

UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA  
Facultad de Ciencias y Humanidades

BIBLIOTECA  
DE LA  
UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA

ESTUDIO BASICO DEL EFECTO DE FACTORES  
FISICOS SOBRE LA INCIDENCIA DE "RONRONES DE  
MAYO" (Phyllophaga Y GENEROS AFINES) A  
TRAMPAS DE LUZ EN LA CIUDAD DE GUATEMALA.

MARGARITA PALMIERI DE MATA

Guatemala  
1982

ESTUDIO BASICO DEL EFECTO DE FACTORES  
FISICOS SOBRE LA INCIDENCIA DE "RONRONES DE  
MAYO" (Phyllophaga Y GENERDS AFINES) A  
TRAMPAS DE LUZ EN LA CIUDAD DE GUATEMALA.

UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA  
Facultad de Ciencias y Humanidades

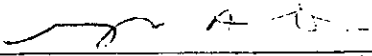
ESTUDIO BASICO DEL EFECTO DE FACTORES  
FISICOS SOBRE LA INCIDENCIA DE "RONRONES DE  
MAYO" (Phyllophaga Y GENEROS AFINES) A  
TRAMPAS DE LUZ EN LA CIUDAD DE GUATEMALA.

MARGARITA PALMIERI DE MATA.


Trabajo de investigación presentado para optar  
al grado académico de Licenciatura en Biología

Guatemala  
1982

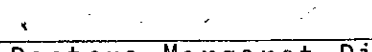
Vo. Bo.:

(f)   
\_\_\_\_\_  
Doctora Margaret Dix

Tribunal:

(f)   
\_\_\_\_\_  
Doctor Michael Dix

(f)   
\_\_\_\_\_  
Doctor Charles Porter

(f)   
\_\_\_\_\_  
Doctora Margaret Dix

Fecha de aprobación: 15 de diciembre de 1982.

A DIOS

A GUATEMALA

A LA MEMORIA DE MI PADRE

A MI MADRE Y HERMANOS

A MI ESPOSO

A MIS HIJOS

A NUESTRA FAMILIA

A MIS PROFESORES

A MIS AMIGOS Y COMPAÑEROS

A LA UNIVERSIDAD DEL VALLE

## AGRADECIMIENTO

Quiero dejar constancia de mi agradecimiento a la Dra. Margaret Dix por su asesoría, ayuda y valioso apoyo brindado, así como al Dr. Michael Dix por sus sugerencias y colaboración en el Comité de Asesores.

Al Dr. Charles Porter, por su asesoría en el aspecto estadístico así como por sus acertadas críticas y colaboración en el Comité de Asesores.

Al jefe del Departamento de Estadística del INCAP, M.Sc. Rafael Flores por su valiosa colaboración, críticas y sugerencias en el aspecto estadístico.

Al Ing. Luis Furlán y Dr. Jack Schuster por su colaboración y al Lic. Marco Tulio Urizar, Licda. Graciela Contreras y Licda. Nidia Rizzo, por sus correcciones y sugerencias.

Al Dr. Andrew King (Centro Agronómico Tropical de Investigaciones y Enseñanza), Dr. Keith Andrews (Universidad de Florida) y Dr. R.D. Gordon (Departamento de Agricultura de los Estados Unidos) por su ayuda en la identificación de especímenes. Al Dr. Edward O. Wilson por permitir utilizar las facilidades del Museo de Zoología Comparada de la Universidad de Harvard. Al Lic. Mauricio Guzmán (Instituto Salvadoreño de Investigaciones del Café) por la información y colaboración prestada. Así mismo, agradezco por la información proporcionada verbalmente al Dr. Castro (Departamento de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala), al Ing. Alejandro Fuentes (Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícola) y al Ing. Agr. M.Sc. Rafael Mata (ANACAFE).

Al personal del Departamento de Climatología del INSIVUMEH, por todos los datos de clima y la ayuda proporcionada.

Al Ing. Miguel Angel Canga-Argüelles, a Luis López y Freddy Bolaños, por la toma, revelado y ampliación de las fotografías. Además, quiero agradecer muy especialmente a Minor Cardona por la elaboración de todos los dibujos que en este trabajo se incluyen.

Finalmente, expreso mi agradecimiento a todas las personas que de una u otra forma contribuyeron a culminar este trabajo.

CONTENIDO		Páginas
RESUMEN		
I.	INTRODUCCION	1
II.	REVISION BIBLIOGRAFICA	
	A. El "ronrón de mayo"	3
	B. Factores que afectan a las poblaciones	13
III.	MATERIALES Y METODOS	
	A. Descripción del estudio	19
	B. Registro de datos y análisis estadístico a utilizar	27
IV.	RESULTADOS	
	A. Selección y diferenciación de muestras	30
	B. Análisis de la actividad de los "ronrones de mayo" durante todo el período de estudio	37
	C. Efecto de las variables físicas sobre la aparición de las cinco especies más abundantes de "ronrones de mayo"	49
	D. Efecto de las variables físicas sobre la actividad de los "ronrones de mayo" después del período inicial	68
V.	DISCUSION	88
VI.	CONCLUSIONES	113
VII.	BIBLIOGRAFIA	118

