

Ing. Francisco Héctor Santoro

REVELACIÓN DE LA EDAD Y  
DE LA CUANTÍA DE ESTADIOS NINFALES  
OCULTAS EN LA ANTENA DE NINFAS  
Y ADULTOS PERTENECIENTES  
A NUMEROSAS ESPECIES DE ACRIDIOS

(Insecta-Orthoptera-Acridoidea-Acrididae-Romaleidae)

**EDITORIAL DUNKEN**

the study. The first author (SM) was the primary investigator and was responsible for the design, data collection, data analysis and writing of the manuscript. The second author (MM) was responsible for the design, data collection and data analysis. The third author (MM) was responsible for the design, data collection and data analysis. The fourth author (MM) was responsible for the design, data collection and data analysis.

The study was approved by the ethics committee of the University of Toronto. All participants gave their informed consent before participating in the study. The study was conducted in accordance with the principles of the Declaration of Helsinki.

The study was conducted in a laboratory setting. Participants were seated at a table and viewed a video screen. The video screen displayed a target area. Participants were instructed to move their hand to the target area as quickly and accurately as possible.

The study was conducted in a laboratory setting. Participants were seated at a table and viewed a video screen. The video screen displayed a target area. Participants were instructed to move their hand to the target area as quickly and accurately as possible.

The study was conducted in a laboratory setting. Participants were seated at a table and viewed a video screen. The video screen displayed a target area. Participants were instructed to move their hand to the target area as quickly and accurately as possible.

The study was conducted in a laboratory setting. Participants were seated at a table and viewed a video screen. The video screen displayed a target area. Participants were instructed to move their hand to the target area as quickly and accurately as possible.

The study was conducted in a laboratory setting. Participants were seated at a table and viewed a video screen. The video screen displayed a target area. Participants were instructed to move their hand to the target area as quickly and accurately as possible.

The study was conducted in a laboratory setting. Participants were seated at a table and viewed a video screen. The video screen displayed a target area. Participants were instructed to move their hand to the target area as quickly and accurately as possible.

The study was conducted in a laboratory setting. Participants were seated at a table and viewed a video screen. The video screen displayed a target area. Participants were instructed to move their hand to the target area as quickly and accurately as possible.

The study was conducted in a laboratory setting. Participants were seated at a table and viewed a video screen. The video screen displayed a target area. Participants were instructed to move their hand to the target area as quickly and accurately as possible.

The study was conducted in a laboratory setting. Participants were seated at a table and viewed a video screen. The video screen displayed a target area. Participants were instructed to move their hand to the target area as quickly and accurately as possible.

The study was conducted in a laboratory setting. Participants were seated at a table and viewed a video screen. The video screen displayed a target area. Participants were instructed to move their hand to the target area as quickly and accurately as possible.



**Revelación de la edad y de la cuantía de estadios ninfales  
ocultas en la antena de ninfas y adultos pertenecientes  
a numerosas especies de acridios**



**ING. FRANCISCO HÉCTOR SANTORO\***

**Revelación de la edad y  
de la cuantía de estadios  
ninfales ocultas en la  
antena de ninfas y adultos  
pertenecientes a numerosas  
especies de acridios\*\***

**(Insecta-Orthoptera-Acridoidea-Acrididae-Romaleidae)**

**EDITORIAL DUNKEN**

Buenos Aires

2013

---

Santoro, Ing. Francisco Héctor  
Revelación de la edad y de la cuantía de estadios  
ninfales ocultas en la antena de ninfas y adultos  
pertenecientes a numerosas especies de acridios.  
1a ed. - Buenos Aires: Dunken, 2013.  
72 p. 16x23 cm.

ISBN 978-987-02-6691-4

I. Ciencias. I. Título  
CDD 501

\* Ingeniero Agrónomo. Ex-Investigador, por jubilación, del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), República Argentina.

\*\* El hallazgo de que la antena es portadora de la edad del acridio fue publicado por el autor, con el título "Cálculo de la cantidad de estadios ninfales o de la edad por el análisis de la antena del adulto o de los dos estadios inmaduros previos en diversas especies de acridios", en la Revista de Investigaciones Agropecuarias, Serie V (Patología Vegetal) XII (1): 1-6, (1975) 1978, Argentina. La presente versión armoniza la información que contiene el trabajo precedente con las observaciones y reflexiones que el autor, con posterioridad, realizara en las antenas de ninfas y adultos, de todas las edades, pertenecientes a las mismas especies de acridios y a varias otras.

Contenido y corrección: Ing. Francisco Héctor Santoro

Impreso por Editorial Dunken  
Ayacucho 357 (C1025AAG) - Capital Federal  
Tel/fax: 4954-7700 / 4954-7300  
E-mail: [info@dunken.com.ar](mailto:info@dunken.com.ar)  
Página web: [www.dunken.com.ar](http://www.dunken.com.ar)

Hecho el depósito que prevé la ley 11.723  
Impreso en la Argentina  
© 2013 Ing. Francisco Héctor Santoro  
e-mail: [josepe@fibertel.com.ar](mailto:josepe@fibertel.com.ar)  
ISBN 978-987-02-6691-4

*El autor destaca la colaboración invaluable  
de su hijo y colega, Gabriel.*

**Buenos Aires, abril 2013**

the 1990s, the number of people who have been employed in the public sector has increased in all countries. The increase has been particularly large in the United States, where the public sector has grown from 15.5% of the total workforce in 1970 to 22.5% in 1995. In the United Kingdom, the public sector has grown from 12.5% in 1970 to 18.5% in 1995. In the Netherlands, the public sector has grown from 10.5% in 1970 to 15.5% in 1995. In the Scandinavian countries, the public sector has grown from 10.5% in 1970 to 15.5% in 1995.

The increase in the public sector has been driven by a number of factors. One of the most important factors is the aging of the population. As the population ages, the need for social security and health care increases. This has led to a large increase in government spending on social security and health care. Another important factor is the increase in government spending on education. This has led to a large increase in government spending on education. A third important factor is the increase in government spending on infrastructure. This has led to a large increase in government spending on infrastructure.

The increase in the public sector has also been driven by a number of other factors. One of these factors is the increase in government spending on research and development. This has led to a large increase in government spending on research and development. Another factor is the increase in government spending on the environment. This has led to a large increase in government spending on the environment. A third factor is the increase in government spending on the arts and culture. This has led to a large increase in government spending on the arts and culture.

The increase in the public sector has also been driven by a number of other factors. One of these factors is the increase in government spending on the military. This has led to a large increase in government spending on the military. Another factor is the increase in government spending on the space program. This has led to a large increase in government spending on the space program. A third factor is the increase in government spending on the nuclear power program. This has led to a large increase in government spending on the nuclear power program.

The increase in the public sector has also been driven by a number of other factors. One of these factors is the increase in government spending on the transportation program. This has led to a large increase in government spending on the transportation program. Another factor is the increase in government spending on the energy program. This has led to a large increase in government spending on the energy program. A third factor is the increase in government spending on the housing program. This has led to a large increase in government spending on the housing program.

The increase in the public sector has also been driven by a number of other factors. One of these factors is the increase in government spending on the health care program. This has led to a large increase in government spending on the health care program. Another factor is the increase in government spending on the education program. This has led to a large increase in government spending on the education program. A third factor is the increase in government spending on the social security program. This has led to a large increase in government spending on the social security program.

The increase in the public sector has also been driven by a number of other factors. One of these factors is the increase in government spending on the infrastructure program. This has led to a large increase in government spending on the infrastructure program. Another factor is the increase in government spending on the environment program. This has led to a large increase in government spending on the environment program. A third factor is the increase in government spending on the arts and culture program. This has led to a large increase in government spending on the arts and culture program.

The increase in the public sector has also been driven by a number of other factors. One of these factors is the increase in government spending on the military program. This has led to a large increase in government spending on the military program. Another factor is the increase in government spending on the space program. This has led to a large increase in government spending on the space program. A third factor is the increase in government spending on the nuclear power program. This has led to a large increase in government spending on the nuclear power program.

The increase in the public sector has also been driven by a number of other factors. One of these factors is the increase in government spending on the transportation program. This has led to a large increase in government spending on the transportation program. Another factor is the increase in government spending on the energy program. This has led to a large increase in government spending on the energy program. A third factor is the increase in government spending on the housing program. This has led to a large increase in government spending on the housing program.

## ÍNDICE

I) Introducción .....	11
II) Consideraciones previas sobre las ninfas.....	12
III) Nominación de cada componente de la antena por su capacidad de mantenerse indiviso o de dividirse y por su presencia en el primer estadio ninfal o su aparición posterior.....	14
IV) Los tres sectores del flagelo y notación de sus respectivos flagelitos común para varias especies de acridios.....	16
A) Sector Apical .....	17
B) Sector medial.....	18
C) Sector Basal.....	19
V) Delimitación de los sectores apical, medial y basal del flagelo en ninfas y adultos.....	23
A) Deslinde del sector apical.....	23
1) En ninfas PL, PD y adultos.....	23
a) Límite superior e inferior.....	23
B) Deslinde del sector medial.....	23
1) En ninfas PL .....	24
a) Límite superior.....	24
b) Límite inferior.....	24
2) En ninfas PD y adultos .....	26
a) Límite superior.....	26
b) Límite inferior.....	27
C) Deslinde del sector basal .....	27
1) En ninfas PL, ninfas PD y adultos.....	27
a) Límite inferior.....	27
b) Límite superior.....	27

VI) Cómputo de la edad.....	29
VII) Inferencia de la cantidad de estadios ninfales que atravesó un adulto de edad conocida.....	33
VIII) Inferencia de la cantidad de estadios ninfales que precedieron a ninfas PL o a ninfas PD de edades previamente determinadas...	35
IX) Bibliografía.....	36
X) Apéndice: Atlas de las edades .....	51
Publicaciones del Ing. Agr. Francisco H. Santoro.....	67

## I) INTRODUCCIÓN

La antena está formada por el escapo que la articula a la cabeza, por el pedicelo y por el flagelo. Los dos primeros, unimembres, provistos de músculos, son segmentos, siempre indivisos. Por el contrario, el flagelo, múltiple desde el primer estadio ninfal y móvil, posee elementos constitutivos que en esta contribución se denominarán únicamente flagelitos, y que según Imms (1940) no son segmentos, en el estricto sentido, e indica, por ejemplo, que carecen de haces musculares. El flagelo se caracteriza por ser la porción de la antena donde se verifican a través de las edades los cambios cualicuantitativos investigados pacientemente y con agudeza visual, por Takahashi (1925) en *Pachytylus migratorioides* y Paoli (1937) en *Dociostaurus maroccanus*. Posteriormente Santoro (1973, 1978) los ratificó en varias especies de la República Argentina, y por las ilustraciones confiables, en otras exóticas. La indagación y el estudio de la estructura del apéndice cefálico, durante las etapas del desarrollo postembrional del acridio, permitió conocer el comportamiento de sus componentes y averiguar que el flagelo guarda el secreto etario de ninfas y adultos. Este trabajo se propone revelar ese dato oculto y explicar didácticamente su obtención mediante una original notación de los flagelitos que posibilita identificarlos, seguir sus respectivos comportamientos y ubicarlos con la misma seguridad con que se señalan el escapo y el pedicelo.

---

## II) CONSIDERACIONES PREVIAS SOBRE LAS NINFAS

En la ontogenia de los acridios la cantidad de estadios ninfales es muy irregular. En este estudio los nombres vulgares de las ninfas, "mosquitas", "saltonas", "ninfas mayores", etc, se reemplazan por dos que tienen una significación más unívoca. Para concretar esta idea se utiliza la posición de las pterotecas, criterio que conduce a separar dos grupos dentro de una población de ninfas, **figura 1**. Cuando las pterotecas ocupan la parte lateral del mesonoto y del metanoto y éstos quedan al descubierto, los individuos inmaduros reciben el nombre de ninfas PL (pterotecas laterales).

La cantidad de ninfas PL es variable interintraespecíficamente pues oscila entre dos, tres, cuatro, cinco y raramente seis o más. Sus pterotecas, al principio son lobuliformes, de bordes redondeados pero a mayor edad de la ninfa PL se vuelven subtriangulares con el ápice que se aleja cada vez más de los bordes posteriores del mesonoto y metanoto. Finalizada la serie de ninfas PL, el estado ninfal, en todas las especies citadas, invariablemente se completa con una cantidad fija de dos ninfas cuyas pterotecas tienen una configuración distinta a las descriptas para las ninfas PL. En esas dos ninfas, que representan siempre las dos edades previas al adulto, las pterotecas al sufrir una torsión ocupan una posición dorsal por la cual cubren el mesonoto y el metanoto, y por ello reciben el nombre de ninfas PD (pterotecas dorsales), primera o anteúltima y segunda o última. Una y otra pueden separarse por el desarrollo de sus respectivas pterotecas. En la primera ninfa PD o anteúltima las pterotecas no llegan al primer segmento abdominal pero lo sobrepasan en la segunda o última ninfa PD.

Una ninfa PL y una ninfa PD, presentes en una pastura, pueden acusar la misma edad aunque no sean del mismo grupo, porque pertenecen a individuos con cantidades desiguales de estadios ninfales. Por ejemplo

en *Zoniopoda tarsata* y *Elaeochlora viridicata* los machos pasan por cuatro estadios ninfales y las hembras por cinco. En estos casos el tercer estadio ninfal en los machos es una ninfa PD y en las hembras una ninfa PL. En el **cuadro 1** se muestra el acrecentamiento de la serie de ninfas PL y el alza de la edad de las dos ninfas PD consecuentes a medida que aumenta la cantidad de estadios ninfales de un acridio; los datos etarios se obtuvieron directamente de las antenas, siguiendo los conceptos y tácticas que se propugnan en este trabajo. La cuantía de ocho estadios ninfales, el autor la ha comprobado en ambos sexos de *Tropidacris collaris.*, **figura 11**.

**CUADRO 1.** Acrecentamiento de la serie de ninfas PL y alza de la edad de las dos ninfas PD atribuibles al aumento de la cuantía de estadios ninfales

Cantidad de estadios ninfales	Cantidad de ninfas PL y edad de cada una	Cantidad de ninfas PD y edad de cada una	Edad del adulto
4	2 (1ª y 2ª)	2 (3ª y 4ª)	5ª
5	3 (1ª, 2ª y 3ª)	2 (4ª y 5ª)	6ª
6	4 (1ª, 2ª, 3ª y 4ª)	2 (5ª y 6ª)	7ª
7	5 (1ª, 2ª, 3ª, 4ª y 5ª)	2 (6ª y 7ª)	8ª
8	6 (1ª, 2ª, 3ª, 4ª, 5ª y 6ª)	2 (7ª y 8ª)	9ª

### III) NOMINACIÓN DE CADA COMPONENTE DE LA ANTE- NA POR SU CAPACIDAD DE MANTENERSE INDIVISO O DE DIVIDIRSE Y POR SU PRESENCIA EN EL PRIMER ESTA- DIO NINFAL O SU APARICIÓN POSTERIOR

La cuantía de componentes de la antena comúnmente se expresa con un número que es la suma resultante de considerarlos unidades homogéneas porque están separados entre sí por una línea divisoria. Este criterio es equívoco, porque no todos los componentes valen una unidad en razón de que algunos son partes o fracciones derivadas de los que se han dividido. La antena del primer estadio ninfal tiene una estructura matriz. Todos sus componentes persisten en el adulto y varios de ellos por ser poseedores de la capacidad de dividirse son los que provocan cambios, pero no solo cuantitativos sino también cualitativos, cambios cuya aparición inicial puede ocurrir en cualquiera de las etapas del desarrollo del acridio posteriores a la primera edad.

De acuerdo con las indagaciones efectuadas, entre los componentes del primer estadio ninfal se han comprobado a través de las sucesivas edades comportamientos distintos que han permitido clasificarlos en tres tipos que se describen a continuación y que es necesario aprender a discriminarlos para evaluar correctamente la composición de una antena.

a) **Indiviso permanente:** nunca se divide y representa una unidad; reúnen esta condición, el escapo, el pedicelo y algunos flagelitos que se identificarán en el capítulo próximo.

b) **Bipartido:** indiviso y unitario en su origen, pero transitoriamente, visto que en algún estadio ninfal posterior ese estado de indiviso desaparece pues se divide, una única vez, en dos partes o fracciones, inferior y superior, que acreditan su nombre. Las dos partes juntas convierten al flagelito bipartido en una unidad homogénea similar a la que representa un flagelito indiviso. Ese fraccionamiento es privativo de algunos fla-

gelitos y reconocer su condición de bipartido significa manejar uno de los elementos clave para obtener la edad exacta de un acridio, opinión que se emite porque usualmente cada parte o fracción de un flagelito bipartido se cuenta como si fuera un flagelito indiviso, (Takahashi, 1925; Paoli, 1937, sin que incluir a estos autores signifique negar sus hallazgos que pueden comprobarse en la **figura 9**) y Mason, 1954. Esta modalidad se utiliza cuando no se discriminan los componentes de una antena y se publica un total seguido por términos que se emplean con acepción sinónima tales como, antenitos, antenómeros, artejos, artículos o segmentos. Se hace hincapié en este antecedente porque para averiguar la edad de un acridio se considera necesario mentalizar que la unidad del flagelito bipartido deviene de la unión de sus dos partes.

**c) Partitivo periódico:** siempre contiguo al pedicelo se encuentra el flagelito que recibe este nombre porque es el único que posee la particularidad de dividirse tantas veces como edades atraviere el individuo y de agregar un flagelito nuevo, indiviso, en cada una de ellas. Este flagelito especial, de división recurrente, independientemente de su actividad, en cada edad debe conceptuarse virtualmente indiviso y también una unidad homogénea, igual que cada flagelito indiviso y cada flagelito bipartido, porque representa de modo permanente el primer estadio ninfal.

Los dos términos siguientes son complementarios de los anteriores y califica a cada componente según su presencia en el primer estadio ninfal o en algunos de los posteriores.

**d) Primario:** existe, indiviso, en el primer estadio ninfal; puede permanecer siempre en ese estado o convertirse en bipartido en otra edad.

**e) Secundario:** no existe en el primer estadio ninfal; es generado por el partitivo periódico (de a uno por estadio ninfal y a partir del segundo); en el principio de su aparición debe ser considerado unitario e indiviso sin descartar que puede mudar a bipartido en alguna de las edades siguientes.

