

SECRETARIA DE AGRICULTURA Y GANADERIA DE LA NACION
INSTITUTO NACIONAL DE TECNOLOGIA AGROPECUARIA
CENTRO DE INVESTIGACIONES DE RECURSOS NATURALES

BIOLOGIA DEL NEGRITO DE LA BATATA
Typophorus nigritus nitidulus (F) Y ENSAYO
PRELIMINAR SOBRE CONTROL QUIMICO DE ADULTOS
(Coleoptera - Chrysomelidae - Eumolpinae)

por FRANCISCO H. SANTORO
ANIBAL BEZZI
ALBERTO VIGEVANO
y FRANCISCO CANTOS

DE "IDIA", N° 373-378, ENERO - JUNIO 1979

PROVINCIA DE BUENOS AIRES
CASTELAR

BIOLOGÍA DEL NEGRITO DE LA
BATATA, *TYPOPHORUS NIGRITUS*
NITIDULUS (F) Y ENSAYO PRELIMINAR
SOBRE CONTROL QUÍMICO DE ADULTOS
(Coleoptera - Chrysomelidae - Eumolpinae)

por FRANCISCO H. SANTORO¹
ANÍBAL BEZZI²,
ALBERTO VIGEVANO²
y FRANCISCO CANTOS³

Introducción

En el primer cuatrimestre de 1975, se realizaron diversas reuniones en el NOA y en el NEA, a las cuales asistió la Superioridad del INTA, con el objeto de determinar las tareas de apoyo que podrían ofrecer a las estaciones experimentales las unidades del Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias de Castelar, para abordar el estudio de problemas agrícolas y ganaderos. En una de aquellas, la Estación Experimental Agropecuaria La Banda solicitó una colaboración al Departamento de Patología Vegetal para investigar si los daños en la raíz tuberosa de batata (*Ipomea batatas*, Convolvuláceas) debían adjudicarse al insecto cerambícido *Ptericoptus acuminatus* F., frecuentemente localizado en el tallo, o a otra especie. La recolección de larvas del suelo y su crianza posterior permitieron reproducir las galerías, figura 3, que éstas realizan en la batata y obtener adultos, figura 1, que se identificaron a la sazón como *Typophorus nigrinus* (F), 1801. (Santoro et al. 1977). No obstante los 170 años transcurridos desde su descripción, la bibliografía reunida sobre este coleóptero cumolpino americano, cuyos imagos se alimentan de la hoja de batata, figura 1, trataba principalmente aspectos taxonómicos. La escasa información biológica que desde el punto de vista agronómico equivaldría a creer que este crisomélido no representaba ningún problema, en alguna medida podría

atribuirse a que no se asociaba la larva subterránea con el adulto aéreo, ya que al existir éste en el follaje junto a una variada fauna entomológica hacía difícil el diagnóstico por ignorar sus respectivos hábitos o también, según ocurría en La Banda, a causa de que la larva se encontraba casi siempre fuera de la raíz tuberosa, hecho que desorientaba al observador. Otro de los perjuicios, además de la reducción de los rendimientos, alcanza a la industria del dulce que debe descartar las partes carcomidas de la batata para evitar que el producto final adquiriera mal gusto. Este inconveniente obliga a entregar la materia prima libre de defectos, exigencia que repercute obviamente en los productores cuya preocupación planteó la necesidad de hacer el presente trabajo orientado al estudio de la biología del negrito, base fundamental para planificar cualquier ensayo de control.

Antecedentes

Fabricius (1801) describe *Eumolpus nigrinus* y *E. nitidulus* de América meridional. Olivier (1808) registra en Guayana Francesa la primer especie nombrada. Lefèvre (1877) transfiere *E. nigrinus* al género *Typophorus*, creado por Eriehson (1847), la cita para Guayana Francesa (Cayena), Brasil, Colombia y considera que *E. nitidulus* es una variedad de aquélla. También realiza la diagnosis de *T. versutus* de Brasil. Clavareau (1914) recopila toda la información taxonómica sin modificar lo ya expresado. Bruch (1914) determina *T. nigrinus* en Argentina (Buenos Aires y Córdoba) y no menciona la planta hospedante. Weise (1921) señala que *T. nigrinus* se alimenta de *Ipomea pescaproae* en Amazonas (Brasil). Bondar (1930 y 1931) comunica por primera vez en América del Sur (Brasil) que los adultos de *T. versutus* Lef. atacan el follaje y las larvas las raíces tuberosas de batata (*Ipomea batatas*). Marqués de Azevedo (1932) repite la referencia de *T. versutus* Lef. en Brasil y sobre batata. Bosq* (1943) reconoce a *T. nigrinus* señala por primera vez en Argentina (Entre Ríos, Misiones y Chaco) que ataca batata y amplía el área de dispersión. Paraguay y Uruguay. Rosillo (1944), reitera para Entre Ríos (Argentina) el dato de Bosq (1943). Blackwelder (1946) cataloga *T. nigrinus* (F) a la que subordina la variedad *nitidulus* (F) y *T. versutus* Lef., y consigna los mismos países nombrados precedentemente. Bechyné (1948) establece que

* Bosq (1939), atribuyó con dudas, en base a 2 larvas escarabeiformes, a *Typophorus ? nigrinus* los daños en tubérculos de papa (*Solanum tuberosum*) de Cazón, Buenos Aires.

¹ Ingeniero Agrónomo.

² Técnicos del Departamento de Patología Vegetal, CNIA, INTA, Castelar (Buenos Aires).

³ Ingeniero Agrónomo, de la Estación Experimental Agropecuaria La Banda (Santiago del Estero).

los ejemplares de Argentina pertenecen a *T. nigrinus nitidulus* (F). Caracteriza esta subespecie por los vivos reflejos metálicos verdosos de la parte superior del cuerpo y la fina puntuación de los élitros que no llega al ápice; la separa de *T. nigrinus* sensu strictu, de la Guayana Francesa, porque ésta posee la parte superior del cuerpo negra, casi sin reflejos metálicos y la puntuación grosera de los élitros que termina en el ápice. Además conceptúa a *T. versutus* Lef. una aberración que designa con el mismo nombre y que individualiza por los reflejos metálicos azulados de la parte superior del cuerpo. También crea otra aberración que nomina *repetitus* caracterizada por el área humeral rojiza de los élitros. Finalmente agrega nuevas provincias argentinas (Corrientes, Salta, Tucumán, Santiago del Estero y Jujuy). Bechyné (1940 y 1950) sigue sosteniendo la validez de *T. nigrinus nitidulus* (F) y de sus aberraciones *versutus* y *repetitus*. Bechyné (1951) consigna *T. nigrinus nitidulus* (F) para Bolivia. Bechyné (1953) señala la existencia de doce subespecies de *T. nigrinus* (F) de las cuales *nitidulus* junto con sus aberraciones *versutus* y *repetitus* se localizan en nuevas provincias de Argentina (Mendoza, Formosa y Santa Fe) y en Brasil, Paraguay, Uruguay, Bolivia y Perú.

Costa Lima (1955) también hace referencia a *T. nigrinus* (F) y a su sinónimo *T. versutus* Lef. Hayward (1958) inscribe la segunda mención de *T. nigrinus* (F) en Tucumán (Argentina) y transcribe lo comunicado por Bosq (1943). Zimsen (1964) en la lista de los tipos de Fabricius ofrece los datos correspondientes a *Eumolpus nigrinus* F. y *E. nitidulus* F. Silva de Araujo et al (1968) en Brasil y Santoro et al (1977) reiteran que *T. nigrinus* (F) ataca la batata. Santoro et al (1979) comunican algunos datos sobre biología y control químico de adultos de *T. nigrinus* (F). Bimboni y Boy (1979) estiman los daños de *T. nigrinus* (F) en San Pedro (Buenos Aires) y dan referencias sobre control químico.

Resulta oportuno anotar algunos antecedentes sobre la especie *Typophorus viridicyaneus* (Crotch) en razón de que estudios sistemáticos posteriores la subordinan a *T. nigrinus* (F). En efecto, Crotch (1873) la describe de Estados Unidos y México en el género *Paria*. Jacoby (1882) la ubica en el género *Typophorus* y consigna además de los países ya citados, Nicaragua y Costa Rica. Horn (1892) repite las precedencias conocidas y señala Virginia, Georgia, Texas y sud de California (E.U.A.). Blatchley (1910) indica que ataca *Convolvulus sepium* en Indiana (E.U.A.) y expresa que lo llaman vulgarmente "blue beetle". Weise (1921) señala que de 16 ejemplares que ubica en *T. nigrinus* (F), de la región amazónica, uno

parece *T. viridicyaneus* (Crotch). Chittenden (1925) registra la presencia de *T. viridicyaneus* en batata por primera vez en América, Carolina del Norte, Carolina del Sur, Arkansas, Mississippi y Texas (E.U.A.). Brannon (1938) agrega Maryland, Kentucky, Tennessee, Alabama (E.U.A.) y publica la única información biológica disponible de *T. viridicyaneus* (Crotch) en batata y presenta dibujos del huevo, larva, pupa y adulto. Blackwelder (1946) cataloga los cuatro países ya citados e incorpora las islas de San Vicente, Granadinas (Bequia) y Granada. Bechyné (1953) considera que en Estados Unidos de América y México (Baja California) existe la subespecie *Typophorus nigrinus viridicyaneus* (Crotch) y la separa de *T. nigrinus nitidulus* (F) por la puntuación clital más gruesa y la corta carena longitudinal lateral, en los élitros, por detrás de la impresión transversal postbasal. Peterson (1960) da una breve descripción y un dibujo de la larva de *T. viridicyaneus* (Crotch) especie que recibe el nombre común de "sweetpotato leaf beetle". Arnett (1963) reconoce la subespecie *T. nigrinus viridicyaneus* (Crotch) de acuerdo con el criterio de Bechyné (1948 y 1953) y suma Florida (E.U.A.) a la lista de los estados registrados.

Materiales y métodos

RECOLECCION DE LARVAS Y ADULTOS EN EL CULTIVO

Esta tarea se cumplió entre junio de 1976 y junio de 1978 en los cultivos de batata implantados en la Estación Experimental Agropecuaria La Banda. Las larvas se extrajeron del suelo y se colocaron en cajones de madera llenos de tierra que cubrió varias raíces tuberosas. Las larvas se apoyaron en la superficie de la tierra y las que no penetraron por sí mismas se eliminaron. Los adultos se capturaron manualmente y se colocaron en jaulas de alambre tejido de 22 cm de profundidad, 30 cm de altura y 25 cm de ancho, con piso de madera o de zinc y un vidrio desplazable frontal; el alimento consistió en hojas de batata cuyos pecíolos se introdujeron en un pequeño florero de vidrio lleno de agua y cuya abertura se cerró con un tapón de algodón. Por último, cabe señalar que en dos ocasiones al pasar por un batatal de Colonia Caroya (Córdoba), perteneciente al Sr. Angel Pons, se juntaron adultos que se manejaron de igual modo que los anteriores.

OBTENCIÓN DE ADULTOS EN EL INSECTARIO

El material de campo reunido en cada oportunidad se condujo al insectario de Castelar del Departamento de Patología Vegetal.

A) — A partir de las larvas

El 13 de junio de 1977 las larvas maduras o cercanas a la madurez, recolectadas entre el 9 y 10 de junio del mismo año, se transfirieron individualmente a envases de plástico transparente de 4,5 cm de diámetro y 8,5 cm de altura que se llenaron previamente hasta la mitad con la misma tierra, pero tamizada y esterilizada, del cultivo. Las larvas se colocaron en la superficie y dispusieron de una pequeña raíz tuberosa, total o parcialmente enterrada, como sustratum alimenticio. Finalmente cada envase se tapó con una tela de muselina que se ajustó con una banda elástica. Periódicamente se efectuaron riegos ligeros con un pulverizador de mano y se reemplazaron las raíces tuberosas cuando se pudrieron. Se formaron grupos de 20 larvas cada uno que se transportaron a cámaras de cría, tipo habitación, de 2,80 m de ancho, 2,40 m de profundidad y 3,00 m de altura, cuyas paredes estaban construidas con un zócalo de mampostería de 0,65 m de altura donde apoyaban hasta el techo paneles de dos vidrios de 3 mm de espesor separados entre sí por 0,15 m y sostenidos por medio de una estructura de aluminio. Cada una de estas cámaras poseía un termohigrógrafo. En una de ellas en los meses fríos para elevar la temperatura se instalaron caloríferos; el ambiente de la restante quedó regido por las condiciones naturales. Varios días después se sometió a cada grupo larval a distinta cantidad de horas de frío (tiempo en que la temperatura es inferior a 7°C) en un refrigerador común en cuyo compartimiento los valores térmicos fluctuaron entre 2° y 5°C. Este tratamiento pretendía averiguar si el frío era un requerimiento bioclimático cuya satisfacción favorecía la ontogenia de los individuos. Finalmente se agregaron dos grupos de 10 larvas cada uno que se incorporaron en sendos tubos de farol con tierra y raíces tuberosas. Los tratamientos que se aplicaron fueron de 0, 50, 100, 200 y 400 horas de frío, y se consignan en el cuadro 1.

Con el fin de conocer la duración del estado pupal, se separaron 10 larvas del mismo origen que las anteriores, que se colocaron individualmente en tubos de ensayo con agar-papa estéril. Previamente las larvas se sometieron a un baño instantáneo antiséptico. La transparencia del vidrio y del medio sólido permitieron las observaciones cotidianas sin provocar molestias a los individuos.

Los adultos de cada grupo larval, cuadro 1, que nacían se colocaban en una misma jaula que contenía una maceta con una planta de batata; la fecha del nacimiento se anotaba en una planilla pero sin registrar el sexo por no disponerse de ningún elemento morfológico externo que separara los machos de las hembras. El sexado se realizó con el examen de la genitalia postmortem. Las observaciones se orientaron hacia la consecución de datos sobre longevidad, cópulas, oviposición, etc. Con respecto a la oviposición merece destacarse que el ocasional hallazgo de huevos a pocos milímetros de profundidad del corte transversal de tallos seccionados de una planta sugirió la idea de probar diversos materiales cilíndricos y huecos. De todos los ensayados se prefirieron vástagos huecos de gramíneas (trigo) de 5-6 cm de longitud y 2-3 mm de diámetro. Este artificio que fue aceptado por la hembra, figura 2, condujo a reunir información sobre cantidad de huevos por postura, por hembra, etc., con relativa facilidad. Este hallazgo determinó que en cada una de las jaulas donde estaban los adultos procedentes de los grupos larvales, cuadro 1, se pusiera un envase con tierra, medio que posibilitaba mantener erectos los trozos de tallo enterrados 2-3 cm. Diariamente se extraían los que recibieron huevos que se reconocían porque el orificio abierto del extremo libre quedaba tapado por una sustancia oscura que segregaba la hembra al finalizar la puesta. Además del tapón externo cada canuto con huevos presenta otro interno separado de aquel por un espacio de 2-3 mm de largo que delimita una probable cámara de aire. Para el inventario de huevos se practicaba una hendidura longitudinal en cada tallito desde el extremo enterrado hasta la mitad y luego, manualmente, bajo agua, se separaban con precaución las dos partes cuyos huevos expuestos se sacaban con un alfiler y se contaban. En 3 hembras aisladas con su pareja macho y en sendas jaulas se registró la cantidad total de huevos y de posturas. En lo sucesivo la expresión "tallito con huevos" se sustituirá por la de ooteca que es la más adecuada. En aquellos casos en que las hembras convivieron con otras se computaron el total de ootecas y el promedio de ootecas por hembra, pero el total de huevos se estimó con una parte de las ootecas de cada grupo larval según se explica a continuación: 161 ootecas del grupo larval 3 que equivale al 29,2 % del total de ootecas; 27 del grupo larval 4, 27,8 % del total; 40 del grupo larval 5, 21 %; 84 del grupo larval 6, 52,8 %; 61 del grupo larval 7, 23,4 %; 319 de hembras procedentes de Colonia Caroya, 46,6 %; 85 de hembras del cuadro 2, 96 %. La parcial utilización de las ootecas respondió a la necesidad de disponer de huevos para las investigaciones. Los da-

tos sobre oviposición y las estadísticas calculadas corresponden a las 3 hembras aisladas del grupo larval 2, a las 27 hembras de los grupos larvales 3-4-5-6-7 y a las 14 de Colonia Caroya, cuadros 10 y 11. Para las 11 hembras del cuadro 2 se remite al cuadro 10.