APENDICES

A.	Características utilizadas para la identificación de especies y nombre de la persona que la verificó.	124
B.	Fotografías de las 15 especies más abundantes de "ronrones de mayo", durante 1979.	127
C.	Medias geométricas semanales para las diferentes especies de "ronrones de mayo", del 26 de mayo de 1978 al 30 de junio de 1979.	158
D.	Datos diarios de capturas y factores climáticos durante el período de actividad inicial en 1979 de <u>Macroductylus</u> sp. (7).	159
E.	Datos diarios de capturas y factores climáticos durante el período de actividad inicial en 1979 de <u>Macroductylus</u> sp. (8).	161
F.	Datos diarios de capturas y factores climáticos durante el período de actividad inicial en 1979 de <u>Phyllophaga</u> sp. cerca <u>parvisetis</u> (especie 18).	164
G.	Datos diarios de capturas y factores climáticos durante el período de actividad inicial en 1979 de <u>Phyllophaga</u> sp. grupo <u>aequata</u> (especie 21).	166
H.	Datos diarios de capturas y factores climáticos durante el período de actividad inicial en 1979 de <u>Anomala</u> sp. (especie 33).	168

	Páginas
I. Datos diarios de capturas de las cinco especies más abundantes durante 1979.	170
J. Datos diarios de factores físicos del 1° de enero al 30 de junio de 1979.	173

## LISTA DE TABLAS

Tabla	Página
1. Clasificación de los "ronrones de mayo".	4
2. Clasificación de especies utilizadas en el estudio pertenecientes a la familia Scarabaeidae.	31
3. Porcentajes y características diferenciales de sexo por especie.	33
4. Agrupación de las especies de "ronrones de mayo" recolectadas durante 1979, según la forma de su ciclo estacional.	46
5. Resultados de correlaciones simples entre especies y las diferentes variables físicas durante 1979.	74
6. Regresiones múltiples entre número de "ronrones" y temperatura y humedad relativa a las 18 horas durante 1979.	83
7. a. Análisis de varianza de regresión múltiple con datos de <u>Macroductylus</u> sp. (especie 7). b. Prueba de cada variable independiente después que la otra se ha removido con datos de <u>Macroductylus</u> sp. (7).	85
8. a. Análisis de varianza de regresión múltiple con datos de <u>Macroductylus</u> sp. (especie 8). b. Prueba de cada variable independiente después que la otra se ha removido con datos de <u>Macroductylus</u> sp. (8).	86
9. a. Análisis de varianza de regresión múltiple con datos de <u>Anomala</u> sp. (especie 33). b. Prueba de cada variable independiente después que la otra se ha removido con datos de <u>Anomala</u> sp. (especie 33).	87

Tabla	Página
10. Resumen de los factores físicos que afectaron a las cinco especies más abundantes de "ronrones de mayo" durante 1979.	107

## LISTA DE FIGURAS

Figura	Página
1. Ciclo de vida de "ronrones de mayo".	7
2. Trampa de luz utilizada en este estudio.	23
3. Ciclo de incidencia estacional para <u>Anomala cincta</u> (especie 1), representante del grupo I.	38
4. Ciclo de incidencia estacional para <u>Anomala</u> sp. (especie 33).	39
5. Especies clasificadas dentro del patrón de incidencia estacional II.	40
6. Especies clasificadas dentro del patrón de incidencia estacional IIIA.	41
7. Especies clasificadas dentro del patrón de incidencia estacional IIIB.	42
8. Especies no clasificadas por escasa población representativa.	44
9. Precipitación pluvial 24 horas antes de las 18 horas del día de captura, desde el 5 de marzo hasta junio de 1979.	50
10. Temperatura máxima diaria del 1° de enero a junio de 1979.	51
11. Temperatura mínima diaria del 1° de enero a junio de 1979.	52
12. Temperatura diaria a las 18 horas del 1° de enero a junio de 1979.	53
13. Humedad relativa diaria a las 18 horas y mínima del 1° de enero a junio de 1979.	54

Figura	Página
14. Precipitación pluvial 24 horas antes de las 18 horas del día de captura, del 5 de marzo al 26 de abril de 1979.	58
15. Capturas diarias de <u>Macroductylus</u> sp. (especie 7) desde el 5 de marzo al 26 de abril de 1979.	59
16. Capturas diarias de <u>Macroductylus</u> sp. (especie 8) desde el 5 de marzo al 26 de abril de 1979.	60
17. Capturas diarias de <u>Phyllophaga</u> sp. cerca <u>parvisetis</u> (especie 18) desde el 5 de marzo al 26 de abril de 1979.	61
18. Capturas diarias de <u>Phyllophaga</u> sp. grupo <u>aequata</u> (especie 21) desde el 5 de marzo al 26 de abril de 1979.	62
19. Capturas diarias de <u>Anomala</u> sp. (especie 33) desde el 5 de marzo al 26 de abril de 1979.	63
20. Capturas con trampa de luz de <u>Macroductylus</u> sp. (especie 7) durante 1979.	69
21. Capturas con trampa de luz de <u>Macroductylus</u> sp. (especie 8) durante 1979.	70
22. Capturas con trampa de luz de <u>Phyllophaga</u> sp. cerca <u>parvisetis</u> (especie 18) durante 1979.	71
23. Capturas con trampa de luz de <u>Phyllophaga</u> sp. grupo <u>aequata</u> (especie 21) durante 1979.	72
24. Capturas con trampa de luz de <u>Anomala</u> sp. (especie 33) durante 1979.	73

Figura		Página
25.	Correlaciones simples entre capturas diarias de <u>Macroductylus</u> sp. (especie 7) y los factores físicos.	77
26.	Correlaciones simples entre capturas diarias de <u>Macroductylus</u> sp. (especie 8) y los factores físicos.	78
27.	Correlaciones simples entre capturas diarias de <u>Phyllophaga</u> sp. cerca <u>parvisetis</u> (especie 18) y los factores físicos.	79
28.	Correlaciones simples entre capturas diarias de <u>Phyllophaga</u> sp. grupo <u>aequata</u> (especie 21) y los factores físicos.	80
29.	Correlaciones simples entre capturas diarias de <u>Anomala</u> sp. (especie 33) y los factores físicos.	81

## RESUMEN

En este estudio se investigó el efecto de factores físicos como precipitación pluvial, temperatura y humedad relativa sobre la aparición y la época de mayor actividad de las diferentes especies de "ronrones de mayo". La investigación, realizada en la zona 15 de la ciudad de Guatemala, se basó en muestras recolectadas con trampas de luz desde finales de mayo de 1978 hasta junio de 1979. Se recolectaron 53 especies diferentes de coleópteros, de las cuales se seleccionaron 15 para estudiar su ciclo estacional en la fase adulta.