#### IV) LOS TRES SECTORES DEL FLAGELO Y NOTACIÓN DE SUS RESPECTIVOS FLAGELITOS COMÚN PARA VARIAS ESPECIES DE ACRIDIOS

En el estudio del tema se utilizó un microscopio binocular estereoscópico Leitz Wetzlar, con aumentos de hasta 100 veces, suficientes para visualizar un componente indiviso y un componente bipartido; también esos aumentos alcanzan para percibir, sin medir, las desigualdades longitudinales entre componentes, desigualdades que se toman en cuenta para determinar si están indivisos o bipartidos; cuando las circunstancias lo requieran, las antenas, para diafanizarlas, se hervían aproximadamente el tiempo necesario, en una solución acuosa de OHK al 5%, luego se lavaban en agua corriente y finalmente en el portaobjeto se extendían sumergidas en algunas gotas de agua y se miraban por luz transmitida o reflejada. En virtud de considerar a cada antena el elemento fundamental que guarda la información etaria, no resulta superfluo el mayor tiempo que se dedique a examinar minuciosamente el apéndice cefálico para probar todos los datos registrados en el texto de este trabajo. y en tal sentido se aconseja reemplazar las gotas de agua, que pueden evaporarse, por otras de lactofenol de Amann (ácido fénico puro 1 g, ácido láctico 1 g, glicerina 2 g, agua 1 g) donde el material permanece invariable varios días. Esta fórmula se encuentra en el Précis de Microscopie de M. Langeron, 1205 pags., 1934, París.

El escapo y el pedicelo, que se identifican con las letras **e** y **p** respectivamente, son segmentos indivisos permanentes y primarios; en el flagelo en cambio se delimitan tres sectores, apical, medial y basal, cada uno integrado con flagelitos de igual comportamiento.

Para separar los tres sectores es condición básica tener la antena del primer estadio ninfal y dirigir la mirada aproximadamente hacia el centro del flagelo, figura 2, donde se encuentra un flagelito ostensiblemente más largo que los vecinos y que constituye un punto de referencia importante. En efecto, el sector apical se circunscribe con los flagelitos que están superpuestos a ese flagelito alargado; éste último más los cuatro

inferiores consecutivos forman el sector medial y el flagelito restante, contiguo al pedicelo, el sector basal. En las figuras 3 y 4 referidas respectivamente a *Dichroplus conspersus* y *Dociostaurus maroccanus* se exponen los signos que identifican a los flagelitos de cada sector.

### A) Sector Apical

Está constituido por flagelitos primarios, indivisos permanentes, y según la cantidad de éstos que integran el sector apical, las especies se separan en tres grupos: con tres apicales, con cuatro o con cinco. Cada flagelito apical se identifica con la letra A, primera del nombre del sector. El flagelito situado en el ápice recibe la notación A1 y los inferiores A2, A3, A4 y A5. En la nómina siguiente se indica a cual grupo pertenece cada una de las especies registradas.

Especies con sector apical de tres flagelitos (A1, A2 y A3)	Especies con sector apical de cuatro flagelitos (A1, A2, A3 y A4)	Especies con sector apical de cinco flagelitos (A1, A2, A3, A4 y A5)
1. <i>Allothruxalis strigata</i> (Bruner)	14. <i>Metaleptea brevicornis</i> (Blanchard)	16. <i>Amblytropidea australis</i> Bruner
2. <i>Baeacris punctulatus</i> (Thunberg)	15. <i>Scotussa lemniscata</i> (Stal)	17. <i>Borellia bruneri</i> (Rehn)
3. <i>Cornops aquaticum</i> Bruner		18. <i>Borellia pallida</i> (Bruner)
4. <i>Dicromorpha australis</i> Bruner		19. <i>Chromacris miles</i> (Drury)
5. <i>Dichroplus bergi</i> Stal		20. <i>Coryacris angustipennis</i> (Bruner)
6. <i>Dichroplus conspersus</i> Bruner		21. <i>Dociostaurus maroccanus</i> (Thunberg)
7. <i>Dichroplus elongatus</i> Giglio Tos		22. <i>Elaeochlora viridicata</i> (Serville)
8. <i>Dichroplus maculipennis</i> (Blanchard)		23. <i>Hieroglyphus nigrorepletus</i> Bolivar
9. <i>Dichroplus pratensis</i> Bruner		24. <i>Pachytylus migratoroides</i> Reiche
10. <i>Dichroplus schultzi</i> Bruner		25. <i>Rhammatocerus pictus</i> (Bruner)
11. <i>Dichroplus vittatus</i> Bruner		26. <i>Schistocerca americana</i> (Drury)
12. <i>Laplatacris dispar</i> Rehn		27. <i>Schistocerca gregaria</i> Forskai
13. <i>Orphulella punctata</i> (De Geet)		28. <i>Staurorhectus longicornis</i> (G. Tos)
		29. <i>Tropidacris collaris</i> (Stoll)
		30. <i>Zoniopoda tarsata</i> (Blanchard)

- ACRIDIDAE.** (Acridinae): 1 y 14; (Lesptysminae):  
3. (Melanoplinae): 2, 5 a 11 y 15  
(Cyrtacanthacridinae): 26 y 27,  
(Gomphocerinae): 4, 12, 13, 16, 17, 18, 21 y 25;  
(Hemiacridinae): 23; (Oedipodinae), 24.
- ROMALEIDAE.** (Romaleinae): 19, 20, 22, 29 y 30.

Pese a la indivisibilidad que por definición se adjudica a esos flagelitos apicales, existen especies que incorporadas en un grupo a veces presentan individuos que tienen un flagelito más y en otras uno o mas de uno menos. La primera de estas anomalías se observa en especies de *Dichroplus* donde es frecuente advertir en ejemplares del primer estadio ninfal cuatro flagelitos apicales pero que en las dos ninfas PD y en el adulto se reducen a tres por desaparición de la línea divisoria de los flagelitos A1 y A2 del cuarteto inicial.

La segunda irregularidad se verifica en las especies de los géneros *Allotruxalis* y *Laplatacris* también incluidas en el grupo de tres flagelitos apicales; en ellas es más común la reducción a dos flagelitos por anastomosis del A1 con el A2 y a veces a uno solo por la desaparición de las líneas separadoras, anomalías que se hacen ostensibles a cualquier edad. En los individuos del primer estadio ninfal esas dificultades se salvan localizando ese flagelito alargado (mas adelante designado M1) pues todo lo que se le superpone conforma el sector apical sea normal o anómalo. En *Borellia bruneri* y *B. pallida*, especies con cinco flagelitos apicales se ha advertido que la cortedad del A1, del A2 y del A3 podría crear dudas para desglosarlos.

## **B) Sector medial**

En el primer estadio ninfal de todas las especies, cinco flagelitos primarios, indivisos transitorios, ocupan el tramo comprendido entre los sectores apical y basal del flagelo. Poseen la capacidad de dividirse, una sola y única vez desde el segundo estadio ninfal, generalmente en

tiempos distintos y convertirse en flagelitos bipartidos. Los flagelitos del sector medial se identifican con la letra M, inicial del nombre del sector, y un número; en la dirección distal-proximal quedan siempre ordenados del modo siguiente: M1, M2, M3, M4 y M5. El más distal, el M1, es el flagelito alargado que se menciona en un párrafo anterior como punto de referencia o guía para separar los tres sectores del flagelo en el primer estadio ninfal. Las partes o fracciones de cada flagelito bipartido también reciben una notación. La parte superior lleva la letra s y la inferior la letra i, una y otra seguidas por el mismo número que individualiza al flagelito bipartido que ambas forman. Por ejemplo, las partes del M1, llevan los signos s1 e i1, las del M2, s2 e i2, y así sucesivamente. La división se cumple siempre desde el M1 hacia el M5. El primer flagelito bipartido que aparece en el segundo estadio ninfal deriva de la división del M1, el precursor, pero simultáneamente pueden acompañarlo en la bipartición, el M2 ó éste y el M3. En las dos ninfas PD y en el insecto adulto los cinco flagelitos mediales, originalmente indivisos, se han convertido en cinco flagelitos bipartidos y en consecuencia el sector medial constará de diez partes que con frecuencia se toman por unidades; en las ninfas PL de segundo estadio ninfal o de tercero es raro encontrar los cinco flagelitos mediales bipartidos, pero se han observado en un macho de *Zoniopoda tarsata*, del segundo estadio ninfal, (Santoro, 1973) y en una antena, dibujada, también del segundo estadio ninfal de *Pachytylus migratorioides* (en Takahashi, 1925). Otro hecho de interés práctico se constata en la aparición inicial de un flagelito bipartido porque fácilmente se advierte que su parte inferior es más corta que la superior, diferencia longitudinal que se aprovecha tácticamente para trazar en las ninfas PL los límites del sector medial y sobretodo el límite inferior, el más dificultoso, cuando los flagelitos mediales mas proximales permanecen indivisos, por ejemplo el M4 y el M5, problema cuya solución se ofrece en el capítulo V (B).

### C) Sector Basal

Este sector, en el primer estadio ninfal de todas las especies nomina-  
das, consta de un solo flagelito, el único que responde a las caracteris-

ticas de partitivo periódico descriptas y cuya ubicación no admite dudas por su permanente contiguidad al pedicelo. Este flagelito, primario, recibe la notación B1 conformada por la letra inicial de basal, nombre del sector y el número uno; sin perjuicio de su peculiar actividad, se establece que en cualquier edad debe ser considerado indiviso, unitario y representante del primer estadio ninfal.

EL B1, por su recurrente capacidad de dividirse agrega en cada edad en el sector basal un flagelito nuevo, "trozo" que separa de su propio cuerpo. Sin ser visible, porque ocurre por debajo de la cutícula durante cada estadio ninfal en curso, el B1, previamente, sufre un crecimiento corporal longitudinal indispensable para evitar su agotamiento al cabo de tantas divisiones y mantener una presencia física constante. Aproximadamente el 90% de ese crecimiento se convierte en el flagelito nuevo que aparecerá contiguo al B1 en la cutícula renovada. Cada flagelito que forma el B1 es indiviso y unitario en su origen, sin descartar que algunos pueden bipartirse. Los flagelitos que produce el B1 llevan la misma letra que éste y un número que señala el estadio ninfal de su aparición, verbigracia, B2, en el segundo estadio ninfal, B3, en el tercero y así sucesivamente. Además son todos secundarios porque no existían en la antena del primer estadio ninfal.

En la construcción del sector basal los flagelitos secundarios "desprendidos" del propio cuerpo del B1 se ubican respecto a éste siguiendo un invariable orden, común en todas las especies.

Por ejemplo, en el segundo estadio ninfal, contiguo al B1, se encuentra el B2 pero en el tercer estadio ninfal esa contiguidad la ocupará el B3, en el cuarto estadio ninfal el B4 y finalmente el que va a corresponder al adulto. De este modo la hilera de flagelitos secundarios se ordena de un modo muy especial: el B1 constituye el límite inferior, el B2 el límite superior, uno y otro permanentes y entre ambos se ubicarán los futuros integrantes del sector basal. La numeración de los flagelitos secundarios es consecutiva pero desde el B2, el más anterior y largo, hacia el más joven y más corto, el contiguo al B1. La longitud de cada flagelito basal secundario aumenta paralelamente con la edad, y también la posibilidad de bipartirse como los flagelitos mediales y en la misma dirección distal-proximal. Por eso el B2, el anterior a todos los flagelitos

secundarios, es el más largo y el primero en convertirse en flagelito basal bipartido, cambio que también puede ocurrir simultáneamente, según las especies, en uno o más de los flagelitos vecinos. En la notación de las partes superior e inferior de los flagelitos bipartidos se repiten las letras *s* e *i* respectivamente, ambas con el mismo número indicador del flagelito indiviso del cual derivan. Cada flagelito bipartido, obviamente con las partes superior e inferior reunidas representa una unidad, cantidad equivalente a la de un flagelito indiviso. La disposición de los flagelitos del sector basal en el transcurso de la vida de un acridio de seis estadios ninfales se ilustra en la **figura 5**; también puede describirse con los signos que nominan a cada flagelito basal según se muestra en el ejemplo siguiente que cubre diversas edades puestas en línea horizontal. Cuando los flagelitos pasan de indivisos a bipartidos, éstos tienen la letra y el número separados por una raya oblicua. En el capítulo VI se expondrán las pautas que se preconizan para obtener cada una de las edades encerradas entre paréntesis.

B1(primer edad)

B1-B2 (segunda edad)

B1-B3-B2 (tercera edad)

B1-B4-B3-B2 (cuarta edad)

B1-B5-B4-B3-B/2 (quinta edad)

B1-B6-B5-B4-B/3-B/2 (sexta edad)

B1-B7-B6-B5-B4-B/3-B/2 (séptima edad)

La circunstancia de que cada flagelito tenga su propio signo identificatorio y de que cada uno pueda ser localizado sea cual fuere el lugar que ocupe en el flagelo de cualquier ninfa o adulto, ha servido para transferir a las tablas originales de Takahashi y de Paoli la nomenclatura que se utiliza en el presente trabajo. En la **figura 9** se muestran las tablas originales y sus versiones actualizadas.

Lo mismo que en los flagelitos mediales bipartidos, el flagelito basal bipartido en su aparición inicial presenta la parte inferior más

corta que la parte superior, excepto en *Zoniopoda tarsata* y *Elaeochlora viridicata*, una y otra con un solo flagelito bipartido, el B2, cuyas partes inferior y superior son casi iguales en la primer especie y más larga la inferior en la segunda, características que se muestran en las **figuras 7 y 8**. La cuantía de flagelitos bipartidos en el sector basal es nula en las especies de *Allotruxalis*, *Laplatacris* y *Orphulella* por lo que se evita la tarea de separarlos de los indivisos, y en las especies de *Dichroplus*, *Schistocerca Rhammatocerus*, *Pachytylus*, *Chromacris*, *Baeacris*, *Dociostaurus* y *Tropidacris*, el B2 bipartido siempre es acompañado por el B3 ó el B3 y el B4, bipartidos. Sin que pueda explicarse, en *Elaeochlora viridicata* a través de crias aisladas y comenzadas con ninfas PL de primer estadio se ha verificado que al pasar la segunda ninfa PD a adulto, éste no registra, contiguo al B1, el flagelito nuevo, el B5, que le correspondía, déficit que se puede advertir en la **figura 8**. Este hecho también se ha verificado en adultos de *Laplatacris dispar*, *Allotruxalis strigata* y *Orphulella punctata*. Como consecuencia del ritmo divisorio del B1, el sector basal se integra con flagelitos secundarios disetáneos y todos de distinta longitud. Estas desigualdades en el tamaño representan el fundamento para computar la edad de ninfas y adultos, objetivo que exige el deslinde previo y preciso del sector basal que se expondrá en el capítulo V (C).

## V) DELIMITACIÓN DE LOS SECTORES APICAL, MEDIAL Y BASAL DEL FLAGELO EN NINFAS Y ADULTOS

Delimitar los tres sectores del flagelo tiene por objeto dejar expedito el sector basal porque es el tramo que contiene el material que permite determinar la edad de cualquier individuo inmaduro o adulto.

### A) Deslinde del sector apical

#### 1) *En ninfas PL, PD y adultos*

##### a) *Límite superior e inferior*

Este sector no ofrece dificultades por cuanto sus límites se fijan en el primer estadio ninfal y persisten porque los flagelitos que lo componen son indivisos permanentes. En todas las especies el límite superior es el flagelito A1 pero el límite inferior cambia según la composición del grupo apical, el A3 en aquellas que constan de tres flagelitos, el A4 en las de cuatro y el A5 en las de cinco. En *Laplatacris dispar* y *Allotruxalis strigata* este criterio no se aplica por las comentadas anomalías en el sector apical.

### B) Deslinde del sector medial

Circunscribir la extensión de este sector en el primer estadio ninfal no ofrece dificultad porque en todas las especies, sus cinco flagelitos, M1, M2, M3, M4 y M5, están indivisos.

El problema, para localizar los límites superior e inferior, se plantea en las ninfas PL que suceden al primer estadio ninfal porque de los cinco flagelitos mediales, algunos, los más distales, están bipartidos, y los más proximales, indivisos. Por el contrario en las ninfas PD y en los

adultos los cinco flagelitos mediales sufrieron la bipartición, hecho que favorece el deslinde de este tramo del flagelo y que se trata en el punto 2 del presente capítulo.

### **1) En ninfas PL**

#### **a) Límite superior**

En virtud de que a partir del segundo estadio ninfal siempre el primero en bipartirse es el M1, la parte superior, si, de este flagelito será el límite superior permanente que quedará por debajo del A3, del A4 ó del A5, según el grupo apical al que pertenezca la especie.

#### **b) Límite inferior**

Se puede predecir que está radicado en el M5 pero hace falta saber en que estado se encuentra ese flagelito medial porque si estuviera indiviso su cuerpo entero constituiría el límite inferior o su parte inferior si estuviera bipartido. Esta disyuntiva se dilucida aprovechando el dato que la "onda divisoria" de los flagelitos mediales sigue la dirección del M1 al M5; que la parte o fracción inferior es más corta que la parte superior en un flagelito bipartido en su aparición inicial, diferencia longitudinal que se visualiza con facilidad en el flagelito bipartido más proximal, cuando haya varios.

A título ilustrativo se presenta seguidamente la característica del M5 en cada una de las cinco estructuras posibles del sector medial, en ninfas PL, siguientes al primer estadio ninfal.

- 1) El M1 bipartido más cuatro flagelitos indivisos (M2, M3, M4 y M5)
- 2) El M1 y M2, bipartidos más tres flagelitos indivisos (M3, M4 y M5)
- 3) El M1, M2 y M3, bipartidos, más dos flagelitos indivisos (M4 y M5)
- 4) El M1, M2, M3 y M4, bipartidos más un flagelito indiviso (M5)
- 5) El M1, M2, M3, M4 y M5, bipartidos y ningún flagelito indiviso

Conviene destacar que esas ninfas PL poseen en la antena componentes que son puntos de referencia estables, de fácil ubicación, ejemplo, el escapo, el pedicelo, el sector apical, el M1 bipartido y el B1. De los restantes flagelitos hay que averiguar cuáles son propios del sector medial y cuales pertenecen al sector basal. Esta información, necesaria para identificar el M5, indiviso o bipartido, se obtiene mediante una táctica que consiste, primero, en reunir en un solo bloque el sector medial y el sector basal, segundo, numerar consecutivamente, en la dirección proximal-distal, todos los componentes que lo integran y tercero, cotejar la longitud de dos componentes contiguos por vez. El B1 tiene asignado el número 1 pero no participa en ninguno de los cotejos que se inician comparando la longitud del 2, contiguo al B1, con la del 3, adjunto superior, luego la de este último en posición inferior, con la del 4, superpuesto, etc.