B) — A partir de huevos

En una cámara, tipo habitación, según ya se describió precedentemente, provista de un termohigrógrafo, se realizó una cría masiva en una maceta de barro cocido, de 30 cm de altura y 30 cm de diámetro, que contenía varias raíces tuberosas sanas, cubiertas con tierra tamizada y esterilizada a 120° C, de la Estación Experimental Agropecuaria La Banda. El 20 de octubre de 1977 se apoyaron sobre la superficie de la tierra 29 ootecas que habían sido puestas el 18 de octubre del mismo año.

Por otra parte, en cajas de aluminio de 8,5 cm de diámetro y 3,5 cm de altura, cuyo fondo tenía una capa de tierra, tamizada y esterilizada a 120°C, y una rodaja de batata, se criaron larvas, nacidas de una misma ooteca, que periódicamente se mataban para relacionar el ancho de la cápsula cefálica con la edad.

La crianza individual, propiamente dicha, se llevó a cabo con 10 larvas neonatas que se aislaron en esas cajas de aluminio.

Todos los envases se introdujeron en una estufa cuyas variaciones termicohigrométricas se registraron en un termohigrógrafo.

Descripción de los estados biológicos inmaduros

Para describir el huevo, la larva y la pupa se estudió el material recolectado en el cultivo u obtenido en el insectario. Las larvas y pupas se mataron con agua hirviendo o alcohol 96°. Algunas se sumergieron en una solución acuosa de OHK al 10% donde permanecieron, a partir de la ebullición, de 10 a 15 minutos hasta que la epidermis se volviera transparente. Luego, previo lavado con agua acidulada con ácido acético se montaba la piel entera o fraccionada, según las necesidades, en líquido de Hoyer entre cubre y portaobjeto para examinarla por luz transmitida o reflejada. Las medidas se tomaron con ocular micrométrico 10 x.

Control químico de adultos

A) — Ensayo de laboratorio

En cultivos de la E.E.A. La Banda, el 12 de diciembre de 1977 se capturaron manualmente 150 adultos que en grupos de 10 se distribuyeron en 15 jaulas.

El diseño completamente aleatorizado constaba de tres repeticiones y cinco tratamientos (Fenvalerato a 75 gr de principio activo por hectárea; mezcla de fenvalerato (5%) más fenitrotión (25%) a 75 gr y 375 gr respectivamente de principio activo por hectárea; Carbaryl a 1.500 o 2.000 gr de principio activo por hectárea; testigos. Mediante un pulverizador tipo De Vilbis se aplicaron las dosis mencionadas sobre ramitos de hojas de batata que luego de los tratamientos se introdujeron en las jaulas que tenían asignadas por sorteo. Al momento de las pulverizaciones la temperatura del aire llegaba a 28,6° C. Para conocer la acción de los biocidas sobre la oviposición, en cada jaula se colocó un recipiente con secciones de tallos de gramíneas. Se determinó que las observaciones se efectuaran a las 24 y 48 horas. Una vez finalizada la experiencia se procedió a la disección de las hembras para verificar la existencia de huevos en el interior del abdomen. Como elemento comparativo de la ovipostura, se anexó otra jaula extra, contigua a las restantes, que contenía alrededor de 100 adultos recogidos simultáneamente a los anteriores.

B) — Ensayo de campo

En la E.E.A. La Banda se eligió un batatal, cultivar "colorada criolla", cuyas guías al 14 de diciembre de 1977, fecha de las pulverizaciones, tenían 20 días y tan escasos brotes foliares que el suelo permanecía descubierto. La ausencia de adultos indicaba que el estado del cultivo a la sazón no era atractivo, pero no había dudas sobre su presencia en el área pues 48 horas antes se recolectaron manualmente. La superficie del ensayo se componía de 25 parcelas de 10 m x 15 m que se delimitaron con estacas de madera. Cada parcela incluía 13 hileras de plantas. El conjunto respondía al diseño experimental bloques al azar con 5 tratamientos (productos y dosis iguales al ensayo de laboratorio) y cinco repeticiones. La distancia entre bloques fue de 5 m. Mediante una máquina pulverizadora de mochila, se resolvió realizar 10 pulverizaciones, una cada 15 días, porque así lo aconsejaron, los 5 meses de presencia de follaje en el cultivo, el poder residual teórico de 15 días de los insecticidas elegidos y la comprobada gran longevidad de los adultos. La cosecha de raíces se pensaba concretarla, con un arado de vertedera arrastrado por caballos, en 5 hileras al azar, por parcela, y se prescindiría de las dos hileras de cada borde. La recolección manual de las raíces tuberosas se cumpliría simultáneamente con la de larvas.

A título orientativo, un cultivo distante 25 m del anterior y de la misma edad se consideró un elemento

adicional fuera del ensayo para observaciones complementarias.

Resultados

OBSERVACIONES BIOLÓGICAS DE CAMPO (Estación Experimental Agropecuaria La Banda)

Las principales observaciones biológicas que merecen mencionarse se detallan seguidamente:

junio 1976: se recolectaron larvas del suelo de cuya cría exploratoria se obtuvieron algunos adultos que resolvieron la identificación del insecto dañino a la raíz tuberosa de la batata.

noviembre 1976: en una cría masiva en cajones dejados a la intemperie nacieron adultos en la primer quincena; en la segunda quincena se descubrieron en los cultivos tempranos.

enero 1977: predominio de adultos, muchos de ellos en cópula; se localizaron muy pocas larvas maduras y pupas; la búsqueda de huevos fue infructuosa.

febrero 1977: se capturaron 97 adultos que clasificados según sexo, 52 fueron hembras, todas con huevos, y 45 machos.

marzo 1977: nueva recolección de adultos.

junio 1977: con red, se atraparon 5 adultos en el cultivo; del suelo se extrajeron larvas, maduras o próximas a la madurez, con relativa abundancia.

octubre 1977: en la primera semana no había adultos en el campo; se encontraron pupas.

diciembre 1977: se advirtió ausencia de adultos en una plantación de no más de 20 días; se capturaron manualmente más de 250 adultos en un rastrojo; en el suelo se hallaron 5 larvas maduras, 1 pupa y 3 adultos luego de prolongada búsqueda; no se detectaron huevos; en una hora se recolectaron sobre 40 plantas, de una hilera, 70 adultos cuyo sexado dio 32 hembras y 38 machos; se determinaron 4 individuos que respondían a la aberración *repetitus* Bechyné.

marzo 1978: por primera vez se hallaron huevos en el suelo; se advirtieron adultos en cópula; se localizaron larvas de los primeros estadios.

junio 1978: no hubo adultos; se recogieron larvas del suelo, maduras o cercanas a la madurez.

Observaciones biológicas de laboratorio (Insectario de Castelar)

Los caracteres de los adultos de La Banda y Colonia Caroya responden a los que fijó Bechyné (1948) para la subespecie *Typophorus nigrinus nitidulus* (F).

En el cuadro 1 se advierte que sea cual fuere la cuantía de horas de frío se computaron adultos en todos los grupos larvales. Si se comparan entre sí dos de ellos, sometidos a un mismo tratamiento frío previo, por ejemplo 1-2, 5-6, 7-8, cuadro 1, figura 9, se hace ostensible que la demora en nacer del primero y último adultos y el mayor espacio de tiempo entre ambos hay que atribuirlos a la temperatura media más baja y amplitud térmica más alta. Del cuadro 1 se deducen los intervalos de 132 días en el grupo larval 1, 91 en el 2 y 41 en el 6, entre la eclosión del primer adulto y del último, que alcanzó a 66 días en aquellos que se obtuvieron a partir de huevos, cuadro 2. Sin embargo pese a los largos intervalos consignados hubo breves lapsos en los cuales se produjo la mayor densidad de imagos. Para delimitarlos se adoptó el criterio de que no transcurrieran más de tres días entre dos nacimientos sucesivos. De este modo se calculó en el grupo larval 2, que el 41 % del total de adultos apareció en un día, en el 8 el 100 % en cuatro días, en el 7 el 60 % en cuatro días, en el 3 el 50 % en cuatro días, en el 5 el 64 % en ocho días, en el 6 el 61,5 % en ocho días y en los del cuadro 2 el 68 % en quince días. Esta información establece un asincronismo en los nacimientos de los adultos válido para aquellos provenientes de los grupos de larvas de edad desconocida o de huevos coetáneos.

La duración de la ontogenia que se registra en el cuadro 2 y figura 11 superó un año en el 96 % de los individuos. La mortalidad resultó elevada en razón que los 25 adultos del cuadro 2 representan el 5 % de los huevos fértiles colocados en la maceta. Cuando las crías se realizaron en cajas de aluminio también se avreció una disminución en la cantidad inicial a medida que los individuos avanzaban en edad. La duración del estado larval y del pupal remite a los cuadros 3 y 4 respectivamente donde aparecen los datos obtenidos en los únicos 2 sobrevivientes de cada experiencia comenzada con 10 individuos. No obstante la escasez de material, los resultados indican que el 90 % del tiempo se invierte en el estado pupal, el 5 % en la incubación (cuadro 2, epigrafe), y el 5 % en el estado larval.

De las respectivas edades estimadas en los 32 adultos de laboratorio transcritas en el cuadro 5 se comprueba que el 81 % vivió más de 3 meses y algunos individuos sobrepasaron los 200 días. En el mismo

cuadro, en la columna de Colonia Caroya, la longevidad de los adultos fue mayor para los capturados en diciembre respecto de los de marzo y los de La Banda en el mismo mes. Este hecho significaría que los individuos componentes de esas muestras sean coetáneos, es decir, que hayan nacido en noviembre diciembre, por eso el tiempo de vida se redujo en los de marzo.

El cuadro 6 muestra que las parejas compuestas de 1 macho y 1 hembra repitieron varias veces la cópula y que la frecuencia mayor, 34, correspondió a la que tuvo el más amplio período de apareamiento. La duración de las cópulas se prolongó en diversas oportunidades a través de varias horas, cuadro 7. La edad de 1 a 10 días se adjudicó a uno de los individuos de cada pareja en el momento de la primer cópula, cuadro 8, y desde ésta hasta la primer postura registrada en los grupos larvales transcurrieron de 7 a 11 días. En la fecha de la 3-4-5 y 8, la edad de los adultos, cuadro 9, se calculó entre 4 y 14 días sin individualizar la hembra que puso los huevos porque vivía junto con otras.

Todo lo relacionado con la oviposición se ha volcado en el cuadro 10 donde figuran el período de postura, total real o promedio de ootecas por hembra, de huevos por hembra. La duración de algunas posturas se transcriben en el cuadro 12. El período de postura tuvo duraciones diferentes, 18, 47 y 99 días para cada una de las hembras aisladas y los asignados a las hembras que convivieron con machos, en proporciones desiguales, variaron desde 78 hasta 332 días.

El total de ootecas por hembra en los tres individuos aislados resultó distinto: 15, 19 y 53, igual que los promedios comprendidos entre 21, y 78.7 calculados para las hembras que nacieron de cada grupo larval. Los promedios inherentes a huevos por ooteca, 22.8 y 31.1, aparentemente aproximan sus valores.

El recuento, por separado, de los huevos depositados por tres hembras se tradujo en las cifras 449, 492 y 1.454. El ritmo diario de postura que se representa en la figura 10, señala la amplitud entre una postura y la siguiente y en el cuadro 10 los días con ootecas, y sin ellas, dentro del período de oviposición.

En los grupos 3-4-5-6- y 7 los promedios fluctuantes entre 625,8 y 1.794,6 de huevos por hembra se estimaron con las medias de huevos por ooteca y de ooteca por hembra al multiplicarlas entre sí en cada caso. De todos los valores referidos a huevos por hembra, el más bajo, 211, se registró para las hembras que en laboratorio se originaron de huevos colocados por adultos de los grupos larvales ya citados. Con respecto a la duración de la incubación de los huevos el examen del cuadro 13 hace ostensible

la tendencia a aumentar si la temperatura disminuye y probablemente a interrumpirse la eclosión de larvas cuando cae por debajo de los 17°C según se verificó en cuatro ootecas.

Durante la marcha de las experiencias se realizaron otras observaciones biológicas que ampliaron el conocimiento del ciclo de vida del negrito. Por ejemplo, la eclosión de las larvas se lleva a cabo por una rasgadura central longitudinal que se produce en el corion, que se agranda a raíz del empuje persistente del cuerpo y que aprovecha para abandonar el huevo, de cabeza o por la parte caudal. Las larvas neonatas excavan las raíces finas y tuberosas. En el período larval se han detectado hasta 12 exuvias en un individuo que llegó a empupar. En otras tres larvas que murieron antes de convertirse en pupa llegaron a tener entre 10 y 11. Se ha visto que algunas han demostrado una velocidad de crecimiento muy rápida pues entre los 44 y 60 días de edad adquirieron un ancho de cápsula cefálica superior a 1,26 mm, criadas a 25°C \pm 1,4 de temperatura y de valor cercano a 1,4-1,5 mm que se midieron para las maduras. En los cuadros 14-15 a título ilustrativo se presentan los anchos de cápsulas cefálicas pertenecientes a larvas recolectadas en el cultivo en distintos meses y larvas de laboratorio según la edad que tenían en el momento de la medición.

La pupa se localiza en habitáculos construidos con partículas de tierra cuyo apelmazamiento le confiere cierta consistencia, figura 5. Dentro de esos nichos permanecen las exuvias larval y pupal. El adulto formado para llegar a la superficie debe atravesar una masa de tierra cuyo espesor dependerá de la ubicación del habitáculo.

Descripción de los estados biológicos inmaduros

A) — Huevo

Oval, alargado, ápices redondeados, amarillento, corion liso y traslúcido; largo 1,02 a 1,06 mm; ancho mayor 0,40 a 0,45 mm, figura 2.