Se estudiaron en detalle únicamente cinco especies cuyas poblaciones se consideraron suficientemente numerosas para analizarlas estadísticamente. Estas fueron: Macroductylus sp. (especie 7), Macroductylus sp. (especie 8), Phyllophaga sp. cerca parvisetis (especie 18), Phyllophaga sp. grupo aequata (especie 21) y Anomala sp. (especie 33).

El patrón de actividad estacional de cada especie, permitió que se agruparan por géneros a excepción de Anomala sp. que se consideró como especie de patrón intermedio entre el género Macroductylus y la especie Anomala cincta.

La agrupación por géneros se basó principalmente en rasgos característicos que presentaron las gráficas de incidencia o actividad de las diferentes especies. Se consideró como importantes, el tiempo que tardó la especie en alcanzar el nivel alto de población (10% de individuos iniciales), el tiempo que duró a nivel alto (80% de la población), el tiempo que duró en descender la especie desde el nivel alto a un nivel bajo (10% restante de la población), la duración total de la especie, la razón entre el tiempo que duró la especie a nivel alto y al inicio y, finalmente, la razón entre el tiempo de duración a nivel alto y el tiempo total. Todas las especies estudiadas poseen un nivel alto de actividad entre los meses de marzo y junio, no importando que su ciclo de actividad dure hasta diciembre o se haya iniciado en enero.

Durante la fase inicial de actividad, una lluvia de 17 mm. fue estímulo para las especies del género Phyllophaga y la lluvia de 6.6 mm. para el género Anomala. La temperatura fue factor importante para aumentar el tamaño de la captura durante esa misma fase, en las especies del género Macroductylus. En Anomala y Phyllophaga, la temperatura únicamente redujo el tamaño de la captura si era menor de 18°C y 15°C respectivamente. Temperaturas mayores no presentaron efecto.

Los factores más influyentes para los géneros Macroductylus y Anomala en el período de alta incidencia, fueron aparentemente la temperatura y la humedad relativa, ambas a las 18 horas. El género Phyllophaga presentó un período de tiempo

muy corto a nivel alto, por lo que no se hizo análisis de regresión múltiple. Únicamente se pudo establecer que la lluvia y la temperatura tienden a influenciar la actividad de Phyllophaga sp. cerca parvisetis (especie 18). Por esto se sugiere que se introduzca un número mayor de trampas de luz y se haga el estudio por tiempo más largo.

Debido a que el coeficiente de determinación ( $r^2$ ) encontrado para estas especies explicó en el mejor de los casos el 41% de la relación, se sugiere para el futuro, hacer estudios de otros factores que puedan influir más directamente sobre la aparición y capturas. Ejemplos de éstos serían la temperatura del suelo, humedad del suelo y en cierto grado la velocidad del viento. Además es conveniente estudiar el efecto que la luz de la luna puede tener sobre las capturas utilizando trampas de luz y estandarizar un método para corregir este efecto en cada captura. Esto ayudará a tener una idea más real del nivel de la captura.

## I. INTRODUCCION

Desde que el hombre empezó a explotar la agricultura, mejorando sus técnicas de cultivo, incrementando su producción y almacenando sus productos, se vio envuelto, en estudios de insectos. La diversidad, abundancia y la frecuencia con que aparecen, han sido objeto de interés, ya que unos tienen funciones primordiales para el crecimiento, desarrollo y polinización de las plantas, otros, las plagas, son causa de grandes pérdidas.

Actualmente los estudios sobre poblaciones de insectos constituyen parte de la estrategia para el control de plagas. Al conocer el ciclo de vida y los factores que afectan su reproducción, es posible escoger métodos de control de mayor eficacia; lográndose así un ahorro en materia química y disminución de la contaminación ambiental.

Los "ronrones de mayo", especialmente del género Phyllophaga, representan una plaga seria para gramíneas y hortalizas. En Guatemala, especialmente en el altiplano, son una amenaza para plantaciones de maíz, trigo y frijol. El estudio de su ciclo de vida y de algunos parámetros climáticos que puedan influir sobre el habitat y nicho ecológico de éstos, se hace muy necesario.

El presente trabajo es un estudio sobre la influencia de distintos factores climáticos en la actividad de los "ronro-

nes de mayo", basándose en datos recolectados durante un año. Es un estudio introductorio que será continuado con otros trabajos para conocer el ciclo vital, los factores que puedan influir en el desarrollo de estos insectos y los períodos de mayor susceptibilidad a la aplicación de medidas de control. Con esta información, se podrán hacer programas de ataque integrados más eficientes y menos dañinos para otras especies que son beneficiosas. En esta investigación se tratará de: a- determinar el efecto de factores climáticos como precipitación pluvial, temperatura y humedad relativa del ambiente sobre la actividad de las especies más comunes de los llamados "ronrones de mayo", en especial del género Phyllophaga, durante el período inicial de capturas. b- Describir el efecto de la precipitación pluvial, temperatura y humedad relativa del ambiente sobre la actividad de los "ronrones de mayo"; durante el período más estable de su actividad. c- Establecer y caracterizar patrones típicos de actividad estacional para los diferentes géneros o especies de "ronrones de mayo" encontrados.