De cada confrontación puede esperarse uno de los dos resultados siguientes:

- a) en general cuando un componente inferior es ostensiblemente más corto o casi igual que el contiguo superior los dos son indivisos (la expresión "casi igual" significa que no se percibe una clara desigualdad longitudinal, por ejemplo, entre el M4 y el M5 en la segunda edad de *D. conspersus* y *D. maroccanus* que exhiben las **figuras 3** y **4** respectivamente
- b) un componente inferior es indiviso cuando se percibe más largo que el contiguo superior pero éste, entonces, no constituye una unidad sino una parte, la inferior, de un flagelito bipartido. De acuerdo con la dirección proximal-distal de los cotejos, el primer flagelito bipartido que se localice será el más proximal y puede inferirse, sin error, que también lo serán todos los superpuestos hasta el límite superior (explicado en 1, a) del sector medial; la cuantía determinada de flagelitos bipartidos decide a cual de las cinco variantes del sector medial pertenece el caso. En la **figura 6** se muestra gráficamente la táctica propuesta para localizar el M5, límite inferior del sector medial, en la

antena de una ninfa PL, que ya pasó por el primer estadio ninfal, de *Dichroplus conspersus*. Dado que en esta especie el sector apical se compone de tres flagelitos se puede señalar en la copia (a) de la antena la ubicación del A3, del M1 bipartido, del B1, del pedicelo y del escapo; en la copia (b) el bloque único medial-basal y la numeración consecutiva de sus componentes cuyas longitudes se cotejarán de a dos contiguos por vez. Como el B1 no participa, el primer cotejo tiene lugar entre el componente 2, en posición inferior y el componente 3, en posición superior; luego entre éste último en posición inferior y el 4 en posición superior; el 4, en posición inferior con el 5, en posición superior, y así sucesivamente. En la copia (c) se ofrece un ejemplo de como se califican los componentes. En esa copia (c) puede advertirse que el componente 4, en posición inferior, es indiviso y unitario por ser más largo que el 5, su contiguo superior, pero éste entonces no constituye una unidad sino una parte, la inferior que junto con la contigua superior, el componente 6, forman el primer flagelito medial bipartido hallado y del que debe averiguarse de cual de los cinco flagelitos mediales indivisos, deriva. Por ejemplo en la **figura 6**, (copia b), se observa que ese flagelito bipartido (par 5-6) localizado deriva del M4 indiviso porque tiene superpuestos, hasta el A3, excluido, tres flagelitos bipartidos (el M1, formado por el par 12-11, el M2 por el par 10-9 y el M3 por el par 8-7). Pero para completar la cantidad original de cinco flagelitos mediales resulta evidente que falta uno, el M5, en este caso el componente 4 (copias b y c) indiviso por ser mas largo que el 3 y además el límite inferior buscado del sector medial. Por debajo del borde inferior del M5 y hasta el B1 incluido se circunscribe el sector basal.

## 2) En ninfas PD y adultos

### a) Límite superior

Es la fracción superior del M1 bipartido, la misma que en las ninfas PL.

### *b) Límite inferior*

En las ninfas PD y adultos, el sector medial siempre consta de cinco flagelitos bipartidos o expresado en otros términos de diez partes o fracciones. Si se reúne en un solo bloque los sectores apical y medial y se numeran consecutivamente los flagelitos apicales y las diez partes del sector medial, asignando el 1 al A1 el límite mencionado será el borde inferior de la parte inferior, i5, del M5 bipartido, parte que ocupará un lugar distinto según la cuantía del grupo apical: el 13 en las especies con tres flagelitos apicales, (figura 3, en el adulto y las dos ninfas PD previas, quinto y sexto estadio ninfal); el 14. en las de cuatro flagelitos apicales; el 15 en las de cinco flagelitos apicales (figura 4, en el adulto y en las dos ninfas PD previas, cuarto y quinto estadio ninfal). Esta táctica no se aplica en *Laplatacris dispar* ni en *Allotruxalis strigata* por las anomalías señaladas para el sector apical.

## **C) Deslinde del sector basal**

### *1) En ninfas PL, ninfas PD y adultos*

#### *a) Límite inferior*

El B1, no obstante su actividad, por su permanente contiguidad al pedicelo y su presencia física siempre aislada y evidente, representa el límite inferior en todas las edades del individuo.

#### *b) Límite superior*

El límite superior del sector basal está debajo del M5, indiviso o bipartido. Las instrucciones impartidas en el capítulo, "Deslinde del sector medial, (límite inferior), en ninfas PL, ninfas PD y adultos" permiten detectar las características de dicho flagelito medial y establecer si el flagelito que constituye el límite superior del sector basal está en posición inferior y contigua al M5 indiviso o a la parte inferior de éste último si estuviera dividido. Resulta oportuno señalar que la fácil locali-

zación del B1 significa una ventaja en *Laplatacris dispar* y *Allotruxalis strigata* porque sus respectivos sectores basales carecen de flagelitos bipartidos. Esta peculiaridad conduce a marcar con certeza el límite superior, principalmente, por tener todos sus flagelitos mediales bipartidos, en ninfas PD y adultos mediante la explicada táctica del cotejo de longitudes entre dos componentes consecutivos por vez, a partir del contiguo al B1. Cuando se verifica que un componente inferior es más largo que el contiguo superior el cotejo se termina porque aquel constituye el buscado límite superior, en realidad representado por el B2 indiviso, y el otro, el más corto, la parte inferior de un flagelito bipartido, en este caso del M5 que sin ninguna duda pertenece al sector medial. La posibilidad de separar, en el acto, el sector basal del sector medial, con la determinación del primer flagelito bipartido, debe considerarse un verdadero hallazgo que beneficia el análisis etario en estas dos especies que presentan anomalías en el sector apical y también en el sector basal donde el B1, en machos y hembras, al pasar la segunda ninfa PD a adulto no forma en éste el flagelito que se esperaba. La **figura 10** que exhibe la antena de un macho de *Laplatacris dispar* contiene todos los elementos que contribuyen a delimitar con seguridad el sector basal.

## VI) CÓMPUTO DE LA EDAD

Revelar el secreto etario que guarda el sector basal es el resultado de entender la actividad de su único componente en el primer estadio ninfal, el B1. En el capítulo IV (C), ya se ha comentado que este flagelito primario, por su índole partitiva periódica, en cada estadio ninfal y en el adulto instala un flagelito secundario indiviso, condición que éste puede conservar o mudar a bipartido en alguna edad siguiente. Ese ritmo agregativo del B1 determina que todos los flagelitos que genera sean disetáneos y como el crecimiento de cada uno aumenta en función del tiempo de vida ninguno tendrá el mismo tamaño, desigualdad que se manifiesta en el largo mientras que en el ancho es insignificante. Para percibir esas diferencias longitudinales se considera condición *sine qua non* tener expedito el sector basal, requerimiento que en ninfas PL, ninfas PD y adultos está supeditado a la demarcación del límite inferior del sector medial, exigencia que se satisface con las instrucciones impartidas en el capítulo V, (B). Una vez delimitado el sector basal corresponde precisar qué tipos de flagelitos lo componen, es decir si consta de flagelitos indivisos o de estos últimos acompañados por flagelitos bipartidos. Los componentes del sector basal se clasifican mediante una serie de cotejos donde se compara la longitud, sin medirla, de a dos componentes contiguos por vez. Los componentes comprendidos entre el contiguo al B1 y el B2 participan en dos cotejos sucesivos, en uno, en posición superior y en el inmediato, en posición inferior. El B1, cualquiera sea su tamaño, no se coteja con ningún componente pero en el cómputo etario siempre equivale a una unidad homogénea. El primer cotejo se lleva a cabo entre el contiguo al B1, y el superpuesto inmediato, luego entre éste, ahora en posición inferior, y el contiguo superior, y se continúa hasta completar la serie de cotejos que plantea la cantidad de componentes. Excluido el B1, el estado de flagelito indiviso o de flagelito bipartido se determina según

cuál de los dos resultados siguientes se verifique en la confrontación de cada par de componentes contiguos:

a) Cuando un componente inferior es más corto que el contiguo superior, uno y otro son flagelitos indivisos y en consecuencia cada uno constituye una unidad homogénea. Si este resultado se repite en todos los cotejos el sector basal estará compuesto únicamente de flagelitos indivisos.

b) Cuando un componente inferior es más largo que el contiguo superior, el primero es un flagelito indiviso pero el segundo por si solo no constituye una unidad sino una parte o fracción de unidad, en este caso, la inferior, que debe unirse a la parte contigua superior porque juntas forman un flagelito bipartido, otra de las unidades homogéneas. Esa desigualdad longitudinal se visualiza generalmente en virtud de que el flagelito bipartido en su aparición inicial presenta su parte inferior, la que se coteja, más corta que la parte superior contigua, peculiaridad que por la dirección proximal-distal de los cotejos se descubre con facilidad cuanto más proximal sea el flagelito bipartido. Al localizar el primer flagelito bipartido no es necesario proseguir con los cotejos, porque si quedaran otros componentes superpuestos, con seguridad, de a pares formarían flagelitos bipartidos visto que la dirección de la bipartición, distal-proximal, es opuesta a la dirección de los cotejos. Del total de especies que se citan en este trabajo, las que pertenecen a los géneros *Allo-truxalis*, *Laplatacris* y *Orphulella* carecen de flagelitos bipartidos y por consiguiente el límite superior del sector basal es el B2, indiviso; en las especies de los géneros *Zoniopoda* y *Elaeochlora* con un solo flagelito bipartido y con más de uno en las de los géneros restantes citadas en el capítulo IV, por debajo del M5 se encuentra el límite superior del sector basal constituido por la parte superior del B2 bipartido. En *Zoniopoda tarsata* son subiguales la parte superior (s2) y la parte inferior (i2) del B2 bipartido, **figura 7**. En *Elaeochlora viridicata* la parte superior (s2) es notablemente más corta que la parte inferior (i2) del B2 bipartido, **figura 8**. Para obtener la edad de un acridio inmaduro o adulto deben cumplirse los siguientes pasos:

### 1º) Delimitar con precisión el sector basal

2º) Diferenciar, mediante la táctica del cotejo de longitudes, los flagelitos indivisos y los flagelitos bipartidos que ocupan el sector basal.

3º) Sumar las unidades homogéneas diferenciadas en el sector basal: el B1, los flagelitos indivisos y, si hubiera, también los flagelitos bipartidos para obtener el número que expresa la edad del acridio. Varios casos, pertenecientes al mismo individuo, de esta operación aritmética se encuentran en la **figura 5**, uno de ellos, en el sector basal del adulto donde se advierte que éste atraviesa la séptima edad porque dicho tramo del flagelo se compone de siete unidades homogéneas: una permanente, el B1, cuatro aportadas por los flagelitos indivisos, B7-B6-B5 y B4, y dos por los flagelitos bipartidos, B3 y B2.

La suma es exacta en las especies cuyo B1 nunca interrumpe su actividad divisoria. En cambio el resultado requiere un ajuste, en *Elaeochlora viridicata*, *Laplatacris dispar*, *Allotruxalis strigata* y *Orphulella punctata* porque el B1 hasta la segunda ninfa PD forma un flagelito que en el adulto consecuente no agrega. Para corregir este déficit se añade una unidad a las que se sumen en el sector basal del adulto, macho o hembra, de estas especies. En la **figura 7**, el primer caso se muestra en el sector basal de un adulto macho (criado desde el primer estadio ninfal) de *Zoniopoda tarsata*. Un ejemplo del segundo caso se presenta en la **figura 8** donde se ilustra el sector basal de un adulto macho (criado desde el primer estadio ninfal) de *Elaeochlora viridicata*. y otro en la **figura 10** del sector basal de un adulto macho de *Laplatacris dispar* circunscrito a los cuatro flagelitos indivisos que llevan la letra B.

El **cuadro 2** es una lista completa, teórica, de las variantes posibles respecto de la cantidad de unidades homogéneas que dentro de una misma edad puede contener un sector basal. Los flagelitos, por su pertenencia al sector basal, se identifican con la letra B y un número que marca la edad de su aparición. Están alineados horizontalmente, con el B1 en el comienzo de cada variante, el B2, en el otro extremo y entre ambos los futuros flagelitos. Con el alza de las edades aumentan las variantes

y de éstas, ninguna, del total de 37, se repite y algunas son de existencia poco probable. Asimismo se aclara, que en cada edad, la última de las combinaciones previstas de flagelitos indivisos y de flagelitos bipartidos presentará forzosamente dos flagelitos indivisos, en el primer lugar, el B1, una unidad homogénea permanente y en el segundo lugar, el flagelito contiguo, posición indicadora de que apareció en la edad que cursa el acridio, y a la que debe atravesar totalmente, como tiempo mínimo necesario, para que pueda cambiar la condición de indiviso. Este hecho se refleja en el **cuadro 2** donde la última variante de cada edad siempre termina en dos flagelitos indivisos, el B1 y su contiguo. Las tres últimas columnas muestran las múltiples combinaciones de flagelitos indivisos y de flagelitos bipartidos previstas para cada edad y además el cómputo de la edad mediante la suma de las unidades homogéneas registradas en cada variante.

## VII) INFERENCIA DE LA CANTIDAD DE ESTADIOS NINFALES QUE ATRAVESÓ UN ADULTO DE EDAD CONOCIDA

Conocer la cantidad de estadios ninfales que atravesó un adulto criado en condiciones naturales representa un dato muy valioso que se obtendría simultáneamente al que proveen los estudios de campo sobre el grado de participación de las especies en base a la identificación de sus adultos. Aquel dato enriquecería el del grado de participación de las especies pero para ello es necesario aprender a calcular la edad de cada adulto mediante el análisis de la estructura de su antena, aprendizaje indispensable para computar la cantidad de estadios ninfales. Por otra parte se lograrían novedades respecto de la variación de la cantidad de estadios ninfales entre los individuos machos y hembras dentro de una misma especie o entre las especies en una población mixta y disetánea sometida a los mismos factores ambientales.

A) En especies registradas en el capítulo IV pertenecientes a los géneros *Baeacris*, *Borellia*, *Chromacris*, *Cornops*, *Dichroplus*, *Dociostaurus*, *Hieroglyphus*, *Pachytylus*, *Rhammatocerus*, *Tropidacris* y *Zoniopoda*, en las cuales el B1 agrega un flagelito secundario en cada estadio ninfal y también en el adulto.

1) La cantidad de estadios ninfales se infiere restando una unidad a la edad obtenida del adulto macho o hembra. Un ejemplo de este caso se ofrece en la **figura 7** referida a *Zoniopoda tarsata* donde el adulto macho acusa quinta edad y en consecuencia al quitarle al número cinco una unidad debe entenderse que el individuo ha atravesado por cuatro estadios ninfales, dos ninfas PL y dos ninfas PD.

**B)** En especies del capítulo IV pertenecientes a los géneros *Allotruxalis*, *Laplatacris*, *Orphulella* y *Elaeochlora* en las cuales el B1 no agrega en el adulto que sigue a la segunda ninfa PD el flagelito secundario que le correspondería.

1) En estas especies, como la cantidad de unidades homogéneas del sector basal de la segunda ninfa PD, hembra o macho, se repite en el adulto que le sigue, en éste no hay que efectuar ningún descuento. Por ejemplo, en la **figura 8**, referida a *Elaeochlora viridicata* se observa que el sector basal tanto del adulto como de la segunda ninfa PD tiene igual cantidad de unidades homogéneas porque el B5, el flagelito esperado en el adulto, no apareció. Este déficit es la mejor prueba de que no corresponde ningún descuento a las cuatro unidades homogéneas del adulto porque de hacerlo indicaría que el individuo tuvo tres estadios ninfales, cantidad hasta ahora no señalada para ningún acridio. Lo mismo se hace extensivo para las especies citadas de *Allotruxalis*, *Laplatacris* y *Orphulella*. En la **figura 10** que muestra la antena de un adulto macho de *Laplatacris dispar* puede advertirse que su sector basal consta de cuatro flagelitos indivisos, B1-B4-B3 y B2; en esta especie, de acuerdo con lo expresado, no corresponde el descuento de ninguna unidad porque si se efectuara significaría que el individuo habría atravesado por la insólita cantidad de tres estadios ninfales.

### VIII) INFERENCIA DE LA CANTIDAD DE ESTADIOS NINFALES QUE PRECEDIERON A NINFAS PL O A NINFAS PD DE EDADES PREVIAMENTE DETERMINADAS

En todas las especies, al número que expresa la edad de una ninfa se le descuenta una unidad para conocer la cantidad de estadios ninfales que le precedieron. Por ejemplo, una primera ninfa PD que fuera de sexta edad habría estado antecedida por cinco ninfas PL.

**Nota:** en la lista de especies del capítulo IV (A) en la actualidad algunos nombres se consideran sinónimos: *Allotruxalis strigata* de *A. gracilis*, según Donato 2003; *Elaeochlora* de *Staleochlora*, según Roberts y Carbonell, 1992 y *Pachytylus migratorioides* de *Locusta migratoria* L.