B) — Larva madura o cercana a la madurez

Escarabeiforme, blanquecina; pigmentación amarillo pálida en cápsula cefálica y pronoto; castaña en setas, sutura epicraneal, borde anterior de la frente, mandíbulas, parcialmente en los segmentos de los palpos maxilares, peritremas y tarsungulus. Largo del cuerpo 5,2-8,4 mm (medido como la cuerda de un arco), ancho mayor 2,7-3,2 mm (a la altura del metatórax); ancho mayor de la cápsula cefálica 1,31-1,55 mm, figura 6 dorso de mesonoto, metanoto y seg-

mentos abdominales con tuberculillos subcónicos puntiagudos o romos, figura 3

Cabeza: hipognata, libre, tan larga como ancha, bordes laterales redondeados, más estrecha que el pronoto; sutura frontal poco evidente pero sugerida por una más fuerte pigmentación de la frente respecto a la del epicráneo; setas frontales 1, 2 y 4 más cortas que 3 y 5; setas dorsales del epicráneo 6, 8, 9 y 11 más cortas que 7 y 10; setas laterales del epicráneo 13, 14 y 15 más cortas que 12 y 16, figura 6; antena trisegmentada, segmento basal troncocónico, hialino, más largo que ancho, segmento medial subcilíndrico; segmento apical dorso lateral, más angosto que el anterior, cilíndrico y con dos setas de igual tamaño en el ápice y más larga que las otras dos, en posición ventral respecto al segmento apical hay un proceso cupuliforme, figura 6; mandíbulas: cara dorsal e interna subtriangulares, la primera con una seta sobre el borde lateral externo y la otra sobre el borde posterior, ápice con dos dientes (a veces romo), figura 6; cíleo subrectangular, hialino, más corto que ancho, dos pares de setas en el borde posterior; labro subtrapezoidal, hialino, con tres pares de setas; epifaringe: barras alargadas, suavemente convergentes, borde anterior con doce setas de las cuales las laterales son de la misma longitud aproximadamente y más largas que las restantes, por detrás de estas últimas setas hay un par anterior de poros sensoriales pequeños y otro posterior de mayor magnitud, superficie salpicada de tuberculillos cuya cantidad aumenta hacia los costados, próximo a la unión de las barras un par medial de setas pequeñas y por detrás dos pares de orificios sensoriales, figura 6; maxilas: mala en el ápice con diez u once setas en el centro de las cuales se distinguen dos más cortas y una en el borde lateral externo detrás del palpo maxilar; palpos cuatrisesegmentados, el basal con dos setas ventrales, el segundo sin setas, el tercero con una dorsal y el apical con algunas setas cortas en el extremo distal, estípote y cardo con sendas setas; labio: prementón con una seta más larga que el palpo labial y otra sobre el borde anterior; postmentón con tres setas laterales, figura 6.

Tórax: un par de espiráculos respiratorios uníforos en el metatórax, atrio circundado por un peritema anular, delgado, de mayor diámetro que el correspondiente a los pares de espiráculos que se localizan del primero al octavo segmento abdominal; pronoto: con once setas largas y dos cortas, pleura con una; mesonoto y metanoto con tres pliegues, en vista de perfil el anterior sin setas, el lateral o segundo con dos pares de setas y el tercero con un par; pleura con tres setas largas y dos cortísimas, supraespiraculares y agrupadas; dos setas infraespiraculares, figura 7; patas: coxa con cinco setas, trocanter con tres,

fémur con seis, tibia con ocho y tarsungulus con una; prosterno, mesosterno y metasterno con cuatro setas.

Abdomen: consta de diez segmentos y sendos pares de estigmas respiratorios del primero al octavo; del primero al quinto se delimitan cuatro pliegues de los cuales el segundo es lateral y los restantes dorsales, el primer pliegue carece de setas, en vista de perfil, el segundo y tercero tienen una y el cuarto dos; área pleural con dos setas supraespiraculares y dos infraespiraculares, área pedal con una seta; el sexto y séptimo segmentos presentan únicamente dos pliegues con dos setas cada uno en vista lateral, área pedal con setas largas y cortísimas, el octavo tiene dos pliegues, el anterior con dos setas y el posterior con una y en la región pleural dos setas supraespiraculares; en el área pedal se advierten setas largas y cortísimas, en vista lateral el noveno segmento, en el dorso, posee tres setas cortísimas y una larga y dos largas equivalentes a las supraespiraculares, área pedal con setas cortísimas y largas; el décimo segmento presenta la abertura anal, terminal, circundada por tres lóbulos de los cuales el dorsal, de perfil, muestra una seta y el ventral setas cortísimas. Los urosternitos en la mitad anterior tienen un área de setas cortísimas, separadas, delimitadas por una hilera donde alternan setas más largas que las anteriores pero de dos tamaños diferentes y dirigidas hacia caudal.

Aclaraciones: las setas de la frente, epicráneo, labio, segmentos torácicos y abdominales deben asignarse a una mitad de estas partes.

Los caracteres descriptos son válidos para otras edades. En la de primer estadio que se reconoce fácilmente de cualquiera de los otros estadios porque los espiráculos respiratorios no son circulares, sino arriñonados, figura 4, con aumentos de 270 X no se advierten las dos setas pequeñas del grupo de cinco setas pleurales del meso y metanoto, los urosternitos constan de cinco setas y el dorso del meso, metanoto y segmentos abdominales están desprovistos de tuberculillos; la longitud del cuerpo eruciforme de la larva de primer estadio varía entre 1 y 1,5 mm, el ancho de la cápsula cefálica entre 0,250 y 0,290, figura 3.

El material examinado de las diversas edades supera los 500 ejemplares.

C) — Pupa

Libre, blanquecina; setas, tubérculos setíferos, figura 5, espina femoral y caudal, castañas; longitud desde borde anterior del pronoto hasta extremo espinas caudales, 5-6 mm (sin las espinas caudales)

5,40-5,75 mm); ancho mayor 4-4,5 mm a nivel de las podotecas proto y mesotorácicas, figura 5.

Cabeza: en vista dorsal no visible; en vista ventral, tres tubérculos setíferos anterolaterales más cortos que uno medial central y tres posterolaterales más largos que los anteriores.

Tórax: pronoto semicircular, borde posterior más ancho que el borde anterior; en vista dorsal tres tubérculos setíferos mediales en hilera longitudinal, cinco submediales también en hilera longitudinal, otro sublateral en el comienzo de la mitad posterior y otro posterior próximo al borde inferior, tres en el borde inferior; meso y metanoto: dos tubérculos setíferos mediales de distinto tamaño; extremo distal del fémur de la podoteca anterior con dos tubérculos setíferos dorsales y uno ventral; extremo distal del fémur de la podoteca posterior con un tubérculo setífero dorsal y otro ventral próximo a un proceso espinoso, curvo; de punta aguzada dirigida hacia abajo y provisto de una seta; las pterotecas, en vista ventral, llegan hasta el borde posterior del sexto esternito y en vista dorsal hasta el borde posterior del cuarto tergito.

Abdomen: espiráculos respiratorios visibles del primero al quinto segmento; del primero al quinto segmento existen tres tubérculos setíferos dorsales, en la región pleural tres supraespiraculares y uno infraespiracular; en el sexto tres tubérculos setíferos en el dorso y cuatro en la región pleural; el séptimo dos tubérculos setíferos, dorsales, muy pequeños, más próximos al borde cefálico, tres tubérculos setíferos delante del borde caudal y más pequeños hacia lateral, uno en la región pleural; el octavo, dos tubérculos setíferos, dorsales, cerca del borde cefálico, dos próximos al borde caudal de características algo diferentes a los anteriores pues tienen la base más dilatada, en algunos casos aparecen fusionados con otros contiguos, uno pleural; el noveno presenta dos tubérculos setíferos pequeños, dorsales, y termina en dos apéndices esclerosados, espinosos de base ancha y cuyas puntas se dirigen hacia arriba y de su borde curvo superior sale una seta larga.

Diferenciación de los sexos

Macho: noveno urosternito con el borde posterior derecho, entre las espinas caudales, figura 8.

Hembra: noveno urosternito con el borde posterior bilobado, entre las espinas caudales, figura 8.

ACLARACIONES: la distribución y cantidad de tubérculos setíferos en las partes que se describen corresponden a una mitad de las mismas. El material examinado se compuso de 4 pupas machos y 8 pupas hembras.

Control químico de adultos

A) — Ensayo de laboratorio

A las 24 horas se comprobó que los insecticidas fenvalerato y carbaryl fueron eficaces pues cada uno de ellos, a las dosis ensayadas, provocó la muerte del ciento por ciento de los individuos. La disección de 12 hembras mostró que 8 en el interior de su abdomen retuvieron huevos en condiciones de ser puestos. Los testigos, en cambio, vivían todos y en los tres desovadores se inventariaron sendas ootecas. En la jaula complementaria los adultos también permanecían vivos, una hembra oviponía y se contaron 5 ootecas. Merece destacarse el hecho de que las hembras de campo a las pocas horas de recolectadas aceptaran los tallitos de trigo para oviponer.

B) — Ensayo de campo

La serie de diez pulverizaciones quincenales determinaron, a través de los meses, la indemnidad del follaje de las parcelas tratadas; el perteneciente a las testigos presentó un daño imponderable por lo mínimo y en el cultivo alejado 25 m se visualizó un mayor ataque.

Los días 28 y 29 de junio de 1978 se realizó la cosecha, pero conviene aclarar que a causa del afloramiento de salitre se perdió alrededor del 25 % de las hileras de plantas que se esperaban inventariar. Sin perjuicio de reconocer que esta eventualidad perturbó la homogeneidad del ensayo cabe señalar que la cosecha tuvo por principal objetivo averiguar si la excelente sanidad del follaje era acompañada por la ausencia de daños en la raíz tuberosa y de larvas en el suelo. En todos los casos, el examen de las batatas dañadas demostró la existencia de galerías muy superficiales, no obstante haberse detectado larvas. En el cultivo distante 25 m, se extrajeron de once plantas de una hilera 65 raíces tuberosas, 10 de las cuales registraron galerías profundas y 18 superficiales. En los cuadros 16 y 17 se indican respectivamente los datos relacionados con el recuento de raíces tuberosas y larvas en cada uno de los tratamientos.

Discusión

La batata es una especie atermocíclica con tejidos activos a la temperatura porque su ciclo ontogénico se cumple solamente en la termofase positiva del termoperíodo anual (Burgos, 1952). Si se relaciona la biología del negro con la fecha de implantación de un cultivo se podrían explicar los distintos riesgos a que se expone la producción. En efecto, en La

Banda, según las condiciones térmicas imperantes y la disponibilidad del material vegetativo por multiplicar, el espacio de tiempo en que se inicia un batatal se extiende hasta cuatro meses. Las plantaciones más tempranas se establecen a fines de setiembre o principio de octubre, pero los meses preferidos son noviembre y en especial diciembre. El lapso que transcurre desde la plantación hasta el término del engrosamiento de las raíces dura cinco meses aproximadamente. En los cultivos tempranos las raíces tuberosas se extraen en enero y febrero. Si se toma en cuenta que los primeros adultos pueden nacer a fines de octubre, que éstos requieren algunos días para madurar sexualmente, que otros días se pierden en la incubación de los huevos, etc., se deduce que al momento de la cosecha las larvas de mayor edad no acusarían más de 90 días. En las plantaciones tardías, cuya recolección se realiza en junio, julio y agosto, la edad superaría los 200 días. En esta segunda alternativa, la población de larvas dispone más tiempo para atacar las raíces tuberosas. Aquel lapso, en ciertas oportunidades se amplía porque los productores dejan que las raíces tuberosas prolonguen su permanencia en el suelo mientras los precios del mercado no les convengan. Por otra parte, el desarrollo de las larvas en los meses más fríos del año tiene lugar en un medio como el suelo que es mucho más cálido que el aire, figura 12. Además la cantidad de 400 horas de frío en el aire que se han estimado para La Banda (Damario, 1969), el suelo no las recibe. Sin embargo, en el insectario las larvas demostraron una notable resistencia al frío por lo que podría inferirse que el tratamiento frío previo no constituyó un requerimiento bioclimático en virtud de que nacieron adultos, longevos y fecundos, cuadro 5, en cualquiera de los grupos larvales, cuadro 1. Otro ejemplo lo ofrecen los individuos del cuadro 2 que llegaron al estado adulto sin sufrir la acción del frío en ninguna etapa de su ontogenia. La influencia de la temperatura no admite dudas porque entre dos tratamientos fríos previos similares, el nacimiento del primer adulto siempre se anticipó en aquél sometido posteriormente a un termoperíodo de mayor magnitud, figura 9. Si se relacionan las fechas que en La Banda se localizaron adultos, huevos y pupas se descubre que la aparición de esos estados biológicos se produce en la termofase positiva de la curva de la variación anual de la temperatura. Con el período larval no ocurre igual ya que al tener una duración de más de 250 días, una parte lo atraviesa en la termofase positiva y otra en la negativa. En esta última están incluidos los meses más fríos del año en los cuales las temperaturas del suelo descienden por debajo de los 17°C y en consecuencia el desa-

rollo de las larvas se retrasa. Un elemento de apoyo a estas consideraciones surge de la figura 11 siempre que se acepte que las temperaturas del aire puedan asimilarse a las de la pequeña masa de tierra que contenía la maceta. En efecto, la figura 11 refleja que las condiciones térmicas que rigieron la ontogenia de huevo a adulto se caracterizaron por una variación que aunque no haya sido equivalente en valores absolutos a las que se verifican en el suelo de La Banda, figura 12, ofrecen una orientación para deducir qué valores térmicos estimularían al nacimiento de los adultos en el campo.

En este sentido la figura 11 indica que después de la temperatura media de 16,3°C, en junio, ésta tuvo un sostenido y paulatino ascenso hasta llegar a 25,3°C en los 30 días anteriores al de salida del primer adulto, 9 de octubre de 1978. Entre este último día y el 15 de noviembre de 1978 llegó a 26,1°C y al término de ese período tuvo lugar en los 15 días subsiguientes la emergencia del 68 % del total obtenido. El cotejo de esas temperaturas medias de laboratorio con las de la figura 12, en La Banda, permite observar que las más próximas a aquellas se registran, en el suelo, en noviembre y diciembre por lo que podría esperarse que dentro de ese bimestre se alcancen los más altos niveles de población de adultos que nacen de los trastrojos.

El ciclo de vida de *Typophorus nigrinus nitidulus* debe conceptuarse anual y similar al de *T. n. viridicyaneus*. Sin embargo corresponde hacer la salvedad que mientras los individuos de la segunda subespecie completaron su ontogenia, de huevo a adulto, entre 15°C y 17°C (Brannon, 1938), los de la primera la cumplieron a $23,2 \pm 3,6^\circ\text{C}$, cuadro 2. Estas dos temperaturas medias establecerían dos condiciones de cría diferentes pero quizá en el caso de la subespecie norteamericana las marcas termométricas hayan sido más elevadas 20 o 30 días antes del nacimiento de los adultos como se reconoce en el grupo larval 1, cuadro 1, cuyo primer adulto si se toman los 138 días que transcurrieron desde que se colocaron las larvas, estuvo sometido a un termoperíodo de $15,8 \pm 3,6^\circ\text{C}$, pero en los 30 días previos a su emergencia fue de $21,5 \pm 5,7^\circ\text{C}$ y $24,6 \pm 3,4^\circ\text{C}$ quince días antes.

