Avia Terai.

duos, a veces diaria, lo que indica que la población fue renovándose constantemente a lo largo del mes de observaciones. Ello sugiere una corriente de langostas que si bien no fue masiva, ha sido más o menos continua inclusive hasta casi entrado el verano, según nuestras posteriores y personales apreciaciones.

Las noches del 4 y 29 (Avia Terai) cayeron en la trampa lumínica dos ejemplares, evidencia del pasaje activo de langostas que se refleja en el gráfico con el respectivo aumento poblacional en los días 5 y 30. Esto nos permite asegurar la migración desde el norte, como asimismo que los vuelos son primordialmente crepusculares o nocturnos, mientras la temperatura permanezca sobre los 20°C. A su vez los vientos registrados, predominantemente del cuadrante N o NE, favorecen este hecho.

Retomando el análisis de los gráficos, se observan días donde la cantidad de individuos ha declinado hasta cero. Ello puede deberse a:

a) la población migró totalmente, sin nuevos aportes desde el norte.

b) puede haber ocurrido pasaje de langostas, sin haberse detenido en el lugar.

En las fechas donde se registra poca fluctuación, es decir con una relativa estabilidad en el número de langostas, ésta puede interpretarse desde los siguientes puntos de vista:

a) la población permaneció estacionaria, no recibiendo aportes desde el norte ni produciéndose migraciones hacia el sur;

b) el aporte ha equilibrado la migración. No fue posible registrar este intercambio, debido al método evaluativo empleado. Posiblemente se necesiten otros más exactos, como ser el marcado con colores o elementos radiactivos.

CONCLUSIONES

De lo expuesto precedentemente se desprenden algunas conclusiones que reflejan nuestro punto de vista respecto a las periódicas invasiones que se producen en el país. Podemos resumirlo de la siguiente manera:

Conforme al comportamiento y la densi-

dad de las poblaciones que se hacen evidentes al comienzo del ciclo, en la primavera, es de esperar el resultado de las dos generaciones que se habrán de producir a continuación.

A) si la población es relativamente baja y el aporte desde Bolivia y Paraguay no es significativo, se dispersa en toda la zona Norte de solitaria muy especialmente hacia el este, en los límites de Santiago del Estero, Chaco y Santa Fe.

La generación primaveral (primera) no crea mayores preocupaciones; su densidad es baja y es muy improbable que alcance a formar núcleos de alguna importancia. Los adultos se dispersan aún más en la zona y a favor de las corrientes eólicas pueden llegar hasta los llanos de La Rioja y más al sur. Bajo condiciones ambientales favorables, la generación estival (segunda) puede ser de un número bastante elevado, pero nunca alcanza a masificarse en extremo, de tal modo que resulta fácilmente controlable (fig. 2).

B) si la población en la zona Norte es más o menos elevada, como así también lo es el aporte externo, sus desplazamientos las llevan hasta el extremo sur de la región gregarina (zona Sur). En el caso de que el medio ambiente sea propicio, hay un principio de masificación en la primera generación, ya con manifiesto comportamiento gregario. Estos individuos posteriormente se desplazan invadiendo el resto de las provincias de Catamarca y La Rioja, pudiendo llegar hasta Santiago del Estero si su número es muy elevado. La segunda generación que se origina, adquiere en este caso límites alarmantes y la especie se aproxima más aún al típico comportamiento gregario (fig. 3).

A pesar del gran incremento numérico en las poblaciones, no se llega a alcanzar el estado de gregaria típica, sino que, como ya ha sido mencionado se trata de formas congregantes con un comportamiento que las aproxima al anteriormente mencionado.

La acción de control destruye con sus luchas un alto porcentaje de individuos. El remanente se dispersa mucho; una parte permanece en las diferentes zonas, comportándose como

solitaria y la mayoría, aparentemente, llega hasta el chaco boliviano y paraguayó junto con el excedente de solitarias que pudiera haber en el resto de la región acridiógica del norte.

BIBLIOGRAFIA

- BRUCH, C., 1936. Investigaciones sobre la langosta. Experimentos en cautiverio. Mems. Comn. cent. Invest. Langosta. Minist. Agric. Nación: 145-170, 15 láms.
- DAGUERRE, J.B., 1954. Vida de la langosta voladora. Comité Interam. Permanente Antiacridiano: 55-79.
- DIRSH, V.M., 1974. Genus *Schistocerca* (Acridomorpha, Insecta). W.Junk B.V. Publ. Series Entomologica, 10: 238 pp.
- JAGO, N.D., ANTONIOU, A. and SCOTT, P., 1979. Laboratory evidence showing the separate species status of *Schistocerca gregaria*, *americana* and *cancellata* (Acrididae, Crytanthacridinae).- Syst. Ent. 4: 133-142.
- KOEHLER, P., 1936. Informe de la Comisión Investigadora del oeste. Mems. Comn. cent. Invest. Langosta. Minist. Agric. Nación: 19-141.
- , 1978. Relación entre biosfera y ecosistemas de la langosta migratoria. Miscelanea 66.
- LIEBERMANN, J., 1936. Informe acerca de los trabajos realizados en el Insectario de José C. Paz en 1936. Mems. Comn. cent. Invest. Langosta. Minist. Agric. Nación: 193-249.
- MINISTERIO DE AGRICULTURA DE LA NACION., 1949. Instrucciones sobre la langosta. Miscelanea 205.
- UVAROV, B., 1966. Grasshoppers and Locusts. I. Antilocust Research centre. Cambridge Publ.; 475 pp.