## IX) BIBLIOGRAFÍA

- ADIS, J., LHANO, M., HILL, M., JUNK, W., MARQUES, M., OBERHOLZER, H. What Determines the Number of Juvenile Instars in the Tropical Grasshopper *Cornops aquaticum*?, Studies on Neotropical Fauna and Environment, 39 (2): 127-132, Pretoria, 2004.
- AMEDEGNATO, C. Les genres d'acridiens neotropicaux, leur classification par familles, sous-familles et tribus, Acrida 3 (3): 193-203, París, 1974.
- CARBONELL, C.S., Revisión of the Neotropical Genus *Tropidacris* (Orthoptera-Acrido-idea -Romaleidae-Romaleinae), Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia 138 (2): 366-402, 1986.
- FRANCESCHINI, S., CAPELLO, S., LHANO, M.G., ADIS, J., WYSIECKI, M.L., Morfometría de los estadios ninfales de *Cornops aquaticum* Bruner (1906) (Acrididae: Leptysminae) en Argentina, Amazoniana XVIII (3-4): 373-86. Kiel, 2005
- IMMS, A.D., On Grow Process in the Antennae of Insects, Quart.J. Micr. Sci. 81 (4): 585-593, Londres, 1940.
- MASON, J.B., Number of Antennal Segments in Adult Acrididae, The Royal Entomolo Society of London 23 (11-12): 228-238, 1954.
- PAOLI, G. Studi sulle cavallette di Foggia (*Doclostaurus maroccanus* Thnb.), Redia 23:27-202, Florencia, 1937.
- ROONWAL. M. L., Variation and Post-Embryonic Growth in the Number of Antennal Segment in the PHADKA Grasshoppers (*Hieroglyphus nigrorepletus* Bolivar) with Remarks on the Desert Locust and other Acrididae (Insecta, Orthoptera), Proc. Nat. Inst. Sci. India 18 (3): 217-232, Calcuta, 1952.

- SANTORO, F. H. y CARAMÉS, A., Antenitos que determinan las variaciones cuantitativas postembrionales en la antena de doce especies de acridios de la Argentina, Rev. Inv. Agrop. Serie V (Pat. Veg.) 10 (4): 197-209, Buenos Aires, 1973.
- SANTORO, F.H., Cálculo de la cantidad de estadios ninfales o de la edad, por el análisis de la antena del adulto o de los dos estadios inmaduros previos, en diversas especies de acridios, Rev. Inv. Agrop. Serie V (Pat. Veg.) 12 (1): 1-6, Buenos Aires, (1975) 1978.
- SANTORO, F. H., UVAGLI, A., SISLER, G. M. de, SALTO, C. y CARAMÉS, A. Identificación de ninfas de siete especies del género *Dichroplus*, Rev. Inv. Agrop. Serie V (Pat. Veg) 12 (2): 89-112, Buenos Aires, (1975) 1978.
- SISLER, G.M., ACITA, J.O., Supervivencia de *Dichroplus pratensis* Bruner, (Orthoptera - Acrididae), Gaceta Agronómica 4 (16): 691-697, Argentina, 1983.
- TAKAHASHI, R., Postembryonic development of *Pachytylus migratorioides* (Acrididae) (en japonés), Zool. Mag. 37:191-203, Tokio, 1925.
- TURK, S.Z., Acridios del N.O.A. Ciclo de vida de *Cornops frenatum cannae* Roberts y Carbonell. (Acrididae, Leptysminae) con especial referencia a su oviposición endofítica. Revista Sociedad Entomológica Argentina 43 (1-4): 91-102, 1985.
- UVAROV, B., Grasshoppers and Locusts, Anti-Locust Research Centre, p. 269-294, Cambridge, 1966.
- ZOLESSI, L.C. de, Observaciones sobre *Cornops aquaticum* (Acridoidea) en el Uruguay, Revista de la Sociedad Uruguaya de Entomología 1 (1): 3-28, Montevideo, 1956.

## CUADRO 2

Variantes posibles, en el sector basal, de la cuantía de unidades homogéneas (el B1, cada flagelito indiviso y cada flagelito bipartido) a través de nueve edades sucesivas; obtención de la edad del acridio mediante la suma de las unidades homogéneas registradas en cada una de las 37 variantes, válidas para todas las especies mencionadas en el capítulo IV (A)

Número identifica- torio de la variante	Ordenación de los flagelitos generados por el B1 en el sector basal en cada una de las edades	Cuantía de los flagelitos		Edad (a+b)
		indivisos (a)	bipartidos (b)	
1	B1	1	0	1ª
2	B1-B2	2	0	2ª
3	B1-B3-B2	3	0	3ª
4	B1-B3-B/2	2	1	3ª
5	B1-B4-B3-B2	4	0	4ª
6	B1-B4-B3-B/2	3	1	4ª
7	B1-B4-B/3-B/2	2	2	4ª
8	B1-B5-B4-B3-B2	5	0	5ª
9	B1. B5-B4-B3-B/2	4	1	5ª
10	B1-B5-B4-B/3-B/2	3	2	5ª
11	B1-B5-B/4-B/3-B/2	2	3	5ª
12	B1-B6-B5-B4-B3-B2	6	0	6ª
13	B1-B6-B5-B4-B3-B/2	5	1	6ª

14	B1-B6-B5-B4-B/3-B/2	4	2	6ª
15	B1, B6-B5-B/4-B/3-B/2	3	3	6ª
16	B1-B6-B/5-B/4-B/3-B/2	2	4	6ª
17	B1-B7-B6-B5-B4-B3-B2	7	0	7ª
18	B1-B7-B6-B5-B4-B3-B/2	6	1	7ª
19	B1-B7-B6-B5-B4-B/3-B/2	5	2	7ª
20	B1-B7-B6-B5-B/4-B/3-B/2	4	3	7ª
21	B1-B7-B6-B/5-B/4-B/3-B/2	3	4	7ª
22	B1-B7-B/6-B/5-B/4-B/3-B/2	2	5	7ª
23	B1-B8-B7-B6-B5-B4-B3-B2	8	0	8ª
24	B1-B8-B7-B6-B5-B4-B3-B/2	7	1	8ª
25	B1-B8-B7-B6-B5-B4-B/3-B/2	6	2	8ª
26	B1-B8-B7-B6-B5-B/4-B/3-B/2	5	3	8ª
27	B1-B8-B7-B6-B/5-B/4-B/3, B/2	4	4	8ª
28	B1-B8-B7-B/6-B/5-B/4-B/3-B/2	3	5	8ª
29	B1-B8-B/7-B/6-B/5-B/4-B/3-B/2	2	6	8ª
30	B1-B9-B8-B7-B6-B5-B4-B3-B2	9	0	9ª
31	B1-B9-B8-B7-B6-B5-B4-B3-B/2	8	1	9ª
32	B1-B9-B8-B7-B6-B5-B4-B/3-B/2	7	2	9ª
33	B1-B9-B8-B7-B6-B5-B/4-B/3, B/2	6	3	9ª
34	B1-B9-B8-B7-B6-B/5-B/4, B/3-B/2	5	4	9ª
35	B1-B9-B8-B7-B/6-B/5-B/4-B/3-B/2	4	5	9ª
36	B1-B9-B8-B/7-B/6-B/5-B/4-B/3-B/2	3	6	9ª
37	B1-B9-B/8-B/7-B/6-B/5-B/4-B/3-B/2	2	7	9ª

## Observaciones relacionadas con el cuadro 2

El B1 y su flagelito contiguo, distinto en todas las edades, se deben considerar siempre indivisos. El B1 porque no obstante su actividad, siempre se visualiza aislado, superpuesto al pedicelo y representa permanentemente el primer estadio ninfal.

Su flagelito contiguo está asociado con la edad en curso, la de su aparición, y para bipartirse necesita como mínimo atravesarla completamente. De este modo se explica porqué todas las variantes siempre finalizan con dos flagelito indivisos, el B1 y su contiguo y nunca con un flagelito solo. Adviértase también que dentro de una misma edad pueden existir diferentes variantes y que de las 37 registradas ninguna se repite.

Los flagelitos bipartidos se identifican mediante una raya oblicua que separa la letra B del número impresos en negrita.

Ejemplos de algunas de las variantes están contenidos en varias figuras del presente trabajo:

(figura 3: el sector basal del adulto responde a la variante 19); (figura 4: el sector basal del adulto coincide con la variante 14); (figura 5: el sector basal del quinto estadio ninfal concuerda con la variante 9); (figura 8: el sector basal del adulto se ajusta a la variante 6, pero como se trata de *Elaeochlora viridicata* corresponde agregar una unidad al dato registrado); (figura 10: se reitera el caso anterior por corresponder a un adulto de *Laplatacris dispar*, pues en los dos casos el B1 no agrega al adulto que surge de la segunda ninfa PD, el flagelito que le correspondería).

**Aclaración:** en la próxima figura 4, referida a *Dociostaurus maroccanus*, las diversas antenas no responden a la misma escala. Por esta circunstancia se comunica la longitud real, expresada en mm, de la antena correspondiente a cada edad: 1,7 (primer estadio ninfal); 2,0 (segundo estadio ninfal); 3,0 (tercer estadio ninfal); 4,0 (cuarto estadio ninfal); 5,7 (quinto estadio ninfal) y 9,5 (adulto).

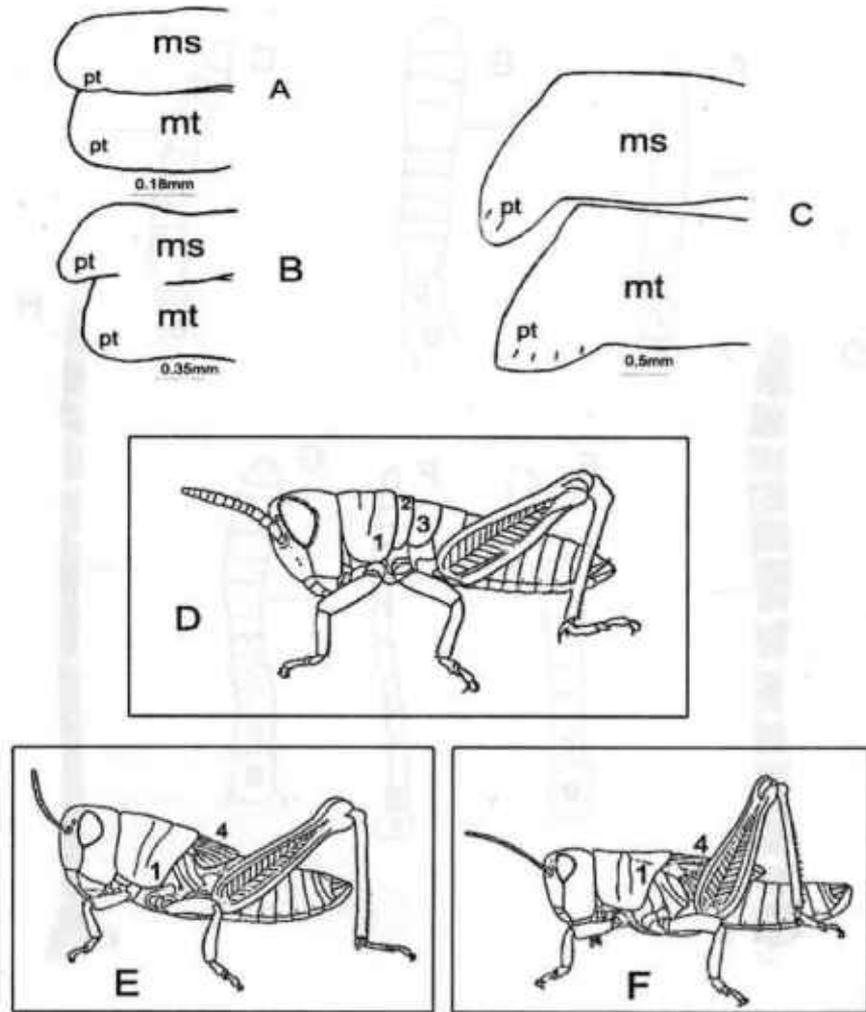


Figura 1. Vista dorsal de la mitad izquierda extendida del mesonoto (ms) y del metanoto (mt) no cubiertos por las pterotecas laterales (pt) en ninfas PL de primer estadio (A) y de tercer estadio (B) de *Dichroplus elongatus* y de quinto estadio (C) de *Tropidacris collaris*. Vista lateral de la ninfa PL de primer estadio (D) con mesonoto (2) y metanoto (3) visibles y primera ninfa PD de cuarto estadio (E) y segunda ninfa PD de quinto estadio (F) con las pterotecas dorsales (4) que cubren el mesonoto y el metanoto de *Doclostaurus maroccanus*; pronoto (1). Las ilustraciones D, E y F son de Paoli, 1937.

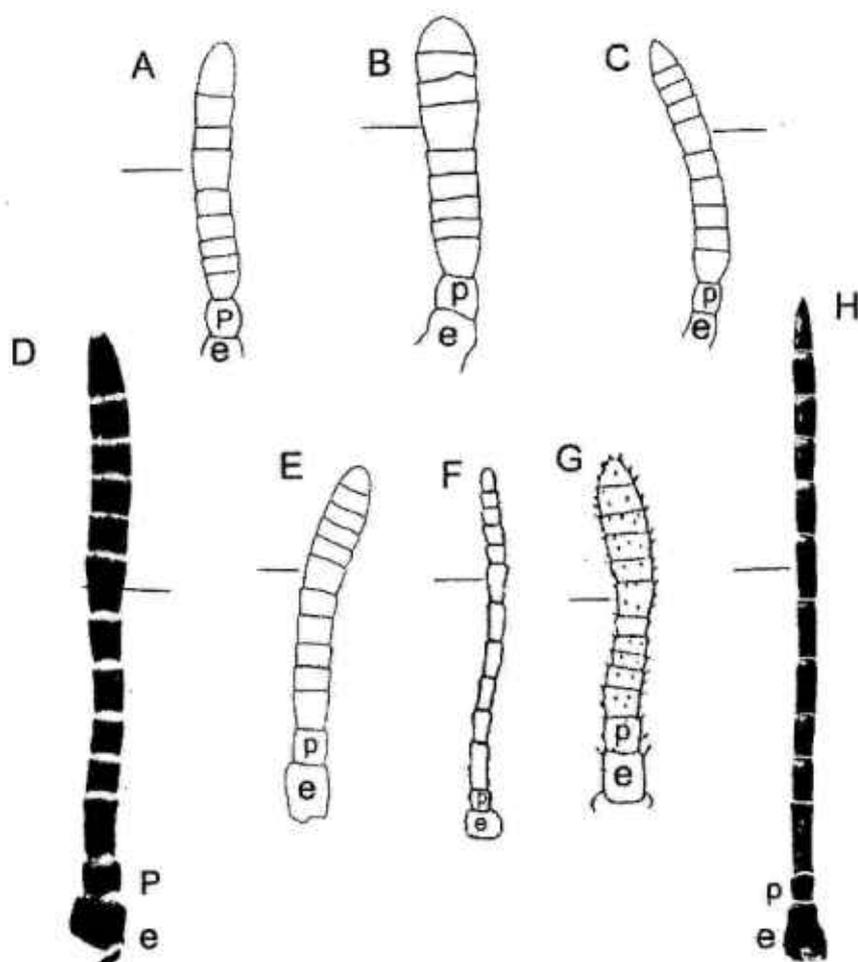


Figura 2. Antenas de primer estadio ninfal donde se señala con una línea el flagelito alargado que constituye el punto de referencia para delimitar tres sectores en el flagelo de varias especies de acridios. A) *Baeacris punctulatus*; B) *Cornops aquaticum*; C) *Metaleptea brevicornis*; D) *Zoniopoda tarsata*; E) *Dociostaurus maroccanus*, según Paoli, 1937; F) *Pachytylus migratorioides*, según Takahashi, 1925; G) *Hieroglyphus nigrorepletus*, según Roonwal, 1952; H) *Tropidacris collaris*.

La longitud real de las antenas se consignan seguidamente: A y B: 1,4 mm; D y H: 4 mm; E y G. 1,7 mm; sin datos de F y C; (p) pedicelo; (e) escapo.

# Dichroplus conspersus

(sector apical de 3 flagelitos)

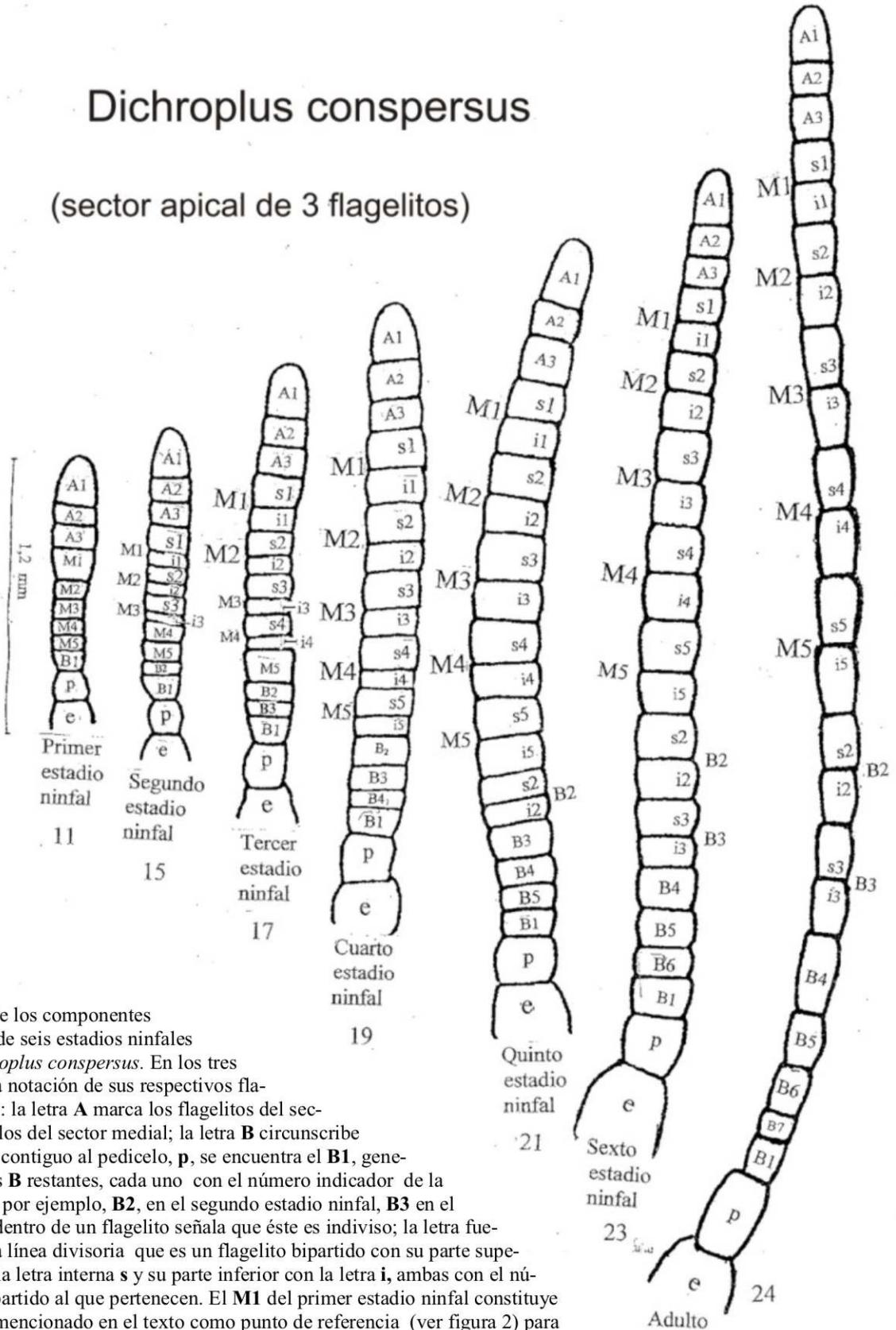


Figura 3. Notación de los componentes de la antena a través de seis estadios ninfales y del adulto de *Dichroplus conspersus*. En los tres sectores del flagelo la notación de sus respectivos flagelitos es la siguiente: la letra **A** marca los flagelitos del sector apical; la letra **M** los del sector medial; la letra **B** circunscribe el sector basal donde contiguo al pedicelo, **p**, se encuentra el **B1**, generador de los flagelitos **B** restantes, cada uno con el número indicador de la edad de su aparición, por ejemplo, **B2**, en el segundo estadio ninfal, **B3** en el tercero, etc. La letra dentro de un flagelito señala que éste es indiviso; la letra fuera y al costado de una línea divisoria que es un flagelito bipartido con su parte superior identificada con la letra interna **s** y su parte inferior con la letra **i**, ambas con el número del flagelito bipartido al que pertenecen. El **M1** del primer estadio ninfal constituye el flagelito alargado mencionado en el texto como punto de referencia (ver figura 2) para separar los tres sectores del flagelo; la letra **e** para el escapo completa la notación de los componentes de la antena. La bipartición se dirige en el sector medial del **M1** al **M5** y en el sector basal del **B2** hacia el **B1**. El número al pie de cada antena es el total de componentes sin discriminar. (Las antenas son calcos de las fotografías que figuran en Santoro, 1973)