## II. REVISION BIBLIOGRAFICA

### A. El "ronrón de mayo"

1. Descripción. Los llamados "ronrones de mayo" pertenecen al orden Coleóptera, familia Scarabaeidae.

Esta familia incluye numerosos herbívoros ampliamente distribuidos así como coprófagos y saprófagos. Todos exhiben considerable diversidad en comportamiento y desarrollo (Borrór, DeLong and Triplehorn, 1976). La mayoría de las formas fitófagas se clasifican en la subfamilia Melolonthinae y tribu Melolonthini pero pueden encontrarse miembros de las subfamilias Rutelinae, Dynastinae y Cetoniinae. Los principales géneros estudiados se presentan en la tabla 1.

Los "ronrones de mayo", tan abundantes alrededor de las luces en las ciudades, costas y altiplano, son los más perjudiciales. Su tamaño, cuando adultos, varía entre 5-29 mm. para los miembros de la subfamilia Melolonthinae (Chapin, 1932). Su color es usualmente café sin brillo. Los miembros de las otras subfamilias pueden llegar a medir hasta 100 mm., en especial los pertenecientes a la subfamilia Dynastinae. Su élitra presenta color y brillo metálico. La antena presenta de 8 a 10 segmentos aproximadamente, terminando en forma laminar. Las patas son espinosas y según la subfamilia presentan espinas apicales en la tibia. Las uñas del tarso

Tabla 1. Clasificación de los "ronrones de mayo".<sup>a</sup>

---

Reino:	Animal
Phylum:	Artrópoda
Subphylum:	Mandibulata
Clase:	Insecta
Orden:	Coleóptera
Familia:	Scarabaeidae
Subfamilias:	Melolonthinae, Rutelinae, Dynastinae, Cetoniinae
Géneros:	<u>Diplotaxis</u> , <u>Hoplia</u> , <u>Macroductylus</u> , <u>Phyllophaga</u> <u>Anomala</u> , <u>Cyclocephala</u> , <u>Euphoria</u> y otros.

---

a Basado en Borrór, DeLong y Triplehorn (1976) y Arnett (1960).

también varían en longitud y grosor según la subfamilia. La cabeza es pequeña en comparación con el abdomen. Su larva, tan dañina a la agricultura, es la llamada "gallina ciega", que presenta la típica forma en "C" de los coleópteros, llamada forma escarabiforme.

Para zonas templadas como Estados Unidos y Canadá, la taxonomía de los "ronrones de mayo" ha sido bastante estudiada, pero en las regiones tropicales no ha sido así. Para la región de las Antillas se encuentran los artículos de Saylor (1946) y Gruner (1975); para la región de Centroamérica y parte de sudamérica se encuentran los artículos de Bates (1888), Saylor (1943 a,b), Howden (1966), Howden y Endrödi (1966) y Frey (1975). Sobre los "ronrones de mayo" en El Salvador, Guzmán ha hecho estudios hasta ahora inéditos. Más particularmente sobre los especímenes encontrados en Guatemala, Bates (1888), en su Biología Centrali-Americana, obra que ha servido de base a muchos estudios, menciona varias especies. Saylor (1940 y 1943b) describe otras especies y Howden (1970) menciona una especie encontrada en el volcán de Acatenango. Alvarado (1939), no sólo describe las especies sino que habla de sus hábitos y la forma de combatirlos.

2. Ciclo de vida. El ciclo de vida de estas especies varía según las condiciones ecológicas del lugar (Sweetman, 1931). Luginbill y Painter (1953), reportan que en Estados Unidos, el ciclo de vida para el género Phyllophaga varía entre 2 y 4 años. Guzmán (trabajo inédito-a), repor-

ta en El Salvador un ciclo de vida para Phyllophaga menetriesi, de aproximadamente un año. En Guatemala, no se tienen datos concretos y conclusivos en relación al ciclo vital del género Phyllophaga, a pesar de observar gran cantidad de especímenes y sus efectos en la agricultura. Algunas publicaciones aisladas, refieren que en Guatemala el ciclo de vida es de dos años (ICTA/1/,1977), otras estiman que el ciclo es de tres o cuatro años (De la Barreda, 1940; Castro, comunicación personal). Observaciones en el campo realizadas durante el tiempo que duró este estudio, han llevado a pensar que el ciclo no es de 2 ó 3 años sino que de un año aproximadamente; semejante al encontrado en El Salvador. Se considera necesario completar estas investigaciones, para definir el grado de variación y la longitud de los ciclos de vida y comportamiento.

Poseen una metamorfosis completa, es decir, presentan las etapas de huevo, larva, pupa y adulto. Según Guzmán (trabajo inédito-a), en El Salvador, país con características ecológicas semejantes a Guatemala, la especie P. menetriesi en etapa de huevo dura aproximadamente 15 días, 180 días en forma de larva y 90 como pupa (figura 1). En este mismo estudio, realizado en una estación experimental y en macetas, se pudo observar que los huevos son depositados a una profundidad de 0 a 8 cm. en el suelo. Adams y Matthyse (1952), encontraron que Popillia japonica (Newman), deposita sus