La fecundidad en *T. n. viridicyaneus* está representada por el promedio de 50 huevos por hembra (Brannon, 1938) y en *T. n. nitidulus* asciende a 798 de acuerdo con la producción promedio calculada sobre la base de tres hembras aisladas pertenecientes al grupo larval 2, cuadro 10. Aquel promedio bajo de huevos por hembra junto con las características de presentar una generación anual se constituyeron en una información que contribuyó a calificar a *T. n. viridi-*

cyaneus de poca importancia económica en los estados sureños de Estados Unidos de América (Brannon, 1938). Con el negro de la batata la opinión se contrapone y recibe apoyo con la fórmula de Bremer:

$$Pr = \left(\frac{Ph}{Ps} \right)^g \text{ donde } Pr = \text{potencial reproductivo;}$$

Ph = promedio de huevos por hembra; Ps = sex ratio g = cantidad de generaciones por año. El exponente es 1 porque ambas subespecies tienen una generación anual. La proporción de sexos en *T. n. nitidulus* se determinó con 52 hembras y 45 machos recolectados en el cultivo de febrero de 1977 y con 32 hembras y 38 machos en diciembre de 1977. Los valores X^2 igual a 0,70 y 0,50 respectivamente corroboran que la proporción teórica 1:1 se ajusta con lo observado. Tampoco hubo discrepancias cuando la prueba de X^2 se utilizó separadamente con los adultos de cada grupo larval del cuadro 1 ni cuando se sumó a uno u otro sexo los ejemplares perdidos, cuadro 10. Los datos correspondientes a *T. n. nitidulus* al trasponerlos a la fórmula dan lugar a la operación

798¹

ción $(\frac{---}{2}) = 399$ cuyo resultado expresa la cantidad

de individuos que origina una hembra por año y que sobrepasa a los 25 obtenidos para *T. n. viridicyaneus* si se hace valer la misma sex ratio pues Brannon no dió referencias al respecto. Otra de las probables diferencias entre el "blue beetle" y el negro radicaría en que las larvas del primero poseen el hábito de permanecer en las raíces tuberosas después de la cosecha, circunstancia que convertiría al transporte en el principal medio de dispersión (Brannon, 1938), en cambio las del segundo difícilmente se localizan en batata almacenada fuera del suelo.

No obstante disponerse de pocos antecedentes sobre la cantidad de estadios larvales es probable que los cambios de piel superen las diez veces. Si se relaciona la razón de crecimiento 1,212 estimada entre el ancho, 0,348 mm, de la cápsula cefálica de un individuo del segundo estadio sobre su propia exuvia de primero, 0,287 mm, con las razones 1,028, 1,031 y 1,048 verificadas en otros estadios más avanzados pero sin identificar la edad justa, cabe inferir que el aumento del ancho de la cápsula cefálica se va haciendo tan mínimo que pareciera no crecer en los últimos estadios larvales. De confirmarse, en un estudio posterior, ese ritmo de crecimiento, un ordenamiento del ancho de las cápsulas cefálicas de acuerdo con la progresión siguiente 0,2 - 0,3 - 0,4 - 0,5 - 0,6 - 0,7 - 0,8 - 0,9 - 1,0 - 1,1 - 1,2 - 1,3 - 1,4 - 1,5 incluiría casi todas las edades comprendidas entre el ancho de la cápsula cefálica del primer estadio larval, 0,28 mm

y 1,5 mm, del último. Un complemento interesante para la indagación de las edades resultarían las celdillas del peritrema y su longitud relacionada con el diámetro del orificio de los espiráculos respiratorios. En efecto, según se advierte en la figura 4, de cada nueva edad la cantidad de celdillas del peritrema aumenta mientras que la longitud se hace menor al diámetro del orificio espiracular.

Por otra parte, cabe agregar que la gran longevidad de los adultos, la alta capacidad reproductiva de la hembra y el largo período de oviposición, si bien justificaron el criterio de encarar el control químico de dicho estado biológico debe convenirse, pese a la eficiente protección del follaje obtenida con los insecticidas, que la cantidad de pulverizaciones realizadas en este ensayo orientativo fueron excesivas. Para reducir el número se impone el estudio de la dinámica de la población que conduzca a conocer la densidad de adultos más propicia para un control racional y económico. Los escasos daños en las parcelas testigos habría que atribuirlos al microclima repleto generado por los insecticidas que no permitiría el acercamiento de los adultos caracterizados por una gran movilidad. Esta circunstancia aconseja que en futuros ensayos convendría ubicar las parcelas testigos fuera del área tratada. Finalmente, los insecticidas de suelo tendrán que poseer una persistencia apropiada en virtud de que el nacimiento de larvas es ininterrumpido como consecuencia de que la oviposición tiene lugar a lo largo del ciclo vegetativo de la batata y no deberán dejar en las raíces tuberosas residuos objetables.

Conclusiones

El negro de la batata, *Typophorus nigrinus nitidulus* (F), por su elevado potencial reproductivo representa una permanente amenaza para la producción batatera.

El rastrojo constituye un peligroso foco de infestación de cuyo suelo nacen los adultos que atacarán los cultivos nuevos.

El carbaryl y el fenvalerato pueden considerarse dos insecticidas promisorios para el combate de los adultos.

Probablemente una campaña de lucha, apoyada por los productores, reduciría la densidad de población de adultos de esta subespecie que hasta el presente es regulada exclusivamente por los factores de la resistencia ambiental.

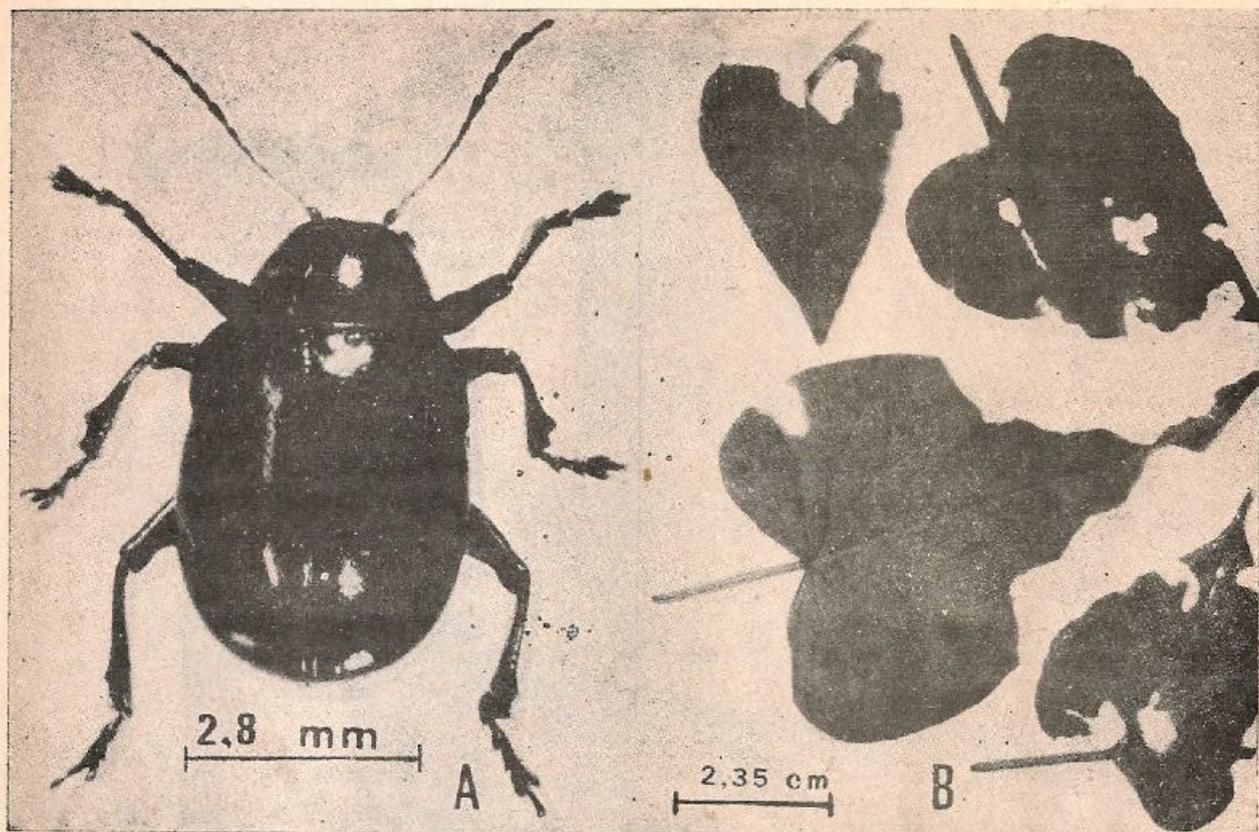


Figura 1. A: adulto de negrito, *Typophorus nigrinus nitidulus*; B: daños en hojas de batata causados por adultos de negrito. (Fotografías A. Caramés.)

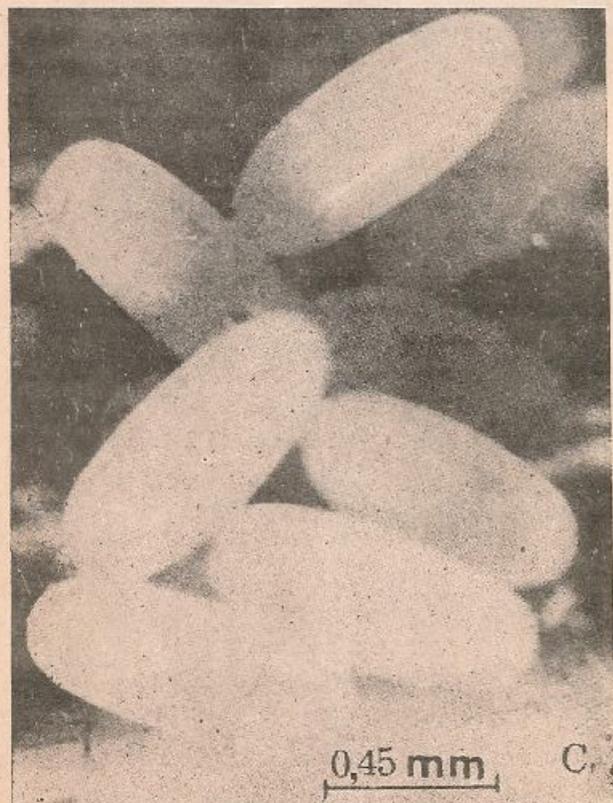
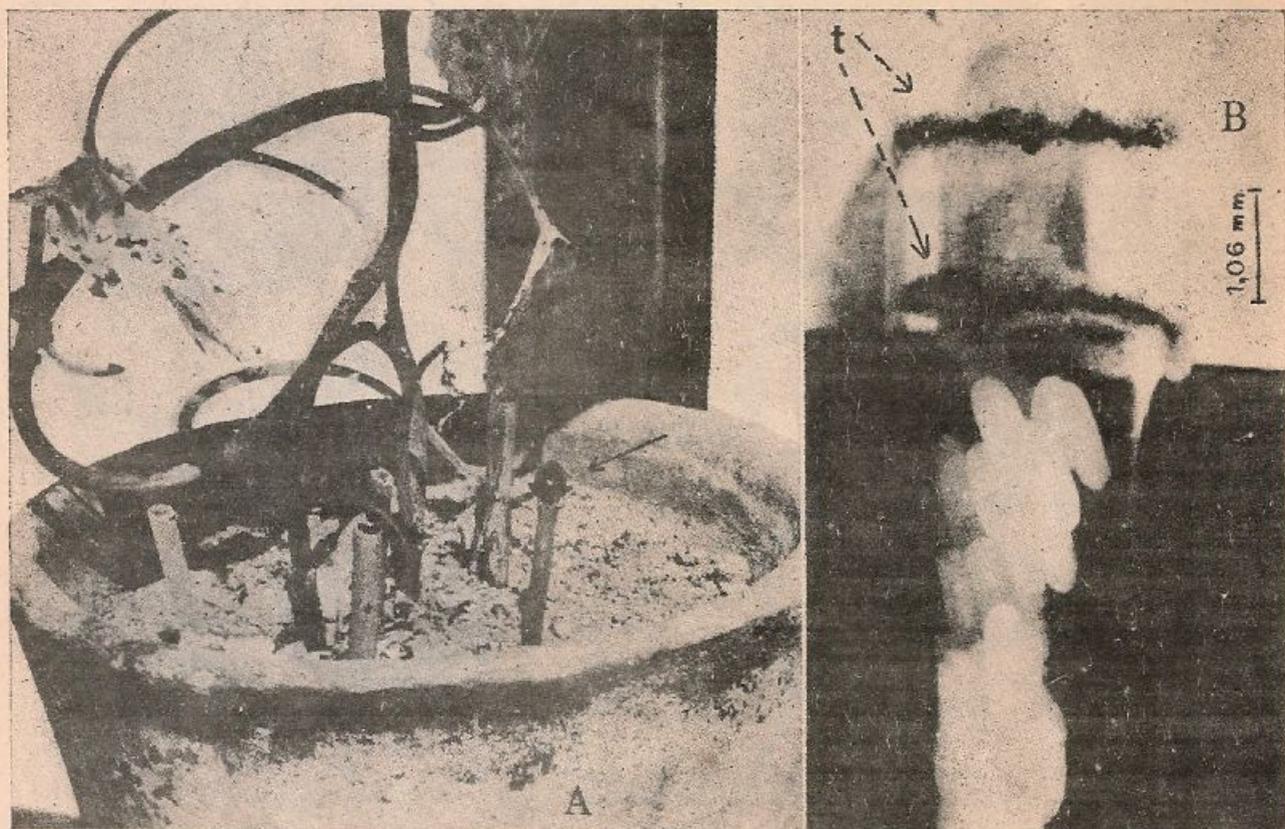


Figura 2. A: hembra de negrito utilizando un tallito de trigo para poner huevos; B: tubo de vidrio transparente donde una hembra depositó los huevos, (t), taponos producidos por la hembra luego de finalizar la postura; C: aspecto de los huevos de negrito. (Fotografías A. Caramés.)

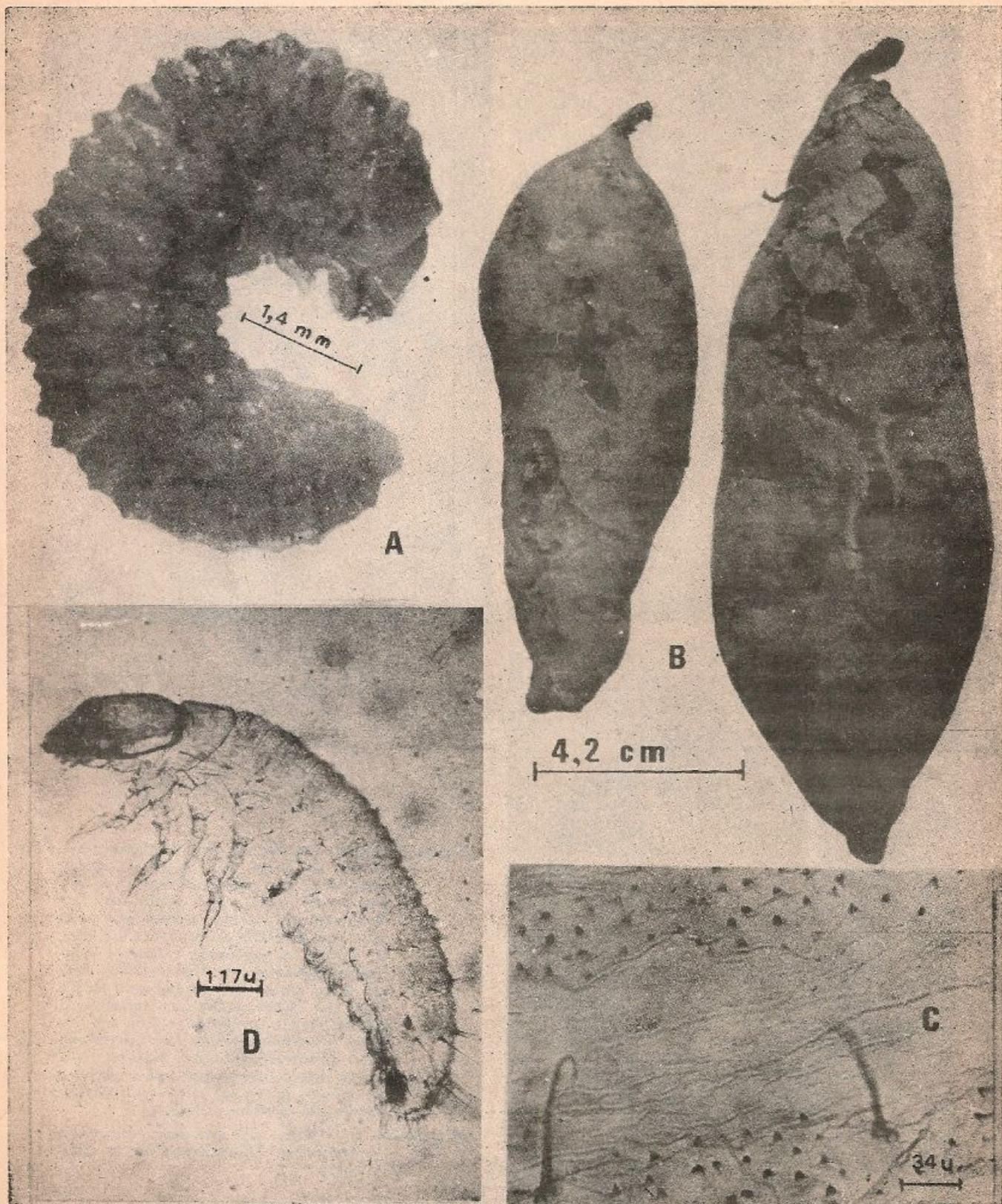


Figura 3. A: larva madura o próxima a la madurez de negrito; B: daños larvales en raíces tuberosas; C: tuberculillos en el dorso de los segmentos meso y metatorácicos y abdominales; D: larva de primer estadio de negrito. (Fotografías A. Caramés.)