# Dociostaurus maroccanus

## Sector apical de 5 flagelitos

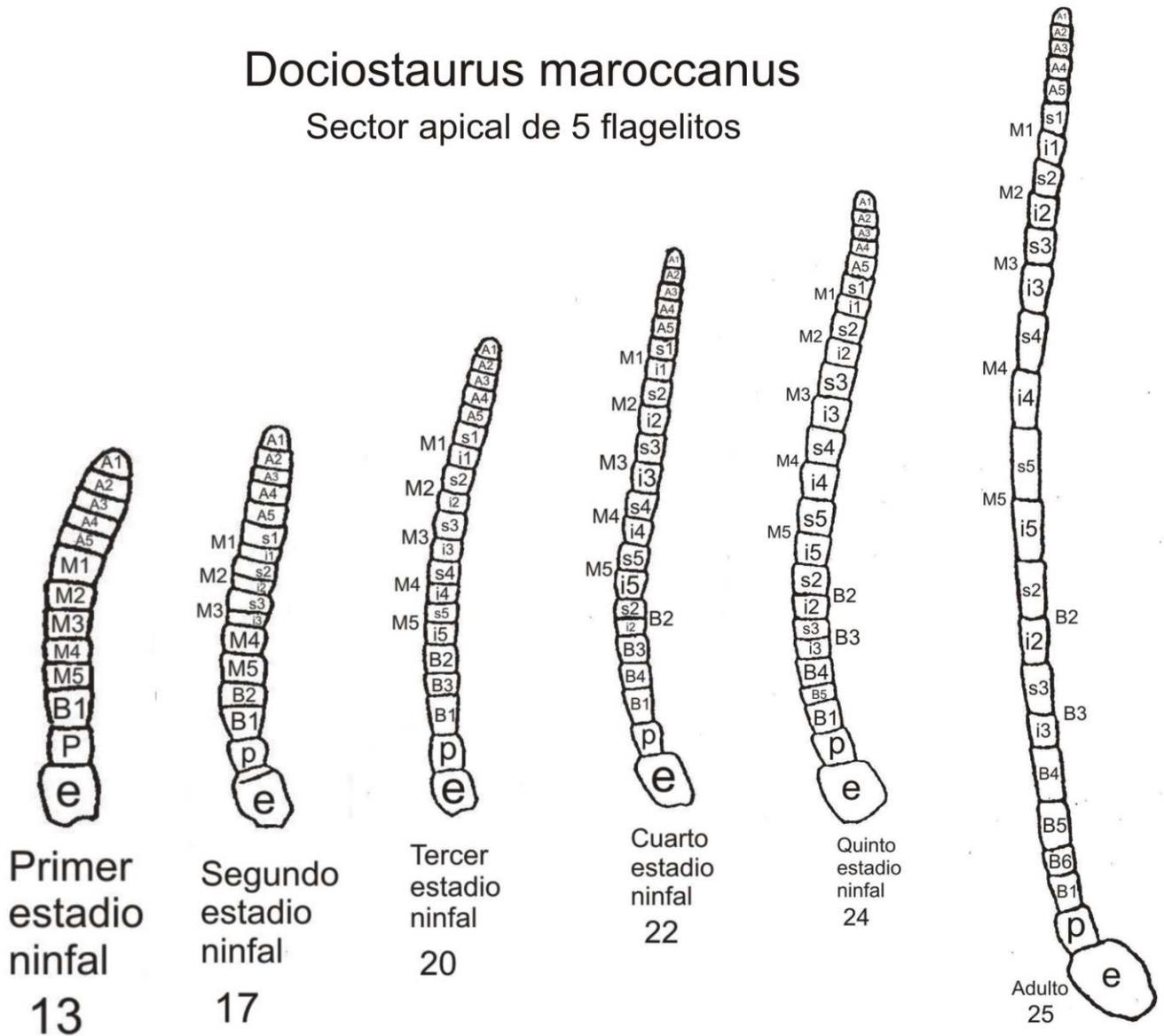


Figura 4. Notación de los componentes de la antena a través de cinco estadios ninfales y del adulto de *Dociostaurus maroccanus*.

En los tres sectores del flagelo la notación de sus respectivos flagelitos es la siguiente: la letra **A** marca los flagelitos del sector apical; la letra **M** los del sector medial; la letra **B** circunscribe el sector basal donde contiguo al pedicelo, **p**, se encuentra el **B1**, generador de los flagelitos **B** restantes, cada uno con el número indicador de la edad de su aparición, por ejemplo, **B2**, en el segundo estadio ninfal, **B3**, en el tercero, etc. La letra dentro de un flagelito señala que éste es indiviso; la letra fuera y al costado de una línea divisoria que es un flagelito bipartido con su parte superior identificada con la letra interna **s** y su parte inferior con la letra **i**, ambas con el número del flagelito bipartido al que pertenecen. El **M1** del primer estadio ninfal constituye el flagelito alargado mencionado en el texto como punto de referencia, (ver figura 2), para separar los tres sectores del flagelo; la letra **e** para el escapo completa la notación de los componentes de la antena. La bipartición se dirige en el sector medial del **M1** al **M5** y en el sector basal del **B2** hacia el **B1**. El número al pie de cada antena es el total de componentes sin discriminar. (Las antenas son una adaptación de las que aparecen con las longitudes igualadas en la figura 25 de Pao-li, 1937).

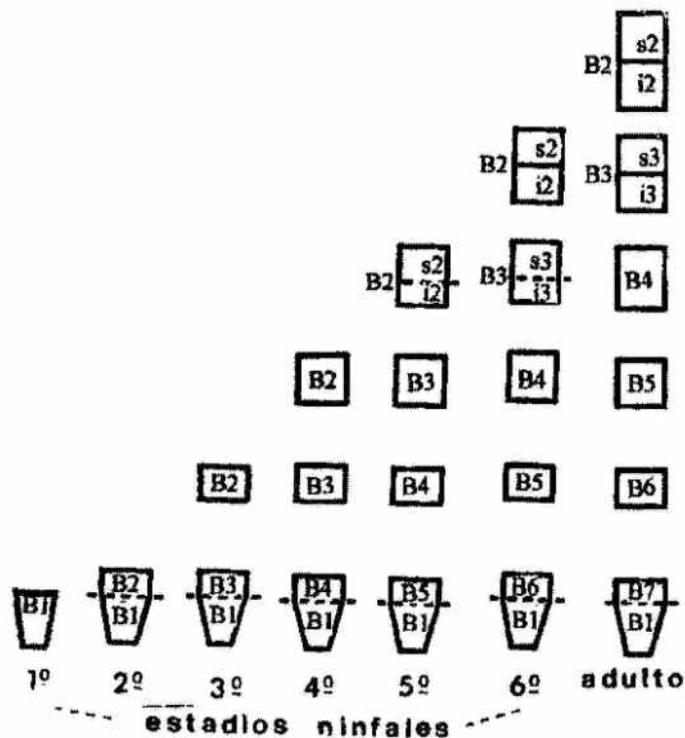


Figura 5. Esquema de la construcción del sector basal por la división recurrente del B1 al ritmo de un flagelito nuevo en cada edad, transitoriamente contiguo, designado con la letra B acompañada por el número que coincide con el que corresponde al estadio ninfal o al adulto. Los flagelitos indivisos tienen los signos identificatorios en su interior y los flagelitos bipartidos afuera. Los flagelitos contiguos al B1 tienen números distintos porque cada uno aparece en edades también distintas. En los flagelitos bipartidos la línea de puntos que separa las dos partes marca el estadio ninfal del inicio de la bipartición; en los siguientes estadios ninfales la línea mencionada se dibuja entera. La línea de puntos entre el B1 y el flagelito contiguo tiene otro significado, mostrar que en cada edad, siempre habrá dos flagelitos indivisos, nunca uno solo, el B1 y el flagelito contiguo, porque éste para bipartirse requiere como mínimo atravesar la edad en que apareció. Resulta importante que se advierta que el flagelito, indiviso o bipartido, de aparición anterior siempre se superpone y es más largo que el de aparición posterior; visualizar esa diferencia longitudinal constituye el principal recurso para obtener la edad del acrídido. (Actualización de la figura 2 de Santoro, (1978), p. 4)

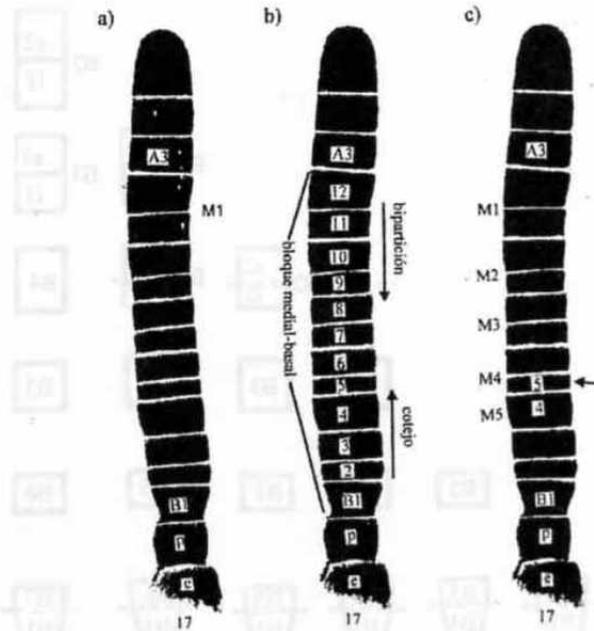


Figura 6. Ejemplo de la táctica para determinar el límite inferior del sector medial en base a tres copias idénticas de una antena (calco de la fotografía 3, A, en Santoro, 1973), perteneciente a una ninfa PL de *Dichroplus conspersus*, especie con tres flagelitos en el sector apical. a): se muestran los puntos de referencias fijos que se pueden identificar previamente a la señalación de ese límite: el flagelito apical A3; el flagelito basal B1, contiguo al pedicelo (p); el flagelito medial M1 bipartido con sus dos partes debajo del A3. El número 17 representa el total de componentes sin discriminar, considerados unidades por estar separados entre sí por una línea divisoria. b): numeración consecutiva de los componentes que forman el bloque único medial-basal comprendido entre el B1 y la parte superior del M1 bipartido, ubicada debajo del A3; la flecha superior indica la dirección de la bipartición y la flecha inferior la dirección de los cotejos de la longitud de los flagelitos que comienzan entre el 2 y el 3, siguen entre el 3 y el 4, etc. c): la flecha al costado del componente 5 sirve para destacar que éste resultó más corto que el contiguo inferior, el componente 4, por lo que aquel no constituye una unidad, sino la parte o fracción inferior del M4 bipartido, condición que se le asigna porque entre éste y el que está debajo del A3, aparecen seis componentes que, por la dirección distal-proximal de la bipartición, son partes o fracciones con seguridad, de tres flagelitos bipartidos, M3, M2 y M1. En virtud de que el sector medial siempre posee cinco flagelitos y solo se han reconocido cuatro, resulta obvio que falta el quinto y éste precisamente es el componente 4 (según numeración consecutiva) que se convierte en el M5, el límite inferior buscado del sector medial y flagelito indiviso porque es más largo que el contiguo inferior 3 que pertenece al sector basal.

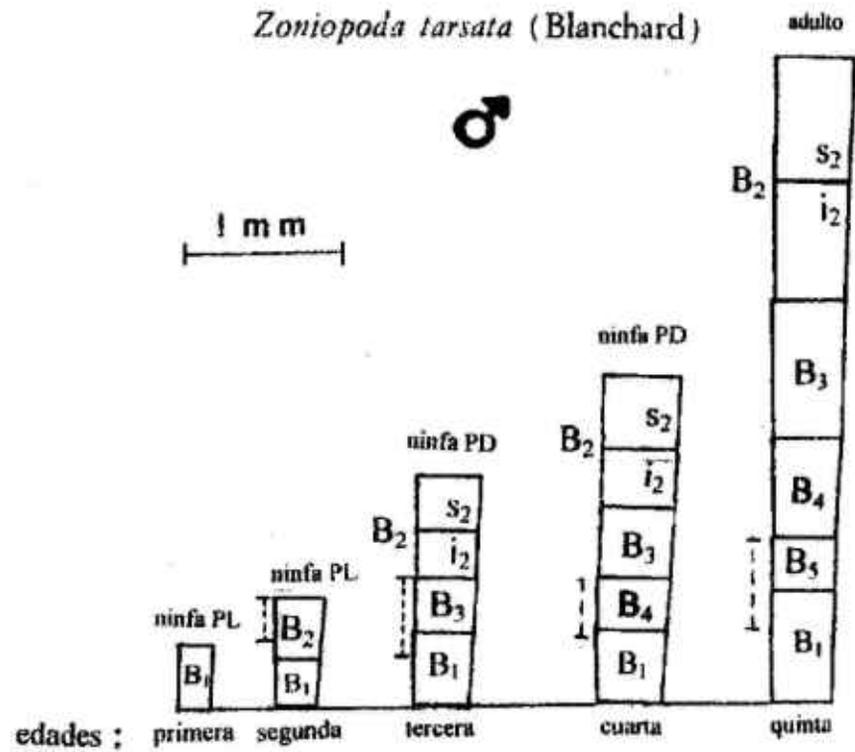


Figura 7. Cambios cualicuantitativos en el sector basal del flagelo de un macho, criado individualmente, de *Zoniopoda tarsata*, registrados en cuatro estadios ninfales sucesivos y en el adulto consecuente. En esta especie el B1 agrega un flagelito secundario en cada estadio ninfal y también en el adulto surgido de la segunda ninfa PD. Las líneas de puntos representan la tasa de crecimiento longitudinal que experimenta el B1 por debajo de la cutícula en el estadio ninfal anterior al que aparece en la figura; un alto porcentaje de ese crecimiento, en cada edad, se convierte en el nuevo flagelito secundario contiguo transitoriamente al B1; el porcentaje restante es retenido por el propio cuerpo del B1, hecho que evita su agotamiento pese a su división recurrente.

Cada flagelito contiguo al B1 es testimonio de la edad de su aparición y de la cual lleva su número, por ejemplo B2, en el segundo estadio ninfal, B3, en el tercero y así sucesivamente. La longitud del sector basal en el adulto supera 10 veces la que tenía en el primer estadio ninfal. Esta especie registra un solo flagelito bipartido, el B2. En este flagelito, en todas las edades, las longitudes de las partes superior e inferior son subiguales o apenas más corta la inferior.

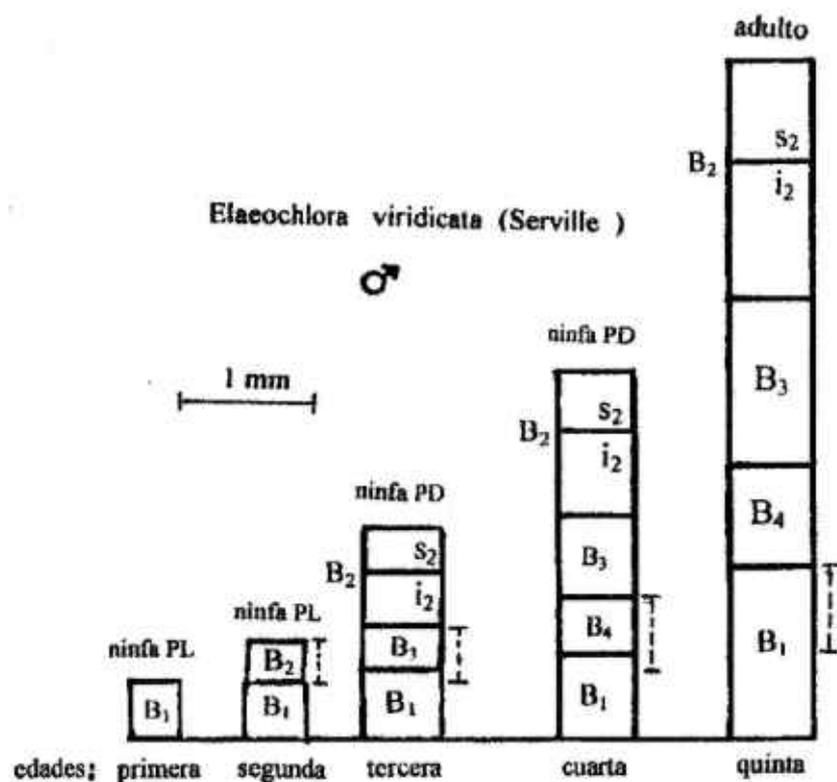


Figura 8. Cambios cualicuantitativos en el sector basal del flagelo de un macho, criado individualmente, de *Elaeochlora viridicata*, registrados en cuatro estadios ninfales y en el adulto consecuente. En esta especie el B1 agrega un flagelito secundario en cada estadio ninfal pero ninguno en el adulto surgido de la segunda ninfa PD. Las líneas de puntos representan la tasa de crecimiento longitudinal que experimenta el B1 por debajo de la cutícula durante el estadio ninfal anterior al que aparece en la figura; un alto porcentaje de ese crecimiento, en las ninfas, se convierte en el nuevo flagelito secundario, contiguo transitoriamente al B1. En esta especie en el adulto, el B1 aparece indiviso, absorbe para sí el crecimiento longitudinal que experimenta durante el curso de la segunda ninfa PD, por eso no se constata la presencia del flagelito B5 que se esperaba; esta curiosa interrupción de la capacidad divisoria del B1 plantea el déficit de una unidad en los adultos. La longitud del sector basal en el adulto aumenta 12 veces la que tenía en el primer estadio ninfal. Esta especie registra un solo flagelito bipartido, el B2. En este flagelito, en todas las edades, la parte superior es más corta que la parte inferior.