1.0

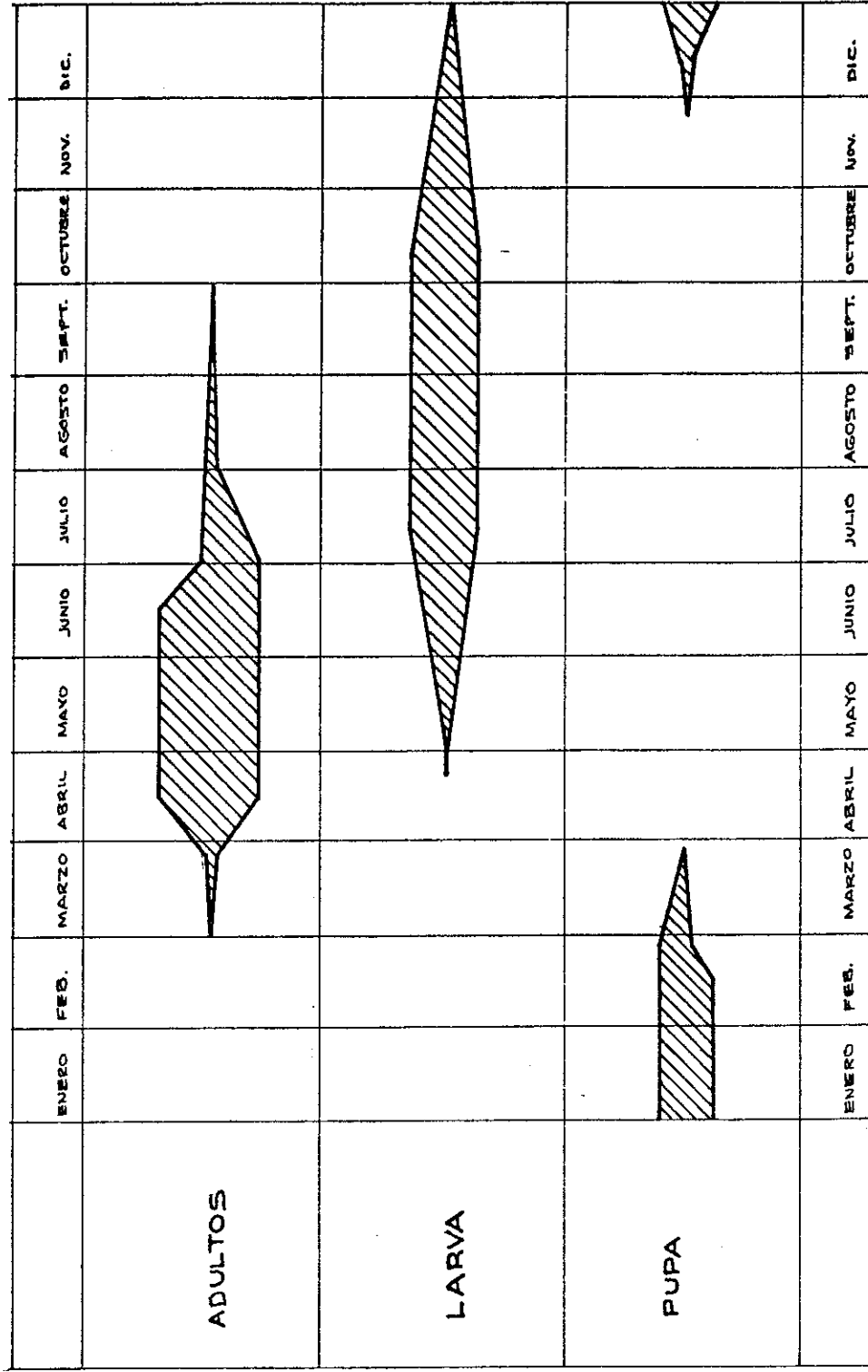


Figura 1. Posible esquema para especies del género *Phyllophaga* en esta región, adaptado de Box (1925), Guzmán (trabajo inédito) y observaciones en el campo.

huevos entre 5 y 8 cm. de profundidad. Luego, al iniciarse la etapa larvaria y el clima adverso, las larvas migran hacia adentro del suelo, aproximadamente entre 12.6 y 20 cm. Al iniciarse la necesidad de alimentación, suben hasta 2.5 cm. adentro del suelo. Esta época coincide con el período del año en que las gramíneas, principalmente el maíz, están bastante pequeñas y las larvas al alimentarse de sus raíces las matan. El paso de larva a pupa ocurre generalmente entre diciembre y febrero, estando listas para pasar al estado adulto y salir a la superficie al presentarse el estímulo adecuado. Se cree que una lluvia capaz de humedecer el suelo lo suficiente para que el "ronrón" pueda escavar y salir, puede ser un buen estímulo, aunque algunos autores como Sweetman (1931), consideran la temperatura del suelo de mayor importancia.

La etapa adulta del "ronrón de mayo", es bastante corta. Aparecen en los meses de abril, mayo y junio, regularmente después de iniciarse las primeras lluvias. Se ha visto que su único papel además de alimentarse y volar en masa, es el de copular y depositar sus huevos en el suelo.

3. Daños que causa. Las especies del género Phyllophaga, tanto en su forma adulta, "ronrón de mayo", como en la larvaria, "gallina ciega", son plagas notorias de cultivos extensivos como café, caña de azúcar, hortalizas, fresas, granos básicos, árboles y arbustos, tanto de angiosper-

mas como de gimnospermas. En Guatemala, causan daños severos al trigo, maíz, caña de azúcar, fresas y hortalizas.

Según la etapa de vida en que están, atacan de manera distinta. La larva, ataca el sistema radicular de la planta, se come los pelos absorbentes y raíces y por consiguiente, la planta no puede adquirir los nutrientes y agua necesarios del suelo, se torna amarilla y finalmente muere o pierde fijación al suelo y cae. Esto causa una disminución notable en el rendimiento de la cosecha. El adulto en cambio, causa menos daño. Se alimenta solamente durante una época al año, atacando el follaje y las flores. Causan que los árboles, arbustos y plantas afectadas queden sin hojas o flores, no pudiendo obtener el fruto esperado de esas plantas.