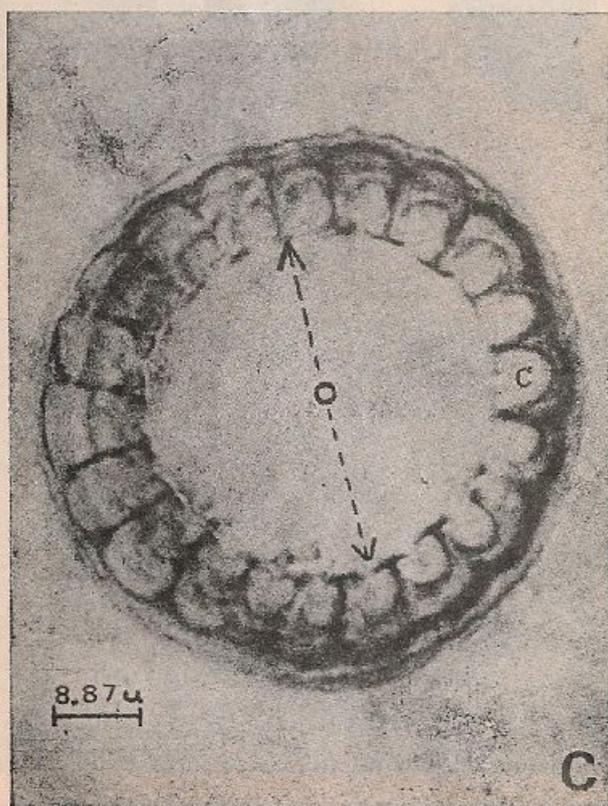
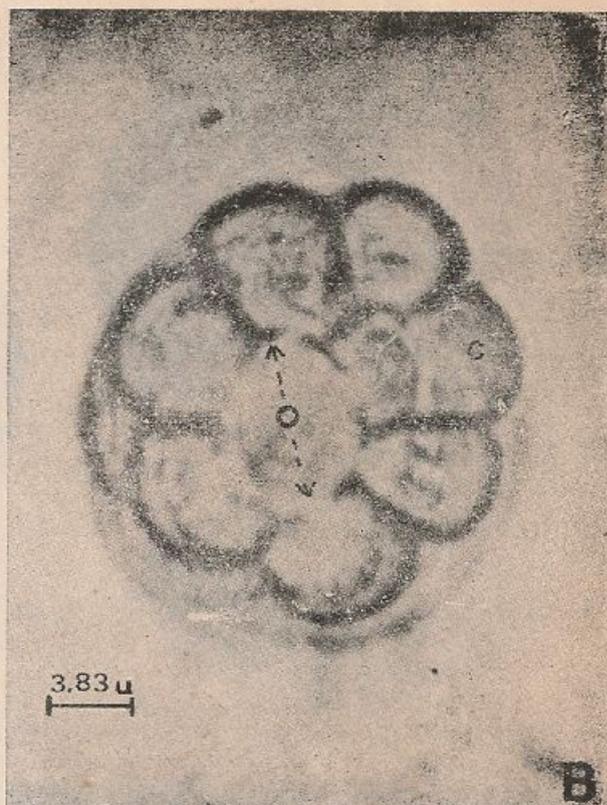
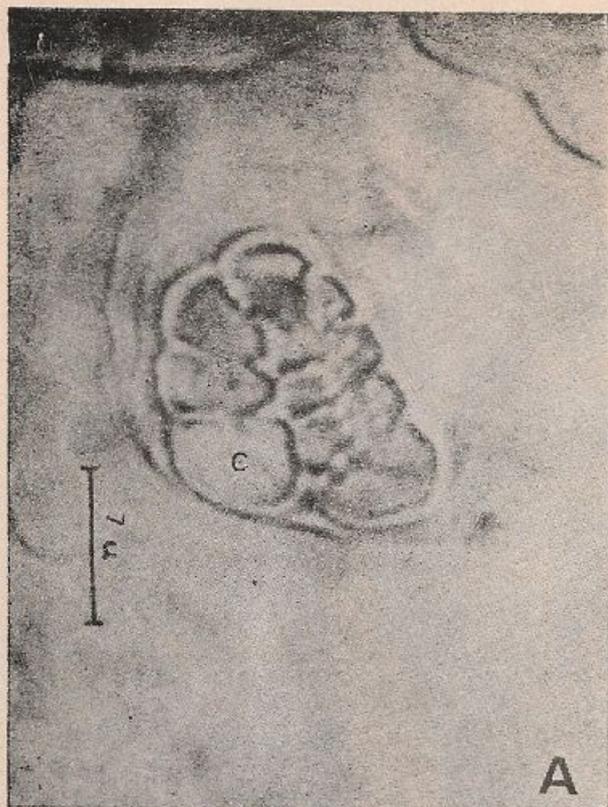


Figura 4. Cambios morfológicos en los estigmas respiratorios de larvas de *Typophorus nigritus nitidulus* en tres edades diferentes. A: primer estadio larval, forma arrifionada, aparentemente sin orificio espiracular; ancho de la cápsula cefálica del individuo, 0,28 mm; B: segundo estadio larval o tercero, forma circular, peritrema con siete celdillas, cada una de las cuales de largo casi igual al diámetro del orificio espiracular; ancho de la cápsula cefálica del individuo, 0,51 mm; C: último o anteúltimo estadio larval, forma circular, peritrema con veinte celdillas, cada una de ellas de menor largo que el diámetro del orificio espiracular, ancho de la cápsula cefálica del individuo, 1,50 mm.

Abreviaturas: c: celdillas del peritrema; o: orificio espiracular. (Fotomicrografías A. Caramés.)

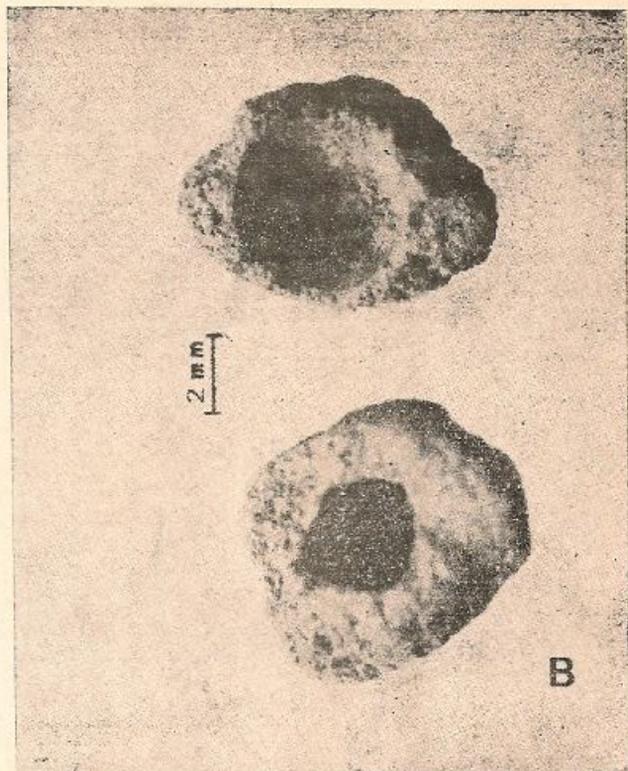
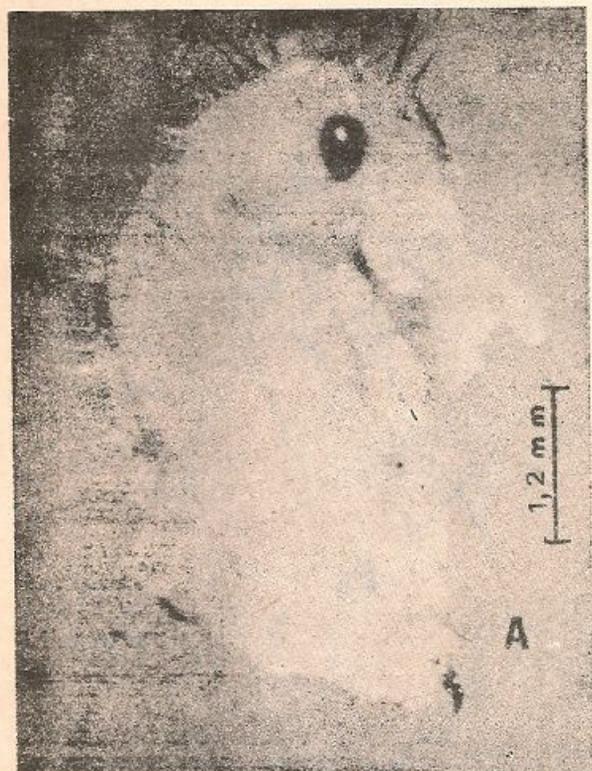


Figura 5. A: pupa de *Typophorus nigritus nitidulus*; B: habitáculo pupal. (Fotografías A. Caramés.)

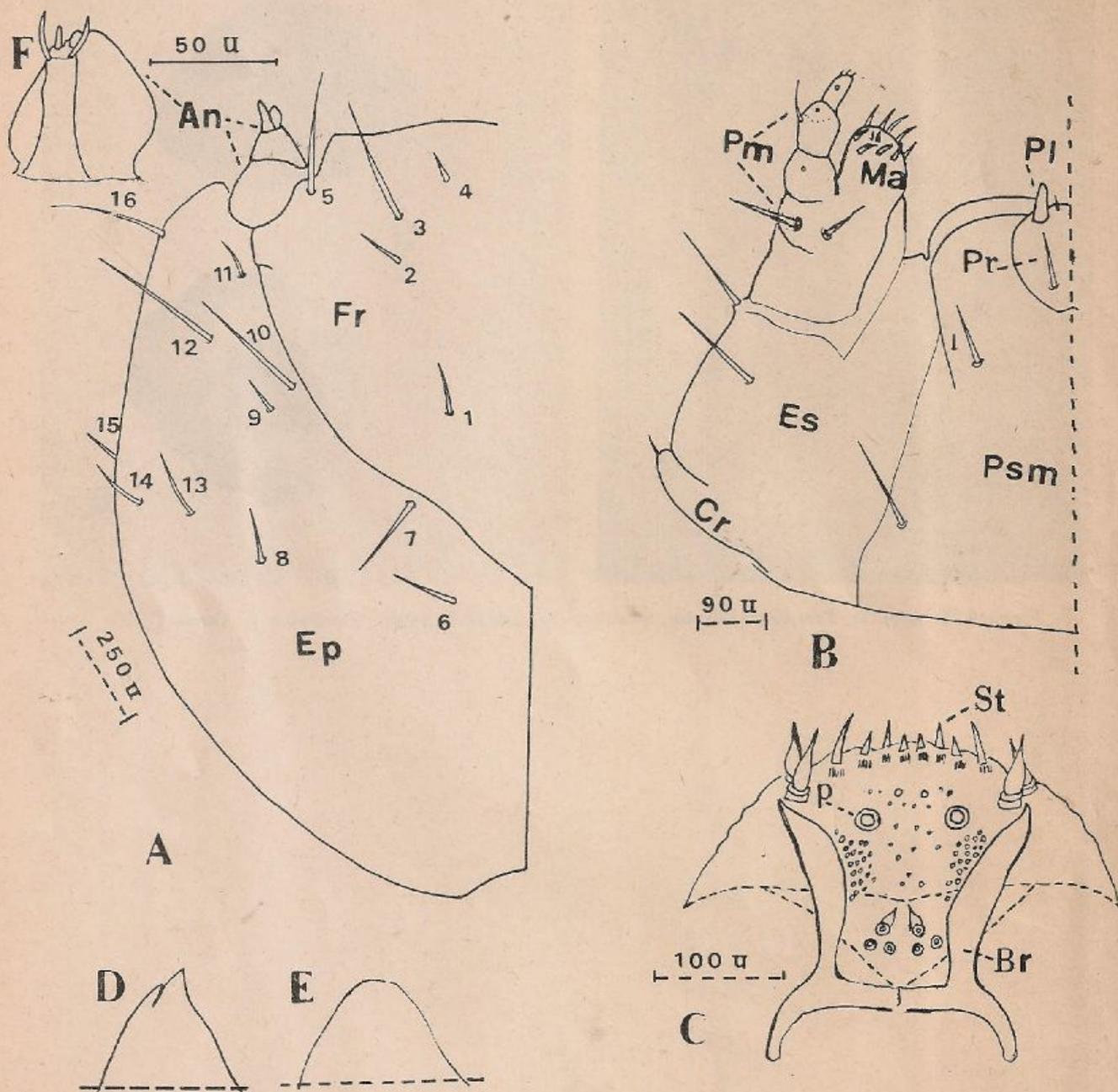


Figura 6. Partes de la cabeza de larvas de *Typophorus nigritus nitidulus* con características comunes a diversas edades. A: cápsula cefálica (vista dorsal); B: maxila derecha y mitad del labio (vista ventral); C: epifaringe; D: ápice, de la mandíbula izquierda, con dos dientes (vista dorsal); E: ápice, de la mandíbula izquierda, como (vista dorsal); F: tercer segmento antenal y proceso cupuliforme (vista dorsal).

Abreviaturas: An: antena; Br: barra; Cr: cardo; Ep: epicráneo; Es: estípite; Fr: frente; Ma: mala; P: poro sensorial; Pl: palpo labial; Pm: palpo maxilar; Pr: prementón; Psm: postmentón; St: setas.