I	II	III	IV	V	A
1	1	1	1	1	1
2	2	2	2	2	2
3	3-4	3-6	3-7	3-10	3-11
4	5-6	7-8	8-9	11-12	12-13
5	7-8	9-10	10-11	13-14	14-15
6	9-10	11-12	12-13	15-16	16-17
7	11-12	13-14	14-15	17-18	18-19
8	13-14	15-16	16-17	19-20	20-21
9	15	17	18	21	22
10	16	18	19	22	23
11	17	19	20	23	24
12	18	20	21	24	25
13	19	21	22	25	26

**A**

**C**

13	17	20	22	24	25
12	16	19	21	23	24
11	15	18	20	22	23
10	14	17	19	21	22
9	13	16	18	20	21
8	12	15	17	19	20
7	11	14	16	18	19
6	10	13	15	17	18
5	9	12	14	16	17
4	8	11	13	15	16
3	7	10	12	14	15
2	6	9	11	13	14
1	5	8	10	12	13
1	4	7	9	11	12
1	3	6	8	10	11
1	2	5	7	9	10
1	1	4	6	8	9
1	1	3	5	7	8
1	1	2	4	6	7
1	1	1	3	5	6
1	1	1	2	4	5
1	1	1	1	3	4
1	1	1	1	2	3
1	1	1	1	1	2
1	1	1	1	1	1
I	II	III	IV	V	A

	I	II	III	IV	V	A
1	e	e	e	e	e	e
2	p	p	p	p	p	p
3	B1	B1-B2	B1-B3-B2'	B1-B4-B3-B2'	B1-B5-B4-B3-B2'	B1-B6-B5-B4-B3-B2'
4	M5	M5	M5	M5	M5	M5
5	M4	M4	M4	M4	M4	M4
6	M3	M3	M3	M3	M3	M3
7	M2	M2	M2	M2	M2	M2
8	M1	M1	M1	M1	M1	M1
9	A5	A5	A5	A5	A5	A5
10	A4	A4	A4	A4	A4	A4
11	A3	A3	A3	A3	A3	A3
12	A2	A2	A2	A2	A2	A2
13	A1	A1	A1	A1	A1	A1

**B**

**D**

13	A1	A1	A1	A1	A1	A1
12	A2	A2	A2	A2	A2	A2
11	A3	A3	A3	A3	A3	A3
10	A4	A4	A4	A4	A4	A4
9	A5	A5	A5	A5	A5	A5
8	M1	M1	M1	M1	M1	M1
7	M2	M2	M2	M2	M2	M2
6	M3	M3	M3	M3	M3	M3
5	M4	M4	M4	M4	M4	M4
4	M5	M5	M5	M5	M5	M5
3	B1	B2	B2	B2	B2	B2
		B1	B3	B3	B3	B3
			B1	B4	B4	B4
				B1	B5	B5
					B1	B6
						B1
2	p	p	p	p	p	p
1	e	e	e	e	e	e
	I	II	III	IV	V	A

Figura 9.-Tablas demostrativas de los cambios cualicuantitativos de la antena a través de cinco estadios ninfales y el adulto. **A).**- Tabla original de Takahashi, 1925, referida a *Pachytylus migratoroides*. **B).**-Versión de la tabla A con la notación de los componentes propuesta en el capítulo III del presente trabajo. **C).**-Tabla original de Paoli, 1936, referida a *Doclostaurus maroccanus*. **D).**-Versión de la tabla C con la notación de los componentes propuesta en el capítulo III del presente trabajo.

**Aclaraciones:** I-V (estadios ninfales), A (adulto) en las tablas A y C; aunque estén invertidas, el mismo componente se identifica con el mismo número. Esa hilera de números del primer estadio ninfal se agregó a la izquierda de la primera columna de las versiones para que se conozca la notación que en éstas tiene el componente señalado por un número en las dos tablas originales. Visto que en las versiones la letra A involucra a los flagelitos apicales, la letra M a los mediales y la letra B a los basales la equivalencia entre número y notación para el primer estadio ninfal es la siguiente: número 1 (escapo, e); 2 (pedicelo, p); 3 (B1); 4 (M5); 5 (M4); 6 (M3); 7 (M2); 8 (M1); 9 (A5); 10 (A4); 11 (A3); 12 (A2) y 13 (A1).

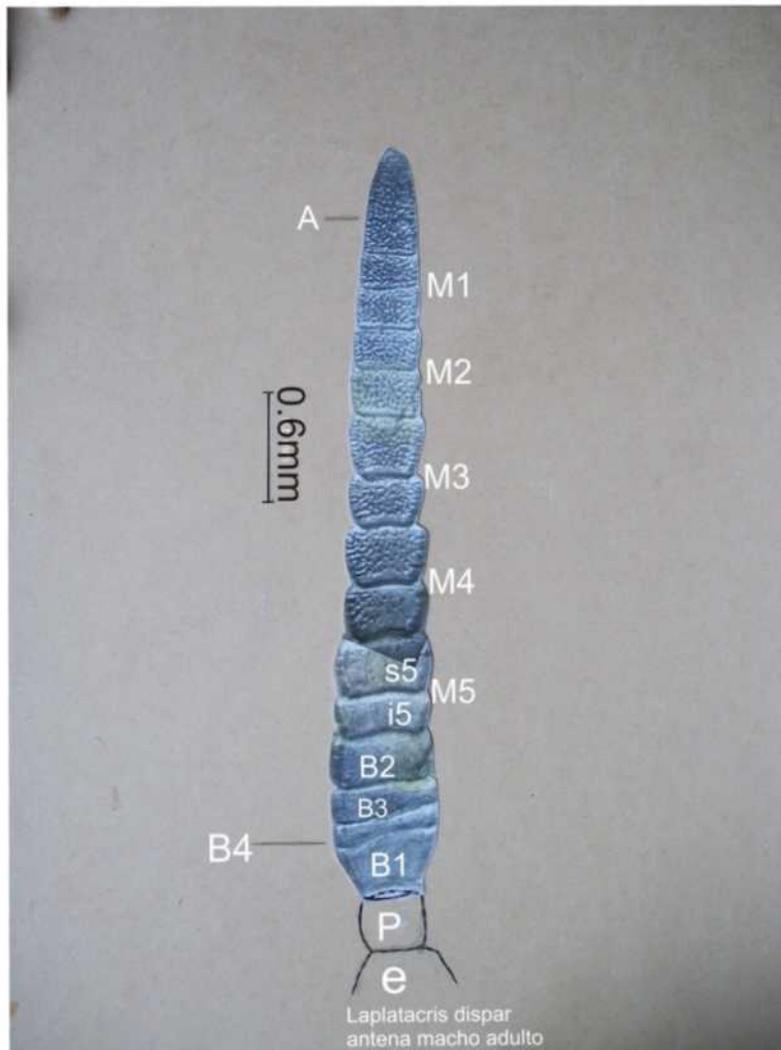


Figura 10.- Antena de adulto macho de *Laplatacris dispar* cuyo sector apical no presenta las líneas que separan los flagelitos A1,A2 y A3, anomalía que impide aplicar la táctica que permite ubicar el límite inferior del sector medial, en ninfas PD y adultos, por debajo del cual queda circunscripto el sector basal (cap. V,B,2,b). Afortunadamente es posible el acceso al sector basal porque el B1 constituye su límite inferior permanente pero para conocer su extensión se requiere señalar el límite superior, objetivo que se consigue porque esta especie carece de flagelitos bipartidos en este tramo del flagelo. Esta característica favorece trazar su límite superior mediante el cotejo de longitud de sus flagelitos indivisos superpuestos al B1 que no participa. En la figura para dar una idea clara del orden de los cotejos los flagelitos que intervienen se identifican con la notación respectiva. En cada cotejo un flagelito en posición inferior se compara con el contiguo superior luego este último en el siguiente ocupa la posición inferior. Por ejemplo el primer cotejo se cumple entre el B4 y el B3, continúa entre el B3 y el B2 y finiquita entre el B2 y el contiguo superior por cuanto el B2 en posición inferior es más largo que el contiguo superior (i5). Este resultado no debe ocurrir entre los flagelitos del sector basal porque todos son indivisos y siempre el inferior es más corto que el contiguo superior. La explicación se fundamenta en que el componente superior no pertenece al sector basal, sino al sector medial donde representa la parte inferior de un flagelito medial bipartido, en este caso el M5. En la misma figura se pueden localizar los cinco flagelitos bipartidos, M5,M4,M3,M2 y M1, o sus diez partes, del sector medial y superpuesto al M1 el sector apical anómalo. La figura demuestra que la carencia de flagelitos bipartidos en el sector basal facilita la tarea de aislarlo aunque el sector apical se presente alterado.

## X) APÉNDICE: ATLAS DE LAS EDADES

Se conocen dos modos de describir la estructura de la antena de los acridios. Uno, que puede denominarse igualador porque considera que todos los componentes son unidades independientes separadas entre sí por una línea divisoria. La suma de esas unidades da un número que acompañado de algunos vocablos que se usan con significado sinónimo, antenitos, artejos, artículos, segmentos o antenómeros, expresa la cuantía de componentes de la antena. El otro modo, desarrollado en el trabajo adjunto, se nomina analítico, pues examina minuciosamente y pacientemente la antena y descubre que la integran dos tipos de componentes, el indiviso, verdadera unidad, y el bipartido, que consta de dos partes, cada una equivalente a una fracción de unidad. Vale informar seguidamente que se ha conjeturado que ese número que obtiene el modo igualador en una antena puede encerrar la estructura de ésta que hace ostensible el modo analítico. Esta conjetura que supone una conexión entre los dos modos se apoya en el conocimiento adquirido del comportamiento de las tres partes del apéndice cefálico, el escapo, el pedicelo y el flagelo. En efecto, no es superfluo recordar que el escapo y el pedicelo son segmentos indivisos permanentes, siempre unitarios, mientras que el flagelo, múltiple, dividido en tres sectores, apical, medial y basal, representa el tramo de la antena donde se manifiesta una sucesión ordenada de cambios. Sin perjuicio de lo comentado, el sector apical del flagelo, aunque puede presentar anomalías en *Allotruxalis strigata* y *Laplatacris dispar*, también es inmutable porque sus flagelitos son indivisos permanentes y por esta particularidad aquellas especies que desde el primer estadio ninfal tienen tres flagelitos apicales (A1, A2 y A3), cuatro (A1, A2, A3 y A4) o cinco (A1, A2, A3, A4 y A5), mantendrán constantes esas cantidades hasta el adulto incluido. En el sector medial, los cinco flagelitos indivisos del primer estadio ninfal, (M1, M2, M3, M4 y M5) persisten

en esa cantidad hasta el adulto, pero por progresivas divisiones en la dirección distal-proximal se convertirán en cinco flagelitos bipartidos que para el modo igualador, equívocamente, serían diez unidades. En el sector basal el caso es otro, porque el B1, único componente en la primer edad, merced a su capacidad divisoria recurrente, en cada una de las siguientes, forma un nuevo flagelito indiviso. Este comportamiento del B1 determina que en la segunda edad, en el sector basal, haya dos flagelitos, tres en la tercera edad, cuatro en la cuarta edad y así sucesivamente. La circunstancia de que el sector medial mantenga en todas las edades la misma cantidad de cinco flagelitos, aunque pasen de indivisos a bipartidos, y que, contrariamente, el sector basal, en cada edad, aumente progresivamente la cantidad de flagelitos indivisos y que algunos de estos se conviertan en bipartidos, según la especie a la que pertenece el acridio, no es difícil comprender que la configuración de una antena en cada una de las edades será la resultante de los cambios que acusen dichos sectores porque son partes de ella. En el sector medial los cambios, en cada edad, se producen en función de la velocidad de bipartición de cada uno de sus cinco flagelitos originales y en un orden inalterable. En este aspecto, el primer bipartido será siempre el M1 a partir de la segunda edad y aunque lo acompañen el M2 y el M3 se puede establecer en base a las numerosas observaciones realizadas que en cada edad habrá siempre desde un mínimo de flagelitos bipartidos hasta el máximo posible que permiten los cinco flagelitos originales de la primer edad. Para aclarar este comportamiento de los flagelitos mediales, en cada una de las edades, conviene saber que nunca habrá una segunda edad sin flagelitos mediales bipartidos, por lo menos aparecerá el M1 bipartido; en la tercer edad, nunca habrá un solo bipartido, sino por lo menos dos, el M1 y el M2; en la cuarta edad, aparecerán bipartidos, como mínimo, el M1, el M2 y el M3; en las edades siguientes y particularmente en las ninfas PD, con seguridad, el sector medial estará integrado por cinco flagelitos bipartidos. En el sector basal los cambios deben atribuirse no solo al ritmo divisorio firme del B1 por el cual la cuantía de flagelitos indivisos aumenta una unidad por edad, sino también a la cantidad de flagelitos bipartidos, si los hubiera, que derivan de aquellos y de los cuales el B2, el más distal, siempre es el primero que refleja la bi-

partición. Estos cambios sectoriales, que afectan a los flagelitos en el orden descripto, en adelante se denominarán "variantes estructurales", expresión que encierra, en cada edad, la presunta conformación del sector medial y del sector basal. La conexión entre el modo analítico y el modo igualador se advierte en el atlas donde en cada una de las siete edades, se exhiben las estructuras de las antenas diseñadas con el modo analítico y al pie de las mismas los números que virtualmente contienen esas estructuras. El atlas representa una guía expeditiva para estimar la edad de un acridio, objetivo que se alcanza en una antena real contando o enumerando sus componentes mediante el modo igualador, es decir sin necesidad de clasificarlos. El número resultante de esa operación se busca en el atlas. La edad de la antena que a su pie tenga dicho número se transfiere a la del acridio en estudio, ninfa o adulto.

#### A) Información previa necesaria para usar el atlas de las edades

1º) Antes de poner en práctica el atlas de las edades debe leerse previamente el trabajo adjunto con el objeto de habituarse a los signos que se utilizan para identificar los componentes de la antena y los tramos del flagelo donde se producen los cambios cualicuantitativos durante el transcurso de siete edades. Merece aclararse que un acridio adulto puede aparecer en las edades quinta, sexta o séptima si atravesara, respectivamente, por cuatro, cinco o seis estadios ninfales; en algunas especies, entre las cuales se cita a *Tropidacris collaris*, la mayoría de los individuos rebasan los siete estadios ninfales.

2º) Las imágenes de las antenas que ilustran el atlas, en cada una de las siete edades, son copias de las que aparecen con el tamaño a escala en la figura 3 del trabajo adjunto y que pertenecen a la especie *Dichroplus conspersus*.

3º) Cada figura del atlas atañe a una sola edad computada, mediante el modo analítico, en el sector basal del flagelo de la antena. En cualquier edad, en el sector basal, deben considerarse siempre indivisos, el

B1, independientemente de su condición de partitivo periódico, porque representa la primer edad y también el flagelito contiguo, porque éste, (distinto en cada edad), como mínimo debe atravesar completamente la edad en que se formó, para poder convertirse en flagelito bipartido.

4º) El escapo y el pedicelo se identifican respectivamente con las letras e y p; los componentes del flagelo con la letra inicial del nombre del sector al que pertenecen, por ejemplo, A, a los del sector apical, M, a los del medial y B, a los del basal. En el sector apical los componentes se numeran a partir del que ocupa el ápice, A1, A2, A3, etc.; en el sector medial, en la dirección distal-proximal, desde el M1 hasta el M5; en el sector basal la numeración es algo irregular, no es estrictamente sucesiva, porque si bien cada número expresa la edad de aparición de los flagelitos, éstos siempre se ubicarán entre el B1, límite inferior y el que formó con mas anterioridad, el B2, límite superior. A partir de éste los números ascienden en la dirección distal-proximal y el número mayor lo recibe el más joven, el contiguo al B1.

5º) Los números, obtenidos con el modo igualador, que figuran, en fila y en orden ascendente, al pie de las antenas, representan la cuantía de componentes indiscriminados que éstas tienen. La fila 1 de números, al pie de las imágenes de las antenas, pertenece a las especies con el sector apical del flagelo de tres flagelitos, A1, A2 y A3, (*Allotruxalis strigata*, *Baeacris punctulatus*, *Cornops aquaticum*, *Dicromorpha australis*, *Dichroplus bergi*, *D. conspersus*, *D. elongatus*, *D. maculipennis*, *D. pratensis*, *D. schultzi*, *D. vitattus*, *Laplatacris dispar* y *Orphulella punctata*); la fila 2 de números, sin imágenes de antenas, pertenece a las especies con el sector apical del flagelo de cuatro flagelitos, A1, A2, A3 y A4, (*Metaleptea brevicornis* y *Scotussa lemniscata*) y la fila 3 de números, sin imágenes de antenas, pertenece a las especies con el sector apical del flagelo de cinco flagelitos, A1, A2, A3, A4 y A5, (*Amblytropidea australis*, *Borellia bruneri*, *B. pallida*, *Chromacris miles*, *Coryacris angustipennis*, *Dociostaurus maroccanus*, *Elaeochlora viridicata*, *Hyeroglyphus nigrorepletus*, *Pachytylus migratorioides*, *Rhammatocerus*

*pictus*, *Schistocerca americana*, *S. gregaria*, *Staurorhectus longicornis*, *Tropidacris collaris* y *Zoniopoda tarsata*).