#### 4. Métodos de control.

a. Forma larvaria. La destrucción de la "gallina ciega", es un problema difícil, pues las larvas que son perjudiciales, viven ocultas. Para su destrucción se han utilizado medios mecánicos como escavar la tierra, buscar las "gallinas ciegas" manualmente y luego matarlas, arar el terreno profundamente y rotar cultivos. Otra forma es mediante el uso de químicos. En este inciso se han utilizado innumerables variedades, se ha aplicado bisulfuro de carbono, formalina, creolina (Alvarado, 1939); insecticidas clorinados como Aldrín al 2.5% en dosis de 100 lbs./mz./2/,

---

/2/ libras por manzana

Clorahep al 30% en dosis de 15 cc/planta (ISIC /3/, sin año); fosforados como Volatón 5G en dosis de 5 kg./mz. (ISIC, sin año), Volatón granulado al 2.5% en dosis de 100 lbs./mz. si es aplicado en bandas y 200 lbs./mz. si es al voleo (Bayer, sin año), Tokuthión (4-6 g./m<sup>2</sup>), Mocap 5G 2.5 kg./mz. (ISIC, sin año). Estos pueden aplicarse directamente al suelo, a la planta o rociados antes de la siembra, en el período de desarrollo de las plantas o en las etapas más sensibles para las larvas, según las indicaciones para cada uno. Los más efectivos son los granulados. Unos agricultores recomiendan que se traten los tablones primero con mezclas de estiércol y arseniato de plomo, otros que se trate con bencina o naftalina (Alvarado, 1939).

En Guatemala han tenido que aplicar Volatón granulado al 2.5% a razón de más de 80 y 100 lbs./mz., Diazinón granulado al 10% en dosis mayores a 20 lbs./mz. y otros insecticidas en cantidades extremas (Castro, comunicación personal). Esto ha producido problemas más serios, pues la aplicación de insecticidas en grandes cantidades, sin previos conocimientos del ciclo de vida de la especie, impide saber la época de mayor efectividad de las sustancias que se utilizan. Esto acelera la adquisición de resistencia por parte de los insectos a los plaguicidas y daña a las abejas u otras especies beneficiosas. Para evitar este tipo de problemas se han desarrollado otros métodos de control como la introducción de

plantas cebo en grandes plantaciones. Un ejemplo de planta cebo es la lechuga, ya que las "gallinas ciegas" tienen preferencia por las raíces de hortalizas (Alvarado, 1939).

No se tienen informes sobre la eficiencia de este método.

Así mismo se ha experimentado con la siembra de plantas desagradables a las "gallinas ciegas" en terrenos baldíos, por ejemplo la mostaza blanca (De la Barreda, 1940). Se han introducido también predadores, como las aves de corral, que se comen a las larvas cuando quedan expuestas al sol y las que escapan de sus picos, son aniquiladas por los rayos del sol; además se encuentran urracas, búhos, topos y garzas (Smyth, 1917; Box, 1925 y Alvarado, 1939).

El uso de insectos entomófagos se ha introducido recientemente. Puede ser de dos tipos: insectos que son predadores de otros insectos e insectos que parasitan a otros insectos (Borrer, DeLong y Triplehorn, 1976). Entre los predadores se pueden citar a un gusano llamado Pyrophorus luminosus (Illiger) (Wolcott, 1950), un carábido reportado por Guzmán (trabajo inédito-c) y las larvas rapaces de Elater phosphoreus (Ledru) (Alvarado, 1939). Entre los parásitos que atacan a las larvas se pueden mencionar larvas de dípteras, pertenecientes a la familia Tachinidae como Prosenia spp. que atacan al género Anomala; otros miembros de esta familia, Cryptomeigenia aurifacies (Walton) y Eutrixoides jonesii (Walton) (Box, 1925; Arnaud, 1978) así como miembros de la familia Pyrgotidae, ovipositan sobre el "ronrón" en vuelo (Borrer, DeLong y

Triplehorn, 1976). En la familia Sarcophagidae, las larvas de Sarcophaga sternodontis (Town.) y Sarcophaga robusta atacan a las "gallinas ciegas" (Box, 1925; Alvarado, 1939). Diversos géneros del orden himenóptera son parasitoides de las "gallinas ciegas", ejemplos son: Tiphia antigenata y Tiphia parallela pertenecientes a la familia Tiphidae y miembros de la familia Scoliidae como los de los géneros Elis, Dielis y Campsomeris (Smyth, 1917; Box, 1925).

Por otro lado, hay enfermedades como las causadas por hongos que se han venido utilizando como controles. Entre los reportados en la literatura encontramos a Botrytis tenella (Alvarado, 1939), Metarhizium anisopleae y Spicaria sp. (Guzmán, trabajo inédito-c). Adams y Matthyse (1952), mencionan una enfermedad causada por bacterias que producen esporas, llamada "milky disease", para controlar las larvas de Popillia japonica en Estados Unidos. Se ha elaborado ya comercialmente un polvo que contiene estas esporas y se esparce por la tierra. Las esporas permanecen viables por años. Esta enfermedad es inofensiva para otros animales y para el hombre. Esta medida debe enfatizarse que tiene un efecto muy lento al principio por lo que no es la adecuada para tratar terrenos que necesitan efectos inmediatos.

b. Forma adulta. Para combatir a los adultos, se han utilizado métodos de captura manual de los árboles o con "red de noche", trampas de agua y de luz negra (Alvarado,

1939; Bowden, 1973; Gruner, 1975 y Guzmán, trabajo inédito-b). Otros han utilizado insecticidas aplicados a la planta en forma sistémica o rociada (Alvarado, 1939). Wolcott (1950), menciona que en Puerto Rico se introdujo a un sapo gigante, Bufo marinus, habitante de América Central y que se come a los "ronrones". Además menciona a pájaros que también se los comen. Recientemente, se han empezado a utilizar sustancias químicas, por ejemplo ácidos carboxílicos y sustancias fenólicas, como atrayentes para machos, y se han incrementado los estudios sobre feromonas y el comportamiento de ambos sexos a éstas (Osborne and Hoyt, 1968-1970; McGovern, Fiori, Beroza and Ingangi, 1970; Henzell, 1974).