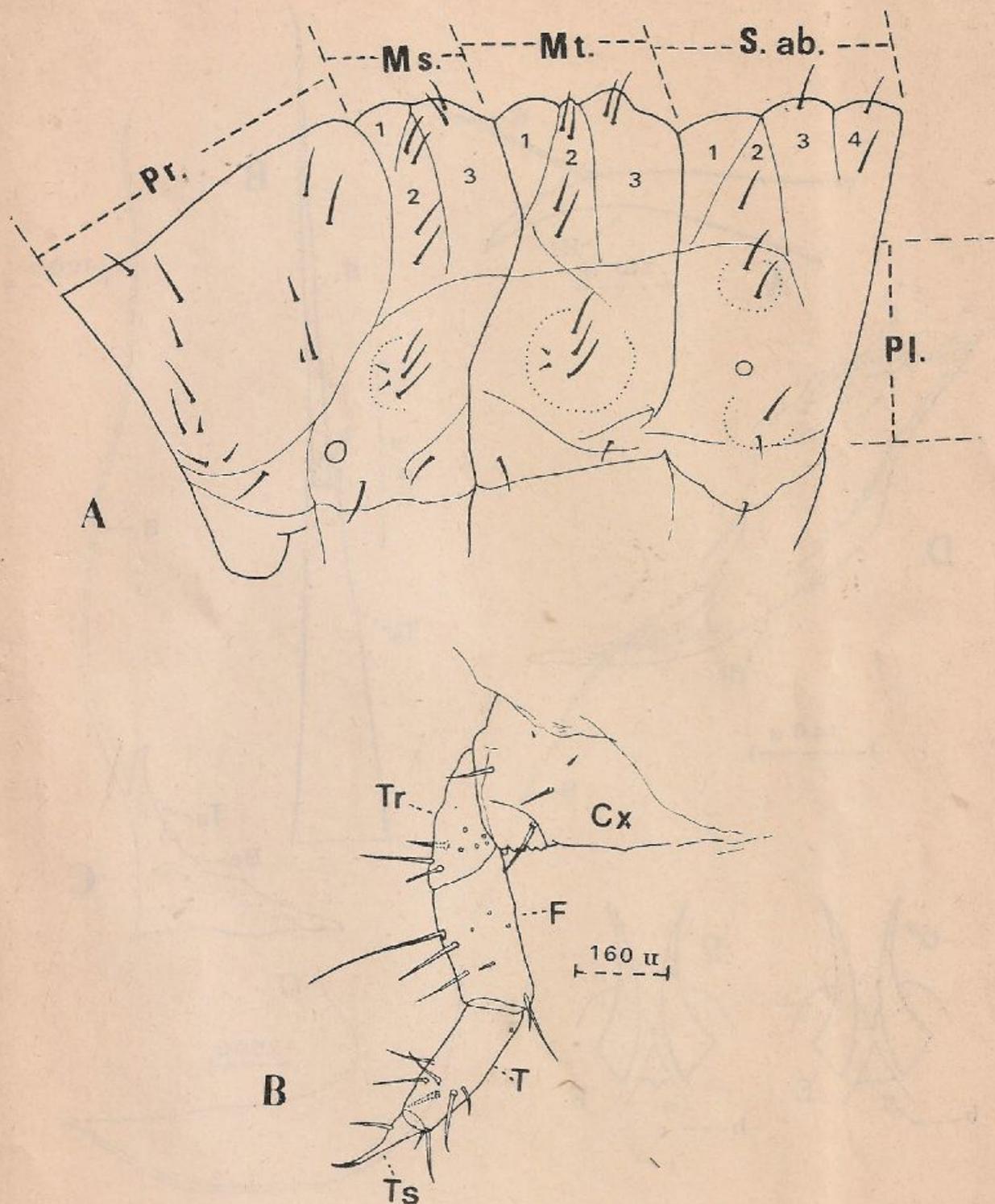


Figura 7. Larva de *Typophorus nigrinus nitidulus*. A: tórax y primer segmento abdominal (vista lateral); B: pata izquierda (vista lateral anterior).

Abreviaturas: Cx: coxa; F: fémur; Ms: mesonoto; Mt: metanoto; Pr: pronoto; S.ab: primer segmento abdominal; Pl: área pleural; T: tibia; Tr: trocanter; Ts: tarsungulus; 1: primer pliegue; 2: segundo pliegue; 3: tercer pliegue; 4: cuarto pliegue.

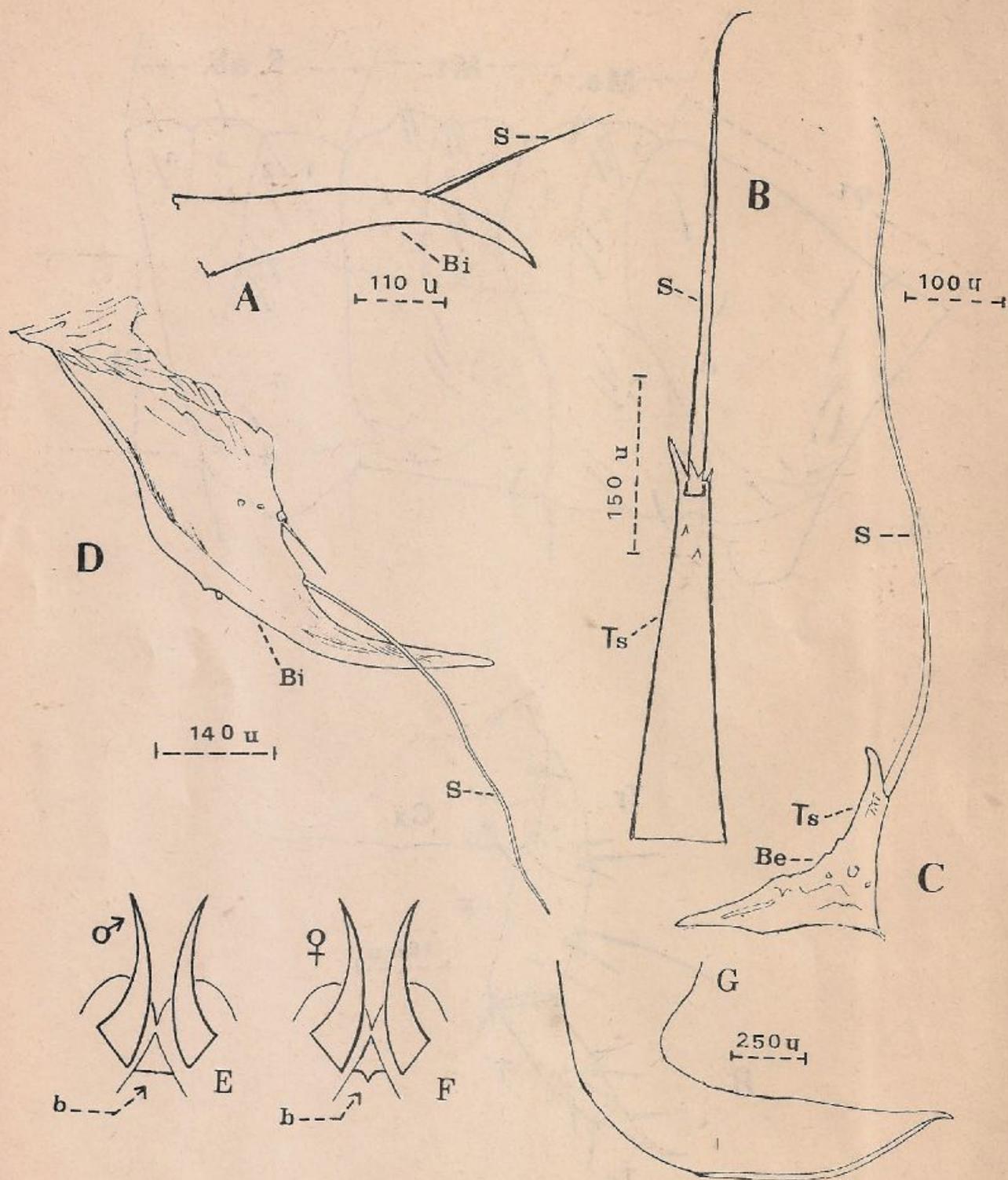


Figura 8. Algunas estructuras de la pupa de *Typophorus nigrinus nitidulus*. A: proceso espinoso y seta del fémur derecho (vista lateral); B: tubérculo y seta cefálicos (vista lateral); C: tubérculo y seta abdominales del lado derecho del borde caudal del octavo segmento abdominal (vista dorsal); D: proceso espinoso y setas del lado izquierdo del noveno segmento abdominal (vista lateral de la cara interna); E: noveno urosternito de macho con el borde posterior (b) derecho (vista ventral); F: noveno urosternito de hembra con el borde posterior (b) bilobado (vista ventral); G: genitalia macho.

Abreviaturas: Be: borde externo; Bi: borde inferior; S: seta; Ts: tubérculo setífero.

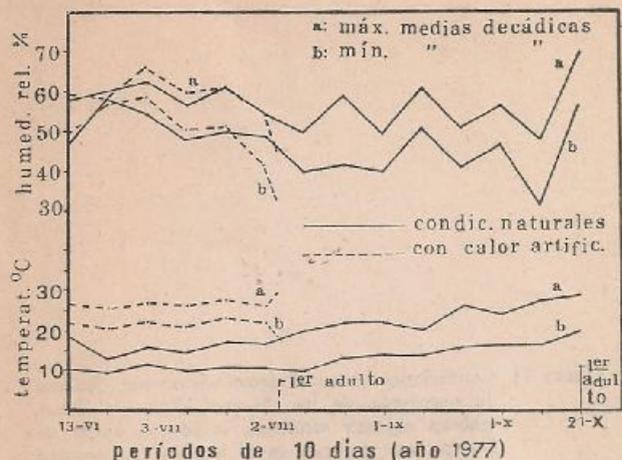


Figura 9. Duración de la etapa final de la ontogenia de larvas, maduras o cercanas a la madurez, de *Typophorus nigrinus nitidulus*, según las distintas condiciones imperantes en dos cámaras de cría, tipo habitación. El espacio de tiempo y los datos termohigrométricos se midieron desde el 13 de junio de 1977, fecha de colocación de las larvas procedentes de La Banda, hasta el día de nacimiento del primer adulto. Las larvas pertenecían al grupo larval 1 y al 2 que se consignan en el cuadro 1. La línea continua que se une con la de los períodos decádicos y que a su costado tiene impresa la expresión primer adulto, indica el día de nacimiento de éste cuando las condiciones de cría fueron naturales; la otra línea cortada representa lo mismo pero para condiciones con calor artificial.

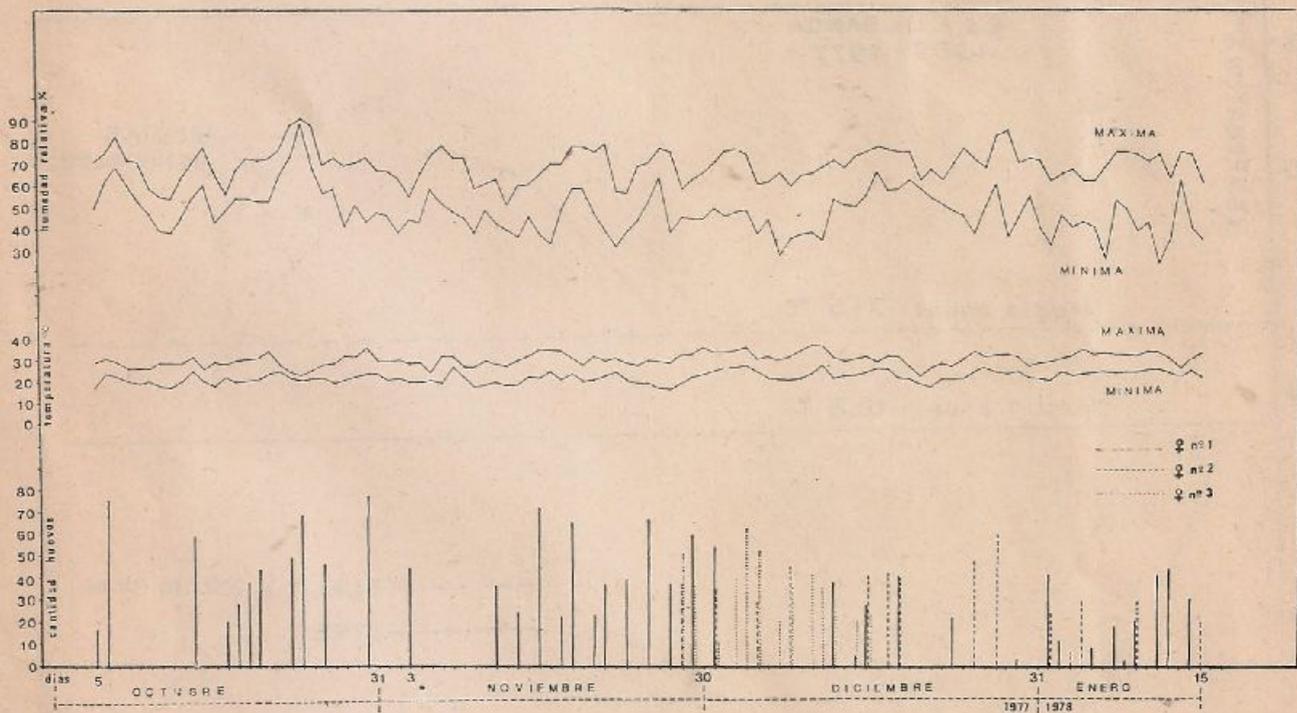


Figura 10. Cantidad diaria de huevos que pusieron en sus respectivos períodos de oviposición las mismas tres hembras que en el cuadro 10 pertenecen al grupo larval 2 y aparecen en los cuadros 6 y 8 con igual número de identificación; condiciones termohigrométricas correspondientes.

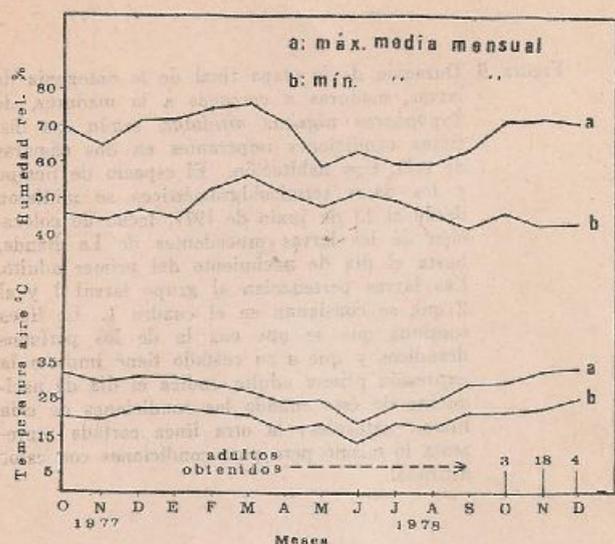


Figura 11. Condiciones termohigrométricas que rigieron la ontogenia de los 25 individuos de *Typophorus nigritus nitidulus*, criados a partir de huevos, que figuran en el cuadro 2; cantidad adultos obtenidos por mes.