Los números de la fila 1 con una unidad menos respecto de los números de la fila 2 y con dos unidades menos respecto de los números de la fila 3 son las mismas diferencias que registran las especies según la cantidad de flagelitos que componen sus respectivos sectores apicales.

6º) En todas las antenas del atlas, el escapo, el pedicelo y los componentes del sector apical del flagelo no tienen ningún color. En cambio cada flagelito de los sectores medial y basal recibe un color propio que lo identifica y mantiene en todas las edades; cuando su color lo cubre enteramente, un flagelito debe ser considerado indiviso; cuando su color propio está surcado por una línea divisoria transversal, un flagelito debe ser considerado bipartido.

7º) Las imágenes de las antenas del atlas de una misma edad exhiben diferentes configuraciones porque éstas son consecuencia de la combinación entre las variantes estructurales de los sectores medial y basal. En cada edad, la cantidad de antenas representadas en el atlas es el resultado de multiplicar el número de variantes estructurales del sector medial por el número de variantes estructurales del sector basal. Cada antena en el atlas se identifica con un número, indicador de su edad, y una letra que se colocan en el extremo superior de la imagen del apéndice cefálico. Las letras siguen el orden alfabético.

8º) Anticipada a cada figura del atlas se instala una información donde se hace referencia a las presuntas variantes estructurales que en cada edad, y extensivas a todas las especies citadas, podrían presentar los sectores medial y basal del flagelo. Al mismo tiempo se incorpora un cuadro que señala cuales variantes estructurales de los sectores medial y basal intervienen en cada antena del atlas. No está demás comunicar que ex profeso se omiten el escapo, el pedicelo y los flagelitos del sector apical del flagelo porque son componentes indivisos permanentes y por lo tanto no afectan la configuración de la antena en ninguna edad.

De acuerdo con lo expresado, en virtud de que los flagelitos indivisos y bipartidos, en los sectores medial y basal, constituyen los elementos que definen la estructura de una antena se establece una escritura que contribuye a distinguirlos. Con este propósito los flagelitos del sector medial identificados con la letra M y en el sector basal con la letra B, cuando son indivisos se representan con letra y número en cursiva, sin ninguna línea que los separe, (*M1, M5, B1, B3, etc.*) y cuando están bipartidos con letra y número en negrita separados por una línea oblicua, (***M/1, M/5, B/1, B/3, etc.***).

Vale comentar que en el atlas, en las edades tercera y cuarta, se juntan las antenas que tienen a su pie el mismo número para no interrumpir el orden ascendente de la cuantía de componentes. Aunque el número, obtenido con el modo igualador, sea el mismo, las configuraciones de las antenas que los registran tienen entre sí escasas diferencias que deben atribuirse a las características, de indiviso o bipartido, que tengan el M4 y el M5 del sector medial o el B2 y B3 del sector basal al momento de contar los componentes. (Véase figura 4 y la información que la antecede). Estas repeticiones si bien crean dudas, porque plantean varias alternativas, no es superfluo advertir que la seguridad del dato etario en una antena real siempre la provee el modo analítico que desglosa los tres sectores del flagelo y facilita, en el sector basal aislado, calcular, sin hesitar, la edad del acridio.

### **Información relacionada con la figura 1 del atlas**

Se muestra a continuación la estructura inicial de los sectores medial y basal en la antena matriz de la primera edad cuya imagen se presenta en la figura 1 del atlas.

#### ***A) Estructura inicial del sector medial***

1: *M1, M2, M3, M4 y M5*

**B) Estructura inicial del sector basal**

1: B1

**Nota:** en esta edad todos los componentes de la antena son indivisos

**Información relacionada con la figura 2 del atlas**

Se muestra a continuación las cinco variantes estructurales del sector medial y la única del sector basal, en la segunda edad, que al multiplicarlas resultan cinco antenas cuyas imágenes están contenidas en la figura 2 del atlas. Por debajo de esta información se presenta el cuadro 2 que indica cuales variantes estructurales integran cada una de las antenas identificadas en la figura 2 del atlas.

**A) Variantes estructurales del sector medial y números identificativos de cada una.**

1: M/1, M2, M3, M4, M5

2: M/1, M/2, M3, M4, M5

3: M/1, M/2, M/3, M4, M5

4: M/1, M/2, M/3, M/4, M5

5: M/1, M/2, M/3, M/4, M/5

**B) Variante estructural del sector basal y número identificativo**

1: B1, B2

**Nota:** en esta edad, en el sector medial siempre se registra, como mínimo, el M1 bipartido. En el sector basal, el B1 y su contiguo, el B2, deben considerarse indivisos por las razones comentadas con anterioridad.

## CUADRO 2

Identificación de las variantes estructurales de los sectores medial y basal que forman parte de la estructura de cada una de las cinco antenas identificadas en la figura 2 del atlas.

Signos identificativos de cada antena	Números identificativos de las variantes estructurales que integran cada antena	
	Pertenecientes al sector medial	Pertenecientes al sector basal
2 a	1	1
2 b	2	1
2 c	3	1
2 d	4	1
2 e	5	1

#### Información relacionada con la figura 3 del atlas

Se muestra a continuación las cuatro variantes estructurales del sector medial y las dos del sector basal, en la tercer edad, que al multiplicarlas resultan ocho antenas cuyas imágenes están contenidas en la figura 3 del atlas, Por debajo de esta información se presenta el cuadro 3 que indica cuales variantes estructurales integran cada una de las antenas identificadas en la figura 3 del atlas.

#### A) Variantes estructurales del sector medial y números identificativos de cada una

- 1: M/1, M/2, M3, M4 y M5
- 2: M/1, M/2, M/3, M4 y M5
- 3: M/1, M/2, M/3, M/4 y M5
- 4: M/1, M/2, M/3, M/4 y M/5

**B) Variantes estructurales del sector basal y números identificativos de cada una**

1: B1, B3 y B2

2: B1, B3 y B/2

**Nota:** en esta edad, en el sector medial siempre se registran como mínimo dos flagelitos bipartidos, M1 y M2. En el sector basal el B1 y su contiguo el B3 deben considerarse indivisos en las dos variantes por las razones comentadas con anterioridad.

**CUADRO 3**

Identificación de las variantes estructurales de los sectores medial y basal que forman parte de la estructura de cada una de las ocho antenas identificadas en la figura 3 del atlas

Signos identificativos de cada antena	Números identificativos de las variantes estructurales que integran cada antena	
	Pertenecientes al sector medial	Pertenecientes al sector basal
3 a	1	1
3 b	1	2
3 c	2	1
3 d	2	2
3 e	3	1
3 f	3	2
3 g	4	1
3 h	4	2

### **Información relacionada con la figura 4 del atlas**

Se muestra a continuación las tres variantes estructurales del sector medial y las tres del sector basal, en la cuarta edad, que al multiplicarlas resultan nueve antenas cuyas imágenes están contenidas en la figura 4 del atlas. Por debajo de esta información se presenta el cuadro 4 que indica cuales variantes estructurales integran cada una de las antenas identificadas en la figura 4 del atlas.

#### ***A) Variantes estructurales del sector medial y números identificativos de cada una***

- 1: M/1, M/2, M/3, M/4 y M/5
- 2: M/1, M/2, M/3, M/4 y M/5
- 3: M/1, M/2, M/3, M/4 y M/5

#### ***B) Variantes estructurales del sector basal y números identificativos de cada una***

- 1: B1, B4, B3 y B2
- 2: B1, B4, B3 y B/2
- 3: B1, B4, B/3 y B/2

**Nota:** en esta edad, en el sector medial, siempre se registran como mínimo tres flagelitos bipartidos, M1, M2 y M3. En el sector basal, el B1 y su contiguo el B4, deben considerarse indivisos en las tres variantes estructurales por las razones comentadas con anterioridad.

### **CUADRO 4**

Identificación de las variantes estructurales de los sectores medial y basal que forman parte de la estructura de cada una de las nueve antenas identificadas en la figura 4 del atlas.

Signos identificativos de cada antena	Números identificativos de las variantes estructurales que integran cada antena	
	Pertenecientes al sector medial	Pertenecientes al sector basal
4 a	1	1
4 b	1	2
4 c	2	1
4 d	1	3
4 e	2	2
4 f	3	1
4 g	2	3
4 h	3	2
4 i	3	3

### Información relacionada con la figura 5 del atlas

Se muestra a continuación la única variante estructural del sector medial y las cuatro del sector basal, en la quinta edad que al multiplicarlas resultan cuatro antenas cuyas imágenes están contenidas en la figura 5 del atlas. Por debajo de esta información se presenta el cuadro 5 que indica cuales variantes estructurales integran cada una de las antenas identificadas en la figura 5 del atlas.

#### A) Variante estructural del sector medial y número identificativo

1: M/1, M/2, M/3, M/4 y M/5

#### B) Variantes estructurales del sector basal y números identificativos de cada una

1: B1, B5, B4, B3 y B2

2: B1, B5, B4, B3 y B/2

3: B1, B5, B4, B/3 y B/2

4: B1, B5, B/4, B/3 y B/2

**Nota:** en esta edad, en el sector medial, los cinco flagelitos mediales están bipartidos.

En el sector basal, el B1 y su contiguo, el B5, deben considerarse indivisos en las cuatro variantes estructurales por las razones comentadas con anterioridad.

### CUADRO 5

Identificación de las variantes estructurales de los sectores medial y basal que forman parte de la estructura de cada una de las cuatro antenas identificadas de la figura 5 del atlas.

Signos identificativos de cada antena	Números identificativos de las variantes estructurales que integran cada antena	
	Pertenecientes al sector medial	Pertenecientes al sector basal
5 a	1	1
5 b	1	2
5 c	1	3
5 d	1	4

### Información relacionada con la figura 6 del atlas

Se muestra a continuación la única variante estructural del sector medial y las cinco del sector basal, en la sexta edad, que al multiplicarlas resultan cinco antenas cuyas imágenes están contenidas en la figura 6 del atlas. Por debajo de esta información se presenta el cuadro 6 que indica cuales variantes estructurales integran cada una de las antenas identificadas en la figura 6 del atlas.

**A) Variante estructural del sector medial y número identificativo**

1: M/1, M/2, M/3, M/4, y M/5

**B) Variantes estructurales del sector basal y números identificativos de cada una**

1: B1, B6, B5, B4, B3, y B2

2: B1, B6, B5, B4, B3 y B/2

3: B1, B6, B5, B4, B/3 y B/2

4: B1, B6, B5, B/4, B/3 y B/2

5: B1, B6, B/5, B/4, B/3 y B/2

**Nota:** en esta edad el sector medial tiene los cinco flagelitos bipartidos. En el sector basal, el B1 y su contiguo el B6, en las cinco variantes deben considerarse indivisos por las razones comentadas con anterioridad

## CUADRO 6

Identificación de las variantes estructurales de los sectores medial y basal que forman parte de la estructura de cada una de las cinco antenas identificadas en la figura 6 del atlas

Signos identificativos de cada antena	Números identificativos de las variantes estructurales que integran cada antena	
	Pertenecientes al sector medial	Pertenecientes al sector basal
6 a	1	1
6 b	1	2
6 c	1	3
6 d	1	4
6 e	1	5

**Información relacionada con la figura 7 del atlas**

Se muestra a continuación la única variante estructural del sector medial y las seis del sector basal, en la séptima edad, que al multiplicarlas resultan seis antenas cuyas imágenes están contenidas en la figura 7 del atlas. Por debajo de esta información se presenta el cuadro 7 que indica cuales variantes estructurales integran cada una de las antenas identificadas en la figura 7 del atlas.

**A) Única estructura del sector medial y número identificativo**

1: M/1, M/2, M/3, M/4 y M/5

**B) Variantes estructurales del sector basal y números identificativos de cada una**

1: B1, B7, B6, B5, B4, B3, B2

2: B1, B7, B6, B5, B4, B3 y B/2

3: B1, B7, B6, B5, B4, B/3 y B/2

4: B1, B7, B6, B5, B/4, B/3 Y B/2

5: B1, B7, B6, B/5, B/4, B/3 y B/2

6: B1, B7, B/6, B/5, B/4, B/3, B/2

**Nota:** en esta edad los cinco flagelitos mediales están bipartidos. En el sector basal el B1 y su contiguo, el B7, en todas las variantes deben considerarse flagelitos indivisos por las razones comentadas con anterioridad.



Figura 11. Imágenes de ocho estadios ninfales, ninguno perteneciente al mismo individuo, y de adulto de *Tropidacris collaris*. El número de cada fotografía expresa la edad de la ninfa y del adulto. Cada edad fue corroborada por el análisis de la antena respectiva. 1 a 6, ninfas PL; 7 primera ninfa PD; 8, segunda ninfa PD; 9 adulto. La escala equivale a la longitud real del borde superior del pronoto.

Las fotografías fueron tomadas por Gabriel Santoro con una cámara Sony DSC-S700.