#### B. Factores que afectan a las poblaciones

El estudio de poblaciones y en especial el conocimiento de los ciclos de vida y comportamiento de las especies consideradas como plagas, ayuda enormemente a encontrar la manera cómo combatir las evitando afectar a otros seres y disminuyendo de manera eficaz los daños que causan.

Para realizar estudios de esta naturaleza, se necesita seleccionar un método adecuado de captura o recolección de la muestra. Este trabajo requiere un método que aunque no dé una estimación exacta de la población total o densidad,

sí muestre las fluctuaciones y actividad de la población y los cambios relativos en abundancia entre un año y el siguiente. Se necesita además que indique los cambios de actividad y densidad en una especie que aparece repentinamente y que está influenciada por factores climáticos. El método que recomienda la literatura es la trampa de luz negra, que ha sido utilizada frecuentemente en estudios de poblaciones como los de Williams (1940), Cantelo et. al. (1973) y Wolda (1978a).

Según la literatura, factores climáticos como precipitación pluvial, temperatura y humedad relativa pueden ser estímulos para la aparición de los "ronrones de mayo", o al menos afectar su actividad. Estudios realizados por Williams (1940), mencionan la lluvia nocturna (6 pm a 6 am) como un factor que puede contribuir a incrementar la captura de insectos en trampas de luz y la lluvia del día como factor que la disminuye. Esto lo explica porque la lluvia disminuye la temperatura durante el atardecer. Sin embargo, cada especie tiene su hora y temperaturas óptimas de actividad. En un estudio principalmente sobre homópteros, Wolda (1978b) encontró que, en los trópicos la precipitación pluvial estaba relacionada en forma indirecta con la presencia de ciertas especies, ya que la precipitación contribuye a mayor presencia de alimento siendo esto el estímulo para la salida o reproducción de la mayoría de insectos. Al contrario, la lluvia en tiem-

po de poca comida puede tener un efecto adverso sobre la abundancia.

Hawley (1949), estudió específicamente poblaciones del escarabajo japonés, Popillia japonica (Newn.), y el efecto de la lluvia de verano sobre ellas. Concluyó que lluvias de más de 300 mm: eran favorables para su sobrevivencia, y que la distribución de las lluvias era muy importante siendo más favorables las lluvias moderadas distribuidas uniformemente que las lluvias muy fuertes y cercanas. En el último caso, el agua corre y no contribuye a humedecer el suelo. De manera similar, la lluvia parece ser el factor principal en la regulación del tamaño de poblaciones de Phyllophaga portorricensis (Cantelo et. al., 1973).

La temperatura influye en la actividad y posiblemente durante las primeras salidas de los "ronrones". Según Williams (1940), la temperatura es el factor del clima más influyente en la actividad de insectos en zonas templadas y frías, estando bastante relacionada con la humedad relativa y con el metabolismo de los insectos. Andrewartha (1973), menciona a la influencia de la temperatura en la velocidad de desarrollo del insecto y, sobre todo, como factor limitante en la actividad y comportamiento de los poiquiloterms en general.

La temperatura mínima se estudia con mayor frecuencia por su letalidad a plagas de insectos. En regiones templadas, Sweetman (1931) ha anotado que el efecto de ésta depende

del ambiente en que los insectos hayan vivido, el tiempo y tasa de cambio de la temperatura, y de los organismos seleccionados como controles. Menciona además, los efectos de la temperatura mínima en el inicio de actividad de seis especies de Phyllophaga, concluyendo que la temperatura mínima a la cual inician su actividad controla el orden de su aparición en primavera. Sanders y Fracker (1916) en Wisconsin, encontraron que las primeras salidas de varias especies de Phyllophaga a 18.9°C fue mínima y que a 16.8°C cesó. Forbes (1907), reportó que no se capturaron "ronrones" cuando la temperatura mínima para el día estuvo abajo de 11°C.

Las temperaturas altas se encuentran con mayor frecuencia en desiertos en los cuales la sequedad y no el calor parece ser el factor más importante según Andrewartha (1973). Sweetman (1931) determinó que la temperatura máxima a la cual los "ronrones" se vuelven inactivos es 42°C y no varía mucho entre las seis especies de Phyllophaga que estudió. Sin embargo, observó que a temperaturas menores de 42°C, la reacción a la temperatura varía mucho entre ellas.

En Manitoba se estudiaron tres especies de Phyllophaga (Criddle, 1918), se encontró que el emerger por primera vez, es dependiente de los efectos del calor acumulativo. Estas especies migran hacia la parte más cercana de la superficie del suelo en la primavera y esperan atardeceres calientes para emerger. Phyllophaga implicita, por ejemplo, necesitó 8.2

días para emerger a una temperatura de 20°C, 4.2 a 25°C y 4.5 a 30°C. La temperatura óptima se puede considerar que es 25°C y temperaturas de 20°C retardan mucho las primeras salidas.

Sweetman (1931) y Williams (1940) estudiaron la temperatura del suelo como factor significativo para insectos con alguna etapa de su ciclo vital en el suelo. Sweetman (1931) reportó que la temperatura en la superficie del suelo muestra una estrecha relación con la emergencia y parece que determina si los "ronrones" salen o no. Una temperatura de 14°C en la superficie del suelo fue considerada por él, como la mínima temperatura para emerger. Una temperatura en la superficie del suelo de 5°C evita que los "ronrones" regresen al suelo. Sanders y Fracker (1916) reportaron que no siempre la máxima temperatura de la superficie del suelo coincide con el mayor número de insectos que vuelan.