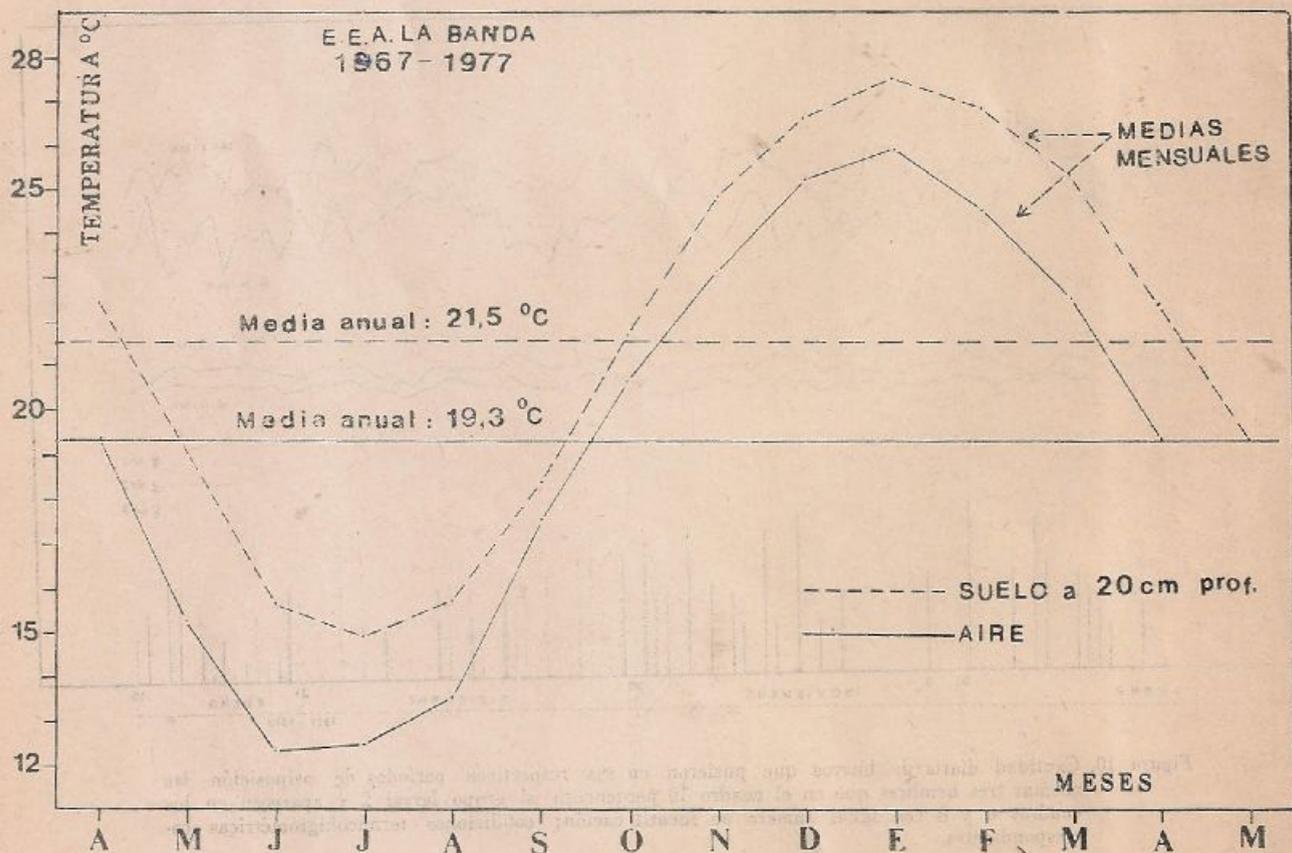


Figura 12. Curvas de la variación anual de la temperatura del aire y del suelo a 0,20 m de profundidad, en La Banda, obtenidas con las temperaturas medias mensuales del periodo 1967-77.

Cuadro 1. — Tratamientos fríos que recibieron larvas de *Typophorus nigrinus nitidulus* (F), maduras o cercanas a la madurez, recolectados en La Banda entre los días 9 y 10 de junio de 1977 y colocados el 13 de junio del mismo año en el insectario de Castelar. Lapsos previos a los tratamientos fríos, posteriores hasta el nacimiento del primer adulto y del último; condiciones termicohigrométricas correspondientes y cantidad de adultos obtenidos.

Nº de identifi- cación del grupo larval	Cantidad de larvas por grupo	Lapso anterior al trata- miento frío y condiciones termi- cohigrométricas.			Trata- miento frío (horas)	Lapso posterior al tratamiento frío hasta nacimiento de adultos y condiciones termohigrométricas.						Tiempo total desde colo- cación larvas hasta naci- miento de adultos (días)	Cantidad adultos obtenidos
		Duración (días)	Temper. (°C)	Humed. Rel. (%)		Primer adulto			Último adulto				
						Duración (días)	Temper. (°C)	Humed. Rel. (%)	Duración (días)	Temper. (°C)	Humed. Rel. (%)		
1	10	—	—	—	0	138	15,8±3,6	49,6±4,6	270	20,4±4,2	45,9±5,0	138-270	5
2	20	—	—	—	0	64	23,6±2,8	53,5±4,1	155	24,5±3,7	55,7±3,4	64-155	17
3	20	22	23,2±2,5	56,0±4,0	50	31	26,0±0,6	60,5±3,4	48	28,5±0,5	50,2±3,1	55-72	16
4	20	22	23,2±2,5	56,0±4,0	100	43	26,6±0,6	51,0±4,0	67	27,2±0,6	54,0±5,0	69-93	13
5	20	9	24,0±2,3	50,2±5,6	200	46	25,1±0,3	60,2±3,5	58	28,6±0,5	52,1±3,6	63-75	15
6	10	22	23,2±2,5	56,0±4,0	200	89	21,4±0,6	52,4±5,7	130	24,6±4,2	58,8±9,6	119-160	6
7	20	10	25,5±2,6	59,7±5,1	400	28	26,1±0,6	60,2±3,6	50	28,5±0,5	54,1±3,4	54-76	10
8	10	22	23,2±2,6	56,0±4,0	400	83	24,5±3,5	52,2±5,9	87	24,3±4,0	59,7±9,4	121-125	5

Cuadro 2. — Duración de la ontogenia de 25 individuos de *Typophorus nigritus nitidulus*. Los huevos, contenidos en 29 ootecas, fueron puestos el 18 de octubre de 1977 por hembras del cuadro 1. El período de incubación alcanzó 11 días a $25,4 \pm 3,6$ °C y $65,4 \pm 7,8$ % de humedad relativa. El primer adulto nació el 8 de octubre de 1978.

Sucesión de los nacimientos de adultos	Lapsos comprendidos desde la eclosión de las larvas hasta nacimientos de adultos y condiciones termohigrométricas		
	Duración (días)	Temper. (° C)	Hum. Rel. (%)
1º	346	$23,2 \pm 3,6$	$57,9 \pm 9,4$
2º y 3º	368	$23,3 \pm 3,6$	$57,6 \pm 9,2$
4º	371	$23,3 \pm 3,6$	$57,6 \pm 9,4$
5º	384	$23,3 \pm 3,6$	$57,6 \pm 9,5$
6º y 7º	386	$23,3 \pm 3,6$	$57,6 \pm 9,5$
8º y 9º	388	$23,3 \pm 3,6$	$57,6 \pm 9,5$
10º y 11º	391	$23,3 \pm 3,6$	$57,6 \pm 9,5$
12º	392	$23,4 \pm 3,7$	$57,6 \pm 9,5$
13º, 14º y 15º	395	$23,4 \pm 3,6$	$57,6 \pm 9,8$
16º	397	$23,5 \pm 3,7$	$57,6 \pm 9,8$
17º	398	$23,5 \pm 3,7$	$57,6 \pm 9,8$
18, 19º, 20º y 21º	399	$23,5 \pm 3,7$	$57,6 \pm 9,8$
22º y 23º	406	$23,6 \pm 3,7$	$57,7 \pm 9,8$
24º	408	$23,6 \pm 3,7$	$57,6 \pm 9,8$
25º	412	$23,6 \pm 3,7$	$57,6 \pm 9,8$

Cuadro 3. — Duración del estado larval registrada con dos larvas neonatas de *Typophorus nigrinus nitidulus*

Grupo larval	Fecha de eclosión de larva	Fecha de aparición de pupa	Días entre fechas	Condiciones ambientales	
				Temperatura (°C)	Hum. Rel. (%)
7	19-X-77	13-VII-78	268	26,8±1,7	57,7±7,1
4	29-IX-77	14-IX-78	351	26,4±1,6	58,1±7,3

Cuadro 4. — Duración del estado pupal registrada con dos larvas de *Typophorus nigrinus nitidulus*, maduras o próximas a la madurez, criadas en sendes tubos de agar-papa.

Individuo	Fecha de aparición de pupa	Fecha de aparición del adulto	Días entre fechas	Condiciones ambientales	
				Temperatura (°C)	Hum. Rel. (%)
1	25-VIII-77	4-IX-77	11	25,0±4,7	47,0±7,8
2	14-XI-77	24-XI-77	11	25,5±4,8	55,7±12,4

Cuadro 5. — Longevidad de adultos de *Typophorus nigrinus nitidulus* obtenidos en el insectario de Castelar y de otros recolectados en sendos cultivos de batata de La Banda y de Colonia Caroya, en dos fechas distintas.

INSECTARIO DE CASTELAR (Nacidos del 7 de agosto al 15 de noviembre de 1977)				COLONIA CAROYA (Recolectados el 14 de diciembre de 1977)				COLONIA CAROYA (Recolectados el 15 de marzo de 1978)				LA BANDA (Recolectados el 15 de marzo de 1978)			
Machos		Hembras		Machos		Hembras		Machos		Hembras		Machos		Hembras	
Canti- dad	Días de vida	Canti- dad	Días de vida	Canti- dad	Días de vida	Canti- dad	Días de vida	Canti- dad	Días de vida	Canti- dad	Días de vida	Canti- dad	Días de vida	Canti- dad	Días de vida
1	100	1	34	1	45	1	73	2	12	1	18	1	12	1	12
2	101	1	36	2	60	1	122	1	42	1	52	1	13	1	63
1	114	2	55	1	66	1	137	1	50	2	65	1	19	1	88
1	124	1	62	1	115	1	140	2	52			1	28	1	95
1	128	1	64	1	129	1	142	3	65			2	53	1	124
1	160	2	109	1	130	14 ¹	147	2	71			1	63		
1	164	1	112	1	137							1	71		
1	166	1	130	1	138							1	88		
1	174	1	134	1	140							1	124		
2	179	1	164	24 ¹	147										
1	193	1	180												
1	222	1	213												
1	284	1	227												
		1	284												
		1	332												

¹ Los individuos se mataron el 10 de mayo de 1978.

Cuadro 6. — Cantidad de cópulas, registradas dentro del horario de 9 a 17, en tres parejas de un macho y una hembra de *Typophorus nigritus nitidulus*, procedentes del grupo larval 2, aisladas en sendas jaulas; duración de cada período de apareamiento en condiciones naturales de insectario.

Nº de identificación de las parejas	Período de apareamiento		Cantidad de cópulas	Fechas de muerte de los adultos	
	Fechas	Duración (días)		macho	hembra
1	26-IX-77 al 28-XII-77	94	34	5-III-78	17-I-78
2	18-XI-77 al 10-I-78	54	16	26-II-78	17-I-78
3	22-XI-77 al 9-XII-77	18	8	26-II-78	19-XII-77

Cuadro 7. — Duración de las cópulas y sus respectivas frecuencias, dentro del horario de 9 a 17, registradas en las parejas del cuadro 6.

Tiempo (horas)	Frecuencia de cópulas de observación completa ¹	Frecuencia de cópulas de observación incompleta ²
menos de 1	6	1
1 a 2	10	4
2 a 3	9	5
3 a 4	4	1
4 a 5	6	4
5 a 6	2	1
6 a 7	1	1
7 a 8	1	—

¹ Desde el inicio hasta su finalización.

² Desde el inicio pero su observación se interrumpió al finalizar el horario consignado.

Cuadro 8. — Lapso transcurrido entre la primer cópula y la primer postura en cada una de las tres parejas del cuadro 6.

Nº de identificación de las parejas	Edad ¹ de los adultos al momento de la cópula (días)		Fecha de la primer cópula	Fecha de la primer postura	Días entre fechas
	(a)	(b)			
1	1	6	26-IX-77	5-X-77	10
2	10	22-38	18-XI-77	28-XI-77	11
3	8	8	22-XI-77	28-XI-77	7

¹ La dificultad de separar a simple vista los sexos determina que la edad de los individuos se consigna sin aclarar ese aspecto y por eso se denominan (a) y (b).

Cuadro 9. — Estimación de la edad de varios adultos, del cuadro 1, en la fecha de la primer postura, sin discriminar el sexo y puestos en la misma jaula.

Grupo larval	Fecha de la primer postura	Edad de los individuos (días)	Cantidad de individuos de la misma edad
3	28-VIII-77	13	1
		8	3
		7	2
		6	3
		5	1
8	28-VIII-77	8	3
		6	2
		5	1
5	29-VIII-77	14	1
		12	1
		9	3
		7	2
		6	3
4	31-VIII-77	5	1
		11	3
		8	3
		7	1
		4	1

Cuadro 10. — Datos de laboratorio sobre la oviposición de *Typophorus nigritus nitidulus* obtenidos a través de tres hembras aisladas en pareja con sendos machos; de hembras reunidas con machos en distintas proporciones procedentes de los grupos larvales del cuadro 1; de un conjunto de hembras recolectadas, como los machos, en un cultivo de Colonia Caroya; de hembras nacidas en el insectario, a partir de huevos, igual que los machos que las acompañaron.

Procedencia de adultos	Cantidad de adultos según sexo		Período de Posturas			Total de ootecas	Ootecas por hembra	Promedio de huevos por ooteca	Huevos por hembra
	machos	hembras	Fecha de comienzo y finalización	Días con posturas	Días sin posturas				
Grupo larval 2	1	1	5-X-77 al 14-I-78	38	61	53	53	27,4	1454
Grupo larval 2	1	1	28-XI-77 al 15-I-78	13	34	15	15	32,8	492
Grupo larval 2	1	1	28-XI-77 al 15-XII-77	10	8	19	19	23,6	449
Grupo larval 3	8	7	28-VIII-77 al 16-VII-78	175	147	551	78,7	22,8	1794,6
Grupo larval 4	8	3	31-VIII-77 al 16-I-78	58	20	97	32,3	33,1	1070,0
Grupo larval 5	6	9	29-VIII-77 al 25-IV-78	110	146	189	21,0	29,8	625,8
Grupo larval 6	3	3	14-XI-77 al 16-V-78	82	102	159	53	24,2	1282,6
Grupo larval 7	3	5	28-VIII-77 al 2-IV-78	90	128	260	52	27,3	1419,6
Colonia Caroya	24	14	10-I-78 al 8-V-78	92	27	684	48,8	23,3	1143
De huevos	10	11	26-XI-78 al 19-II-79	45	41	85	8,5	27	211

Aclaraciones: La cantidad de adultos en ciertos grupos larvales no coincide con la que figura en la última columna del cuadro 1, porque algunos individuos se perdieron sin conocer el sexo; del grupo larval 3 se perdió uno; de los grupos larvales 4 y 7, se perdieron dos en cada uno; de los obtenidos a partir de huevos se perdieron cuatro. El número entre paréntesis en la columna hembras del grupo larval 2, significa que se trata de las mismas hembras que aparecen en los cuadros 6, 8 y figura 10. El total de ootecas es mayor que el de los días, porque a veces, en el mismo día, la hembra ponía en más de un tallito.

Cuadro 11. — Estadísticas calculadas con los datos del cuadro 10.

Cantidad de hembras	Procedencia de las hembras	Cantidad de ootecas	Huevos por ooteca		
			Media	Variancia	Desviación Standard
1	Grupo larval 2	54	30,29	257,21	16,03
1	Grupo larval 2	19	23,63	182,72	13,51
1	Grupo larval 2	15	32,80	145,36	12,05
14	Colonia Caroya	319	23,33	218,60	14,78
27	Grupos larvales 3, 4, 5, 6 y 7	373	25,47	207,09	14,39

Cuadro 12. — Duración de algunas posturas, en succiones de tallos de trigo, correspondientes a hembras de *Typophorus nigrinus nitidulus* y cantidad de huevos puestos en un determinado tiempo.