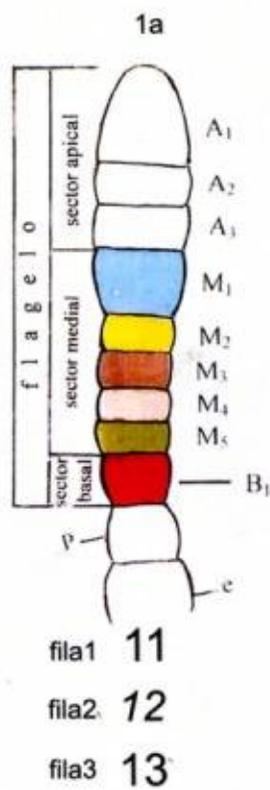


Figura 1 : antena de primera edad

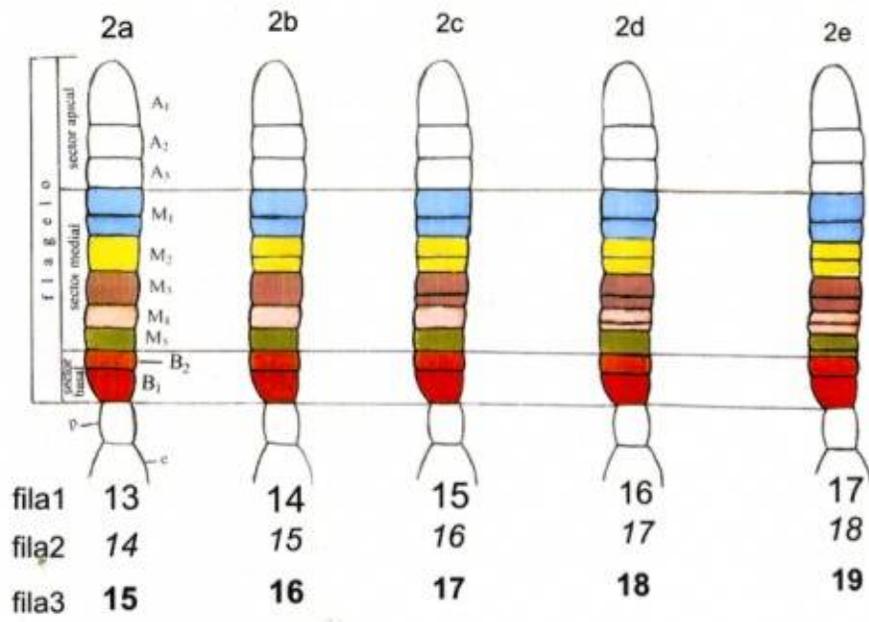


Figura 2: antenas de segunda edad

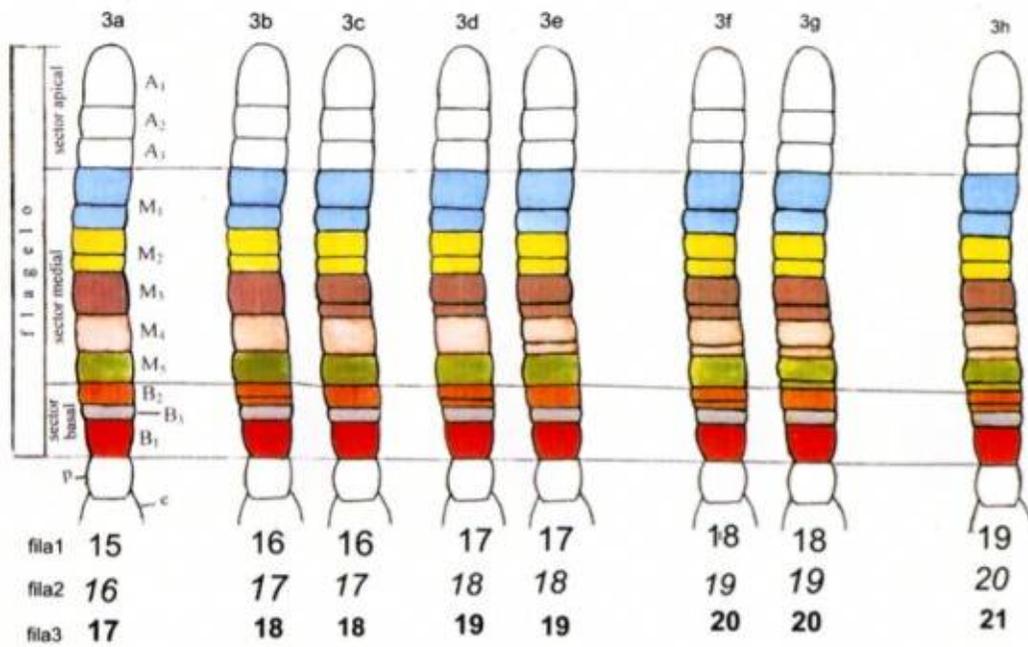


Figura 3 : antenas de tercera edad

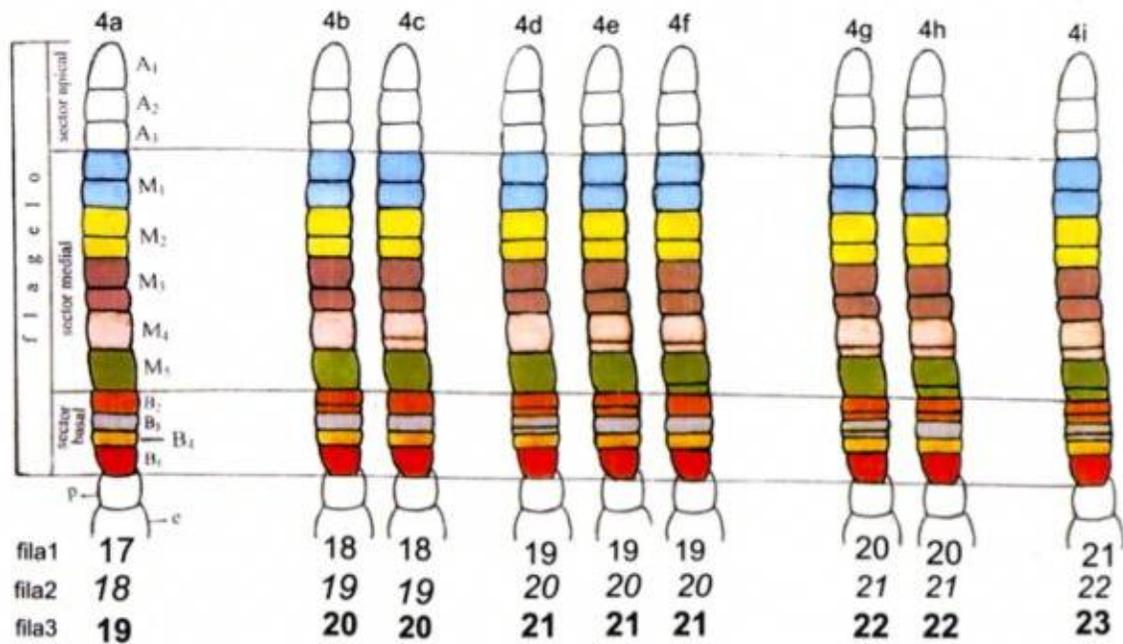


Figura 4: antenas de cuarta edad

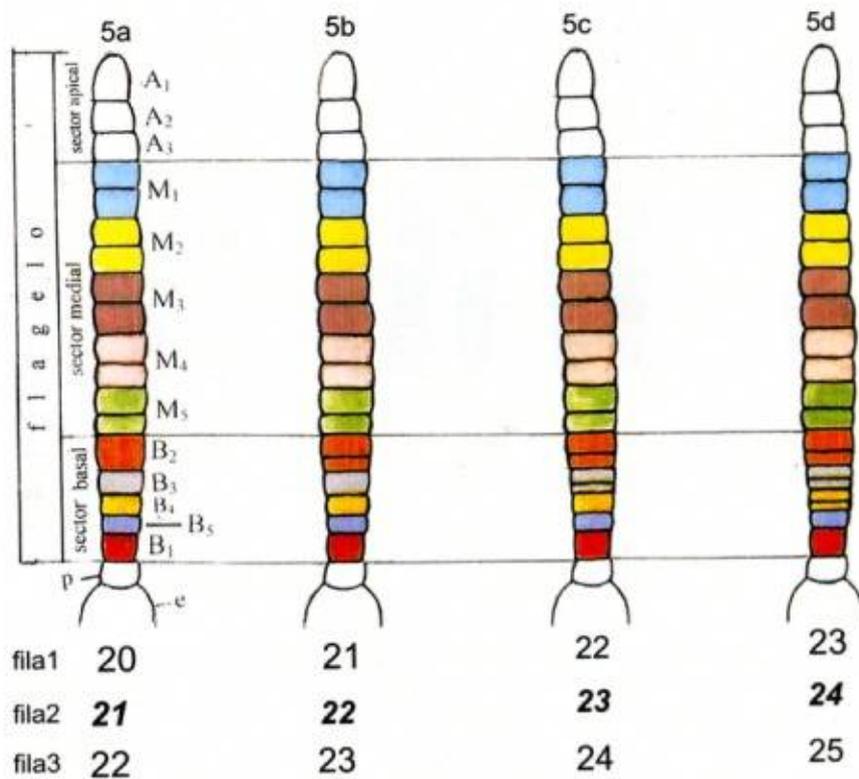


Figura 5: antenas de quinta edad

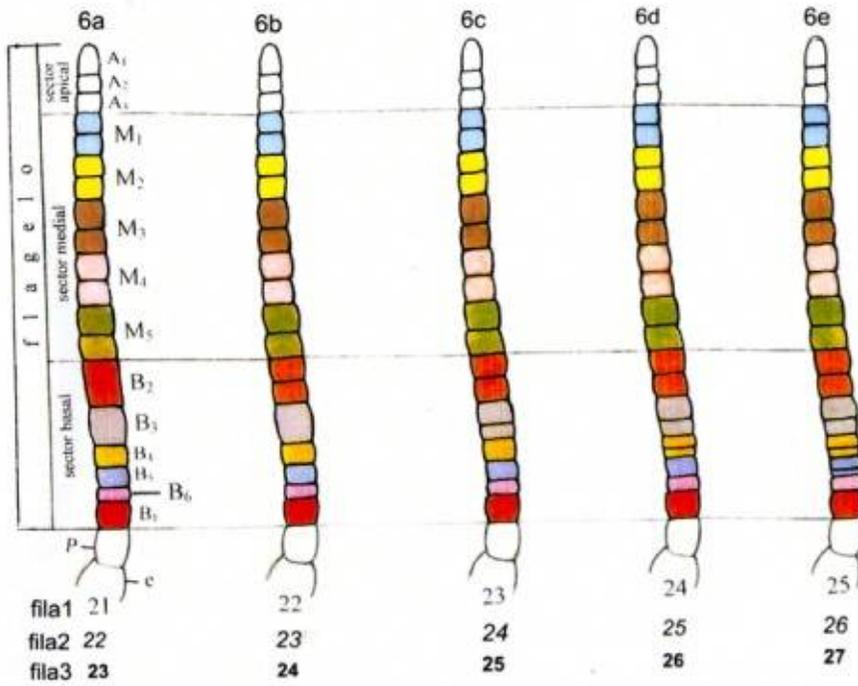


Figura 6 : antenas de sexta edad

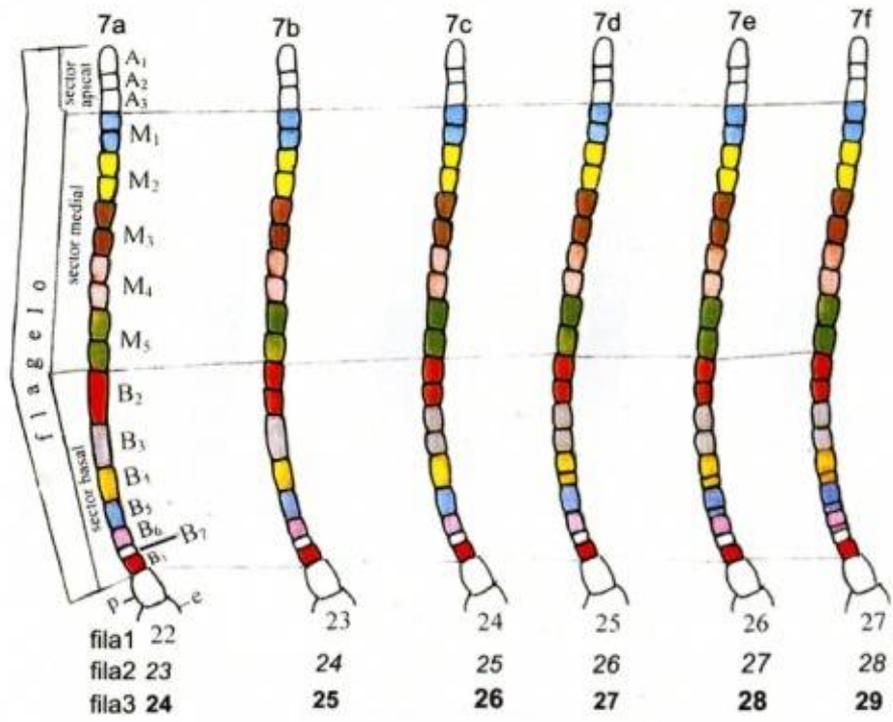


Figura 7 : antenas de séptima edad

## CUADRO 7

Identificación de las variantes estructurales de los sectores medial y basal que forman parte de la estructura de cada una de las seis antenas identificadas en la figura 7 del atlas.

Signos identificativos de cada antena	Números identificativos de las variantes estructurales que integran cada antena	
	Pertenecientes al sector medial	Pertenecientes al sector basal
7 a	1	1
7 b	1	2
7 c	1	3
7 d	1	4
7 e	1	5
7 f	1	6

1

2

3

4

5

6

7

8

9

**PUBLICACIONES DEL ING. AGR.  
FRANCISCO H. SANTORO**

1955. Una nueva especie de la subfamilia Trogoxyloninae, (Col. Lyctidae), Revista de la Sociedad Entomológica Argentina XVIII: 45-48, (1955) 1956.
1957. Anóbido destructor de una colección de maderas, (*Xyletinus brasiliensis* var. *argentina* Pic), (Col.), Revista de Investigaciones Forestales, I (4): 29-33.
1957. Especies de Platypodidae y Scolytidae (Col.) en maderas misioneras, Ingeniería Agronómica, XV (3): 23-26.
1957. Nuevo líctido (Col.) para la fauna argentina *Phyllyctus gounellei* (Grouv.) Lesne, Redescrición y primeros datos biológicos, Revista de la Sociedad Entomológica Argentina, XIX: 69-71, (1956) 1957.
1957. *Trogoxylon giacobbii*, nueva especie argentina, (Col. Lyctidae), Revista de Investigaciones Forestales 1 (1-2): 153-155.
1957. Contribución al conocimiento de la biología de *Platypus sulcatus* Chapuis, (Col., Platypodidae), Revista de Investigaciones Forestales, 1 (3): 7-19.
1958. Los líctidos (Col.) de la colección del Museo Argentino de Ciencias Naturales Bernardino Rivadavia, Revista de la Sociedad Entomológica Argentina XXI (3-4): 97-98, (1958) 1959.
1959. Nueva especie argentina del género *Lyctus* (Col. Lyctidae), Actas y Trabajos del Primer Congreso Sudamericano de Zoología (La Plata, 18-23 octubre 1959), III: 187-190.
1959. Los líctidos (Col.) del Museo de La Plata y descripción de dos especies nuevas, Actas y Trabajos del Primer Congreso Sudamericano de Zoología (La Plata 18-23 octubre), III: 194-197.

- 1959, Fases lunares e insectos que apolillan maderas, Dirección de Investigaciones Forestales, Folletos Técnicos Forestales n° 1,8 p.
1960. Persistencia de tres insecticidas clorados pincelados en maderas., Dirección de Investigaciones Forestales, Notas Tecnológicas Forestales n° 5,5 p.
1960. Descripción de un lícido (Col) nuevo de la Argentina, Revista de Investigaciones Forestales 2 (1): 101-102.
- 1960, Dispersión alarmante de *Platypus sulcatus* (Col. Platypodidae) en Argentina, Dirección de Investigaciones Forestales, Notas Silvícolas n° 6,4 p.
1962. Impregnación de albura verde de eucalipto con borax, Dirección de Investigaciones Forestales, Notas Tecnológicas Forestales, n° 17,5 p. (en colaboración con Pascual J. Labate).
1962. Fundamentos para el control manual de *Platypus sulcatus* (Col. Platypodidae), Revista de Investigaciones Forestales III (1): 17-23.
1962. La cópula en *Platypus sulcatus*, (Col. Platypodidae), Revista de Investigaciones Forestales, III (1): 25-27.
1963. Bioecología de *Platypus sulcatus* Chapuis, (Col. Platypodidae), Revista de Investigaciones Forestales, IV (1): 47-79.
1963. Resultados sobre la influencia lunar en el leño de árboles vivos de Salicáceas con respecto al ataque del coleóptero *Platypus sulcatus*., Revista Forestal Argentina, VII (3): 67-69.
1964. Panorama entomológico relacionado con la silvicultura y la tecnología forestal de la República Argentina., Actas del Simposio FAO-UOIF sobre enfermedades e insectos internacionalmente peligrosos I, 8 p., Oxford.
1964. Redescrición de *Trogoxylon recticolle* Reitter, (Col. Lyctidae), Revista de la Sociedad Entomológica Argentina, XXVII: 11-13.
1965. Los lícidos del Instituto Español de Entomología, (Col.), Graellsia XXI: 85-87, Madrid (coautor M.G. De Viedma).
1965. Descripción de cinco estadios larvales y de la pupa de *Platypus sulcatus* Chapuis, IDIA, Suplemento Forestal 16:49-58.

1965. Tres ensayos de lucha química preventiva contra *Platypus sulcatus* Chapuis, IDIA, Suplemento Forestal 16:59-64.
1967. "Insectos del grano almacenado" que infestan trigo y maíz en cultivo, IDIA 240: 63-72
1967. Nuevo antecedente sobre lucha manual contra *Platypus sulcatus* Chapuis, (Col. Platypodidae), IDIA, Suplemento Forestal 4:70-74.
1970. Reconocimiento por los puntos y pelos elitrales de los líctidos registrados o interceptados en América, (Insecta Coleoptera), IDIA, Suplemento Forestal 5:107-115.
1971. Identificación de acridios (Orthoptera) por las esculturas del corion, Revista de Investigaciones Agropecuarias VIII (2): 63-82 (autoría compartida con M.J. Campodónico).
1973. Control microbiológico de la "gata peluda" *Hylesia nigricans* (Berg), (Lep. Hemileucidae), IDIA 302:21-34 (coautores Marta Zannelli e Irma S. de Crouzel).
1973. Antenitos que determinan las variaciones cuantitativas postembrionales en la antena de doce especies de acridios de la Argentina, Revista de Investigaciones Agropecuarias, Serie 5 (Pat. Veg.) 10 (4): 197-209, (coautor A. Caramés).
1975. Cálculo de la cantidad de estadios ninfales o de la edad por el análisis de la antena del adulto o de los dos estadios inmaturos previos. en diversas especies de acridios. (Orthoptera -Acrididae), Rev. de Invest. Agropecuarias XII (1): 1-6, (1975) 1978.
1975. Identificación de ninfas de siete especies del género *Dichroplus* (Orthoptera-Acrididae), Revista de Investigaciones Agropecuarias, Serie V, Pat. Veg., XII (2): 89-112, 1978, (coautores: A. Uvagli, G.M. de Sisler, C. Salto, y A. Caramés).
1979. Biología del "negrito de la batata" *Typophorus nigrinus nitidulus* (F) y ensayo preliminar sobre control químico de adultos, (Col. Chrysomelidae, Eumolpinae), IDIA 373-378:13-44 (coautores: A. Bezzi, A. Vigévano y F. Cantos).
1980. Aplicación de la metamería antenal para reconocer los estadios ninfales del pulgón amarillo de los cereales, *Metopolophium dir-*

- hodum (Walker), Insecta-Homoptera, Revista de Investigaciones Agropecuarias, Serie 5, Pat. Veg. XV (3): 463-467 (coautores: Marta Zanelli y María E. B. de Pacheco).
2013. Revelación de la edad y de la cuantía de estadios ninfales ocultas en la antena de ninfas y adultos pertenecientes a numerosas especies de acridios, (Insecta, Orthoptera, Acrididae, Romaleidae). Editorial Dunken, 80p., Buenos Aires.

Se terminó de imprimir en Impresiones Dunken  
Ayacucho 357 (C1025AAG) Buenos Aires  
Telefax: 4954-7700 / 4954-7300  
E-mail: [info@dunken.com.ar](mailto:info@dunken.com.ar)  
[www.dunken.com.ar](http://www.dunken.com.ar)  
Julio de 2013

El eminente acridiólogo, que fuera director del Anti-Locust Research Centre, Dr. Boris Uvarov, consideraba conveniente, en 1966, efectuar también la diagnosis de las especies de acridios con los individuos inmaduros para integrarla a la que se realiza con los adultos, base de la sistemática de estos ortópteros. Esta importante opinión significaba que si no se reconocen las distintas ninfas que forman parte del desarrollo postembrional, resultará problemático estudiar las variaciones cuali-cuantitativas que en el campo sufren las poblaciones mixtas de acridios. Mucho tiempo más tarde, 2004, el Dr. Joachim Adis, del Max Planck Institute for Limnology, junto con otros investigadores, se preguntaban, ¿Qué es lo que determina la cantidad de estadios ninfales?, interrogante referido a *Cornops aquaticum* pero que también debe hacerse extensivo a muchas especies. Tanto el primer punto sugerido por Uvarov y el segundo instalado por Adis *et al.*, pueden recibir, a través de esta publicación, una apoyatura en tanto se entienda la descripción que en ella se efectúa sobre la estructura de la antena y cuyo análisis permite computar la edad de ninfas, de adultos y asimismo la cantidad de estadios ninfales. La seguridad de obtener estos datos otorga certeza a la identidad de cada ninfa puesto que la edad estará contenida en su antena y en consecuencia su descripción tendrá el suficiente respaldo. Con referencia a la pregunta en torno a la causa que decide la cantidad de estadios ninfales también la antena presta su utilidad. En principio, porque en una pastura donde está radicada una población mixta de acridios, si bien los adultos se necesitan para clasificar las especies, sus propias antenas sirven para separar dentro del mismo sexo, los que en un ámbito natural común atravesaron por distintas cantidades de estadios ninfales, por ejemplo, machos o hembras de 5, de 6 o más estadios ninfales. De este modo otras disciplinas científicas como la citogenética, la biología molecular, más adecuadas para dilucidar la cuestión, dispondrían de ejemplares perfectamente identificados que desde el inicio de los estudios no despertarían ninguna duda respecto de sus edades y número de estadios ninfales.

Palabras clave: acridios, ninfas, adultos, determinación de edades y de cuantía de estadios ninfales en antena.

Key words: acrids, hoppers, adults, ages and instars quantity determination in antenna.