Procedencia de las hembras	Fecha de postura	Hora de comienzo	Hora de finalización	Tiempo entre horas (minutos)	Cantidad de huevos	Temper. (°C)	Humed. Relat. (%)
Grupo larval 4	31-VIII-77	11,15	11,40	25	—	—	—
Grupo larval 4	2-IX-77	14,00	14,45	45	—	—	—
Grupo larval 3	2-IX-77	14,30	15,00	30	—	—	—
Grupo larval 3	8-IX-77	9,00	9,35	35	—	—	—
Grupo larval 3	29-IX-77	9,00	9,25	25	—	—	—
De huevos (cuadro 2)	9-II-79	14,30	15,08	38	34	35	25
De huevos (cuadro 2)	16-II-79	8,50	9,10	20	24	22	65

Cuadro 13. — Periodo de incubación de huevos de *Typophorus nigrinus nitidulus* según las diferentes condiciones termicohigrométricas.

Cantidad de ootecas	Temperatura (°C)	Humed. Rel. (%)	Duración (días)
4	16,5±2,8	57,9± 4,9	no nacieron
3	18,0±3,6	52,7± 4,9	21
1	17,9±3,6	52,7± 5,0	20
2	20,3±3,7	63,1± 9,0	20
3	20,5±4,1	61,6±10,0	18
12	20,2±3,6	63,0± 9,1	17
1	20,9±3,5	60,5± 7,9	16
2	21,7±3,3	65,6± 8,4	16
2	21,1±3,3	61,0± 7,8	15
10	23,5±3,5	61,7± 7,0	15
5	21,5±3,3	61,0± 7,5	14
9	21,6±3,2	62,9± 7,8	14
10	23,1±3,1	59,7± 7,8	14
10	23,7±3,2	59,7± 7,9	13
4	24,4±3,9	59,5± 7,9	13
14	24,0±4,7	57,6± 7,9	12
4	24,7±4,9	58,8± 6,0	12
12	24,1±4,1	55,5±10,0	11
7	25,1±4,0	60,2±11,1	11
14	25,5±3,8	64,0±10,5	11
10	26,6±4,5	59,9±11,7	10
6	26,4±3,2	65,4±11,2	9
10	27,2±4,7	58,8±11,5	9
5	27,8±4,0	55,7±14,2	9
7	27,7±3,8	56,0±10,4	8

Nota: Las ootecas pertenecen a adultos de todos los grupos larvales del cuadro 1. Debe estimarse un promedio de 25 huevos por ooteca y que el 90% de las larvas eclosionan simultáneamente.

Cuadro 14. — Ancho en mm de cápsulas cefálicas de algunas larvas de *Typophorus nigrinus nitidulus* recolectadas en La Banda en distintos meses.

Junio 1977	Octubre 1977	Diciembre 1977	Marzo 1978
1,14	1,18	1,23	0,73
1,23	1,25	1,27	0,74
1,23	1,31	1,27	0,76
1,23	1,35	1,35	0,82
1,27	1,39	1,43	0,86
1,27	1,39		0,86
1,31	1,40		0,90
1,31	1,43		0,90
1,35	1,43		0,94
1,35	1,43		0,94
1,39	1,43		1,00
1,43	1,47		1,02
1,43	1,47		1,02
	1,55		1,06
			1,14
			1,14
			1,14
			1,23
			1,31
			1,31
			1,31
			1,38
			1,43
			1,43
			1,43

Cuadro 15. — Ancho, en mm, de cápsulas cefálicas de algunas larvas de *Typophorus nigrinus nitidulus* según la edad y criadas a $25,0 \pm 1,4$ °C

Edad de los individuos (días)											
10	18	24	27	35	37	38	40	44	55	57	60
0,28	0,39	0,45	0,24	0,98	0,70	0,55	0,51	0,73	1,27	1,11	0,90
0,45	0,40	0,49	0,33	0,98	0,84	0,86	0,59	0,75	1,39	1,26	1,23
	0,45	0,53	0,34			0,92	0,72	0,75			1,27
	0,46	0,73	0,34				0,73	0,83			
	0,47	0,73	0,41				0,75	0,86			
	0,61		0,43				0,77	0,86			
	0,69		0,45				0,88	0,90			
			0,47				0,88	0,90			
			0,49				1,10	0,91			
			0,53				1,10	0,91			
			0,53				1,14	0,98			
			0,61					1,01			
								1,14			
								1,16			
								1,18			
								1,23			
								1,29			

Cuadro 16. — Inventario de raíces tuberosas de batata, indemnes o dañadas por larvas de *Typophorus nigrinus nitidulus*, cosechadas en las hileras correspondientes a los distintos tratamientos.

Tratamientos	Cantidad de raíces tuberosas indemnes	Cantidad de raíces tuberosas dañadas	Total	Daños (%)	Hileras cosechadas ¹
Fenvalerato	1542	76	1618	4,5	18
Carbaryl 2000	738	46	784	6,2	18
Mezcla de fenvalerato más fenitrotión	1146	95	1241	7,6	21
Carbaryl 1500	844	89	933	9,4	18
Testigo	966	119	1085	9,5	30
Cultivo fuera área de tratamiento.	879	738	1617	45,5	5

¹ Cuando el total no llega a 25, significa que las hileras faltantes se perdieron por afloramiento de salitre. En los testigos dentro del área de tratamiento, del total de 45 hileras se cosecharon 30, incluidas las de los bordes, pues las faltantes desaparecieron por acción del salitre. En el cultivo fuera del área de tratamiento se recolectaron raíces tuberosas únicamente en 5 hileras.

Cuadro 17. — Inventario de larvas de *Typophorus nigrinus nitidulus* recolectadas en las hileras correspondientes a los distintos tratamientos.

Tratamientos	Cantidad de larvas	Hileras con larvas	Hileras sin larvas	Total de examinadas ¹ hileras
Fenvalerato	13	6	12	18
Carbaryl 1500	15	4	14	18
Mezcla de fenvalerato más fenitrotión.	17	7	14	21
Carbaryl 2000	17	3	14	17
Testigo	74	30	0	30
Cultivo fuera área de tratamiento.	92	5	0	5

¹ Cuando el total no llega a 25 significa que las hileras faltantes se perdieron por afloramiento de salitre. En los testigos dentro del área de tratamiento, del total de 45 hileras se cosecharon 30, incluídas las de los bordes, pues las faltantes desaparecieron por acción del salitre. En el cultivo fuera del área de tratamiento se recolectaron larvas únicamente en 5 hileras.

Bibliografía

- Ahmad, M. and Burke, H. R. "Larvae of the Weevil Tribe Anthonomini (Col. Curculionidae). *Miscellaneous Publications of The Ent. Soc. of America*, 8 (2), Baltimore, pp. 33-81. 1972.
- Anderson, W. H. "A Terminology for the Anatomical Characters Useful in the Taxonomy of Weevil Larvae." *Proc. Ent. Soc. Wash.* 49 (5), U.S.A. pp. 123-132. 1947.
- Arnett, R. H. "The Beetles of the United States." *The Catholic University of America Press*, Washington, 1.111 pp. 1963.
- Bechyné, J. "Notes sur des Chrysomeloidea de l'Amérique du Sud. *Acta Zool. Lilloana* 5, Tucumán, pp. 185-202. 1948.
- "Liste provisoire des Eumolpides de la République Argentine. *Acta Zool. Lilloana* 8, Tucumán, p. 474. 1949.
- "Les générotypes des Eumolpides de l'Amérique du Sud et du Centre avec les diagnoses des formes nouvelles. (Col. Phytoph. Chrysomeloidea)." *Mitt. Münchener Ent. Ges.* 40, pp. 264-292.
- "Liste provisoire des Eumolpides de Bolivie et observations diverses sur les espèces de l'Amérique du Sud." *Ent. Arb. Mus. G. Frey* 2, München, pp. 227-352. 1951.
- "Notes sur le système actuel et sur la position systématique des Eumolpides (Col. Phytophagae)." *Trans. IXth International Congress of Entomology* 1, Amsterdam, pp. 125-126. 1951.
- Bimboni, N. G. y Boy, A. "Estimación de daños y control del negrito de la batata, *Typophorus nigrinus*, en San Pedro, Buenos Aires. *Resúmenes 3a. Reunión Nacional de Oleicultura*, Mendoza, p. 28. 1979.
- Blackwelder, R. E. "Checklist of the Coleopterous Insects of Mexico, Central America, the West Indies and South America." *Bulletin* 185, part. 4, *Smithsonian Institution*, Washington, pp. 551-763. 1946.
- Blatchley, W. S. "An Illustrated Descriptive Catalogue of the Coleoptera or Beetles Known to Occur in Indiana." *Indianapolis, The Nature Publishing*, 1.386 pp. 1910.
- Bondar, G. "Insetos damninhos e molestias da batata doce no Brasil." *2a. contribuição, O Campo* 1 (11), Río de Janeiro, pp. 33-36. 1930.
- "Batata doce, a sua cultura, as variedades conhecidas na Bahia e os inimigos." *Bol. Lab. Pat. Veg.* 10, Salvador, 45 pp. 1931.
- "Pragas de batata doce na Bahia." *Bahia Rural* 22 (6), Salvador, pp. 18-19. 1954.
- Bosq, J. M. "Apuntes sobre insectos que pueden ser de interés para la agricultura argentina." *Rev. Chil. Hist. Nat.* 43, Santiago de Chile, pp. 49-51. 1939.
- "Segunda lista de coleópteros de la República Argentina dañinos a la agricultura." *Ing. Agr.* 4 (18-22), Buenos Aires, pp. 1-80. 1943.
- Brannon, L. W. "The Sweetpotato Leaf Beetle." *U. S. Dept. of Agric., Circular* 495, Washington, pp. 1-9. 1938.
- Bruch, C. "Catálogo sistemático de los coleópteros de la República Argentina." *9. Rev. Mus. La Plata* 19 pp. 346-400. 1914.
- Burgos, J. J. "El termoperiodismo como factor climático en el desarrollo de los vegetales." *Meteoros* 2 (3-4), Buenos Aires, pp. 215-242. 1952.
- Clavareau, H. "Chrysomelidae, Eumolpinae." *Col. Cat.* 59 (11), v. 24, *W. Junk ed.*, Berlín, 215 pp. 1914.
- Crotch, G. R. "Materials for the Study of the Phytophaga of the United States." *Acad. Nat. Sci. Phila. Proc.* 25: 19-33, 1873, p. 40, (Original no consultado, citado en Brannon, L. W., opus cit.)
- Chittenden, F. H. "Note on the Sweet-potato leaf beetle and a Related Mexican Form" *Bull. Brooklyn Ent. Soc.* pp. 91-92. 1925. (Original no consultado, citado en Brannon, L. W., opus cit.)
- Costilla, M. A. "El taladro de la batata (*Ptericoptus acuminatus* F), *Rev. Ind. Agric.* 45 (2), Tucumán, pp. 10. 1968.
- Damarío, E. A. "Carta estimada de horas de frío de la República Argentina." *Rev. Fac. Agr. Vet.* 17 (2), Buenos Aires, pp. 25-38. 1969.
- Erichson, W. F. "Conspectus Insectorum Coleopterorum quae in Republica Peruana observata sunt." *Arch. Naturg.* 13, Berlín pp. 67-185. 1847.
- Fabricius, J. "Sistema Eleutheratorum 1." Kiliae, 506 pp. 1801.
- Gavotto, L. R. de "El taladro de la batata (*Ptericoptus acuminatus* F) en el norte de la República Argentina." *IDIA* 190, Buenos Aires, pp. 31-34. 1963.
- García de Viedma, M. "Larvas de coleópteros, 2, Determinación de familias." *Bol. Serv. Plag. For.* 6 (12), Madrid, pp. 103-121. 1963.
- Graham, K. J. "Concepts of Forest Entomology." *Reinhold Publishing Corp.*, New York, 388 pp. 1963.
- Hayward, K. J. "Insectos tucumanos perjudiciales." *Rev. Ind. Agr.* 42, Tucumán, pp. 3-14. 1958 (1960).
- Horn, G. H. "The Eumolpini of Boreal America." *Trans. Amer. Entom. Soc.* 19, Philadelphia, pp. 195-234. 1892.
- Jacoby, M. *Biología Centrali-Americana, Eumolpidae*, 6 (1), pp. 145-224. 1882.
- Lefèvre, E. "Descriptions des coléoptères nouveaux ou peu connus de la famille des eumolpides." *Ann. Soc. Ent. Franc. Serie* 5 (7), Paris, pp. 309-326. 1877.
- Lima, A. Da Costa. "Insetos do Brasil, 9, Coleopteros (3a. parte). *Escola Nacional de Agronomia, Serie Didáctica* II, Río de Janeiro, 289 pp. 1955.
- Marques, A. de Azevedo. "Insetos damninhos a batata doce." *O Campo* 3 (10), Río de Janeiro, pp. 44-48. 1932.
- Monte, O. "Outros besourinhos que se alimentan da batata doce." *O Campo* 3 (10), Río de Janeiro, pp. 27-28. 1932.
- Olivier, A. G. *Entomologie ou Histoire Naturelle des insectes, Coléoptères.* G. Baudouin, Paris, 912 pp. 1808.
- Peterson, A. *Larvae of Insects*, 2, Columbus, Ohio, 386 pp. 1960.
- Rosillo, M. A. "Enumeración de insectos vinculados a la economía de Entre Ríos (1a. parte, Coleoptera). *Mem. Mus. Entre Ríos*, 22 (zoología), Paraná, 82 pp. 1944.
- Santoro, F. H. y Cantos, F. *Identificó el INTA a una plaga de la batata.* *La Nación, (Sup. Rural)*, 19 marzo, Buenos Aires, 1977.
- Bezzi, A.; Vigevano, A. y Cantos, F. *Estudios sobre una plaga de la batata.* *La Nación (Sup. Rural)*, 19 mayo 1979, Buenos Aires.

Silva, A. G. d'Araujo; Goncalves, C. R.; Galvao, M. D.; Concalves, A.; Gomes, J.; Silva, M. y De Simoni, L. *Quarto catalogo dos insetos que vivem nas plantas do Brasil, seus parasitos e predadores 2 (1)*, Rio de Janeiro, 622 pp. 1968.

Thomas, J. B. "Immature Stages of Scolytidae. The Genus *Dendroctonus* E., *an. Ent.* 97 (4), Canadá, pp. 374-400. 1965.

Weise, J. "Wissenschaftliche Ergebnisse der Schwedischen entomologischen Reise des Herrn Dr. A. Roman in Amazonas, 6, Chrysomelidae, *Ark. Zool.* 14 (1), Uppsala, pp. 1-205. 1921.

Zimser, E. *The Type Material of I. C. Fabricius, Munksgaard*, Copenhagen, 656 pp. 1964.

Agradecimientos: Los autores agradecen vivamente la colaboración del señor H. Godoy, del observador agrometeorológico L. R. Acuña y del personal de campo, pertenecientes a la Estación Experimental Agropecuaria La Banda; de las señoras L. de Korosec, M. Sigimbosco, de la señorita M. R. González y de los señores A. Caramés, O. Bonifacio, G. Fernández y O. Hernández, del Departamento de Patología Vegetal; de la Unidad Agrometeorología del Departamento de Suelos; del señor A. Pons e hijos de Colonia Caroya y del agrónomo R. R. Italia de la Agencia Cooperativa de Extensión Jesús María.