Otros factores que pueden influir en la actividad de los "ronrones de mayo" son la humedad relativa, la humedad del suelo o la evaporación. Sweetman (1931), considera que estos factores tienen poca importancia sobre las primeras salidas de los "ronrones". En cambio Forbes (1907), considera que la humedad del suelo reduce la temperatura del ambiente y por lo tanto ejerce algún efecto sobre estas primeras apariciones.

Otros factores como luz, sea solar, artificial o de la luna, presión barométrica y movimiento del aire han sido considerados en relación con la actividad y aparición de los "ronrones".

Según Sweetman (1931), la presión barométrica parece no tener relación con la emergencia aunque Rhumbler (1925) demostró en Europa que aparentemente sí influye en el inicio de los vuelos en miembros de la subfamilia Melolonthinae. El viento cuando es fuerte, controla la dirección del vuelo cuando regresan al suelo.

La intensidad de la luz controla la hora de emergencia y la hora en que regresan al suelo. Estudios en Minnesota (Sweetman, 1931), muestran que los "ronrones" salen cuando la luz disminuye hasta cierta intensidad en el atardecer, siempre y cuando las otras condiciones sean favorables. Otros estudios realizados en la isla Guadalupe por Gruner (1975) y en Africa por Bowden y Church (1973), mencionan las fases de la luna como uno de los factores que influyen en la actividad o al menos en la captura de "ronrones" con trampa de luz negra. Encontraron que en noches de luna llena la captura de "ronrones" era poco numerosa en comparación con noches de luna nueva o noches oscuras cuando la luna estaba cubierta por nubes.

### III. MATERIALES Y METODOS

#### A. Descripción del estudio

1. Habitat. El estudio se realizó en los terrenos de la Universidad del Valle de Guatemala, ubicada en el límite sur de la ciudad de Guatemala.

En esta región, situada entre 1470 y 1522 msnm /4/, a 14°39' latitud norte y a 90°26' longitud oeste, el clima presenta dos estaciones muy marcadas, la seca y la lluviosa. El promedio anual de lluvia es de 1093 mm., del cual alrededor del 95% precipita entre mayo y octubre. El promedio de días con lluvia en la estación seca, de noviembre a abril, es 14 y en la estación lluviosa 98 (Instituto de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología, 1978-1979).

La precipitación pluvial en 1978 y 1979 se inició en el mes de marzo. La primera lluvia en 1978 ocurrió el 13 de abril con 4.4 mm. y en 1979 el 5 de abril con 3.8 mm. Ambas lluvias fueron seguidas por una semana sin lluvia. La primera lluvia relativamente fuerte (mayor de 15 mm.) fue en 1978 el 18 de mayo y en 1979 el 18 de abril, lluvia importante para este estudio. Las primeras lluvias fuertes (mayores de 30 mm.) en 1978 y 1979 fueron el 1° y el 13 de junio respectivamente.

La temperatura promedio anual fue 18.9°C en 1978 y 18.5°C /4/ metros sobre el nivel del mar

en 1979. El promedio mensual de temperatura máxima varió entre 27.5°C en abril y 23.2°C en diciembre; el promedio mensual de temperatura mínima osciló entre 11.9°C en enero y 20.7°C en abril de 1978. En 1979, el promedio mensual máximo de temperaturas diarias varió desde 26.9°C en abril a 22.7°C en diciembre, el mínimo estuvo entre 12.4°C en enero y 16.2°C en mayo y junio. La temperatura absoluta máxima del mes en 1978 fue 31.1°C en marzo y la mínima 6.3°C en febrero. En 1979, la máxima fue 29.0°C en abril y la mínima 9.5°C en febrero.

Según Holdridge, Lamb y Mason (1950), esta área es una región intermedia entre las zonas de vida bosque húmedo montano bajo y bosque subtropical seco, con bosque mixto de pinos y encinos. El bosque original ha sido talado y los terrenos alrededores urbanizados. En las 30 hectáreas que están alrededor de la trampa de luz, utilizada para la captura de las muestras de insectos, predominan actualmente campos de juego, jardines engramados, pastizales y áreas reforestadas plantadas con especies nativas y no nativas como Cassia spp., Tabebuia sp., Cupressus lusitanicus, Pinus filifolia, Gliricidia sp., Bauhinia sp., Spathodea sp., Campanulata sp., Jacaranda mimosaefolia, Eucalyptus spp., Casuarina sp., Rosa sp. e Hibiscus sp. La capa vegetal que cubre el suelo está constituida principalmente por varias gramíneas y plantas herbáceas especialmente de las familias Commelinaceae,

Compositae y Leguminosae. El suelo es de ceniza volcánica (pomáceo) color claro, con relieve casi plano perteneciente a la serie de suelos Guatemala (Simmons, Tárano y Piñto 1959).

2. Recolección de muestras. A partir del 27 de mayo de 1978 hasta el 30 de junio de 1979, se recolectaron muestras utilizando una trampa de luz negra para atraer a los insectos.

Analizando las ventajas y desventajas de los diferentes modelos de trampa de luz, la facilidad de elaboración y su costo, se decidió utilizar una trampa de luz similar a la trampa de Pennsylvania descrita por Frost (1957). Consiste de cuatro placas de aluminio colocadas en cruz, con una longitud de 59 cm. y ancho de 13 cm. Al centro de la cruz formada por las placas de aluminio, va colocado un tubo de gas neón marca Sylvania (Blacklite #207 12-BL/USA) de luz negra y de 20 watts de potencia. Las cuatro placas de aluminio sirven como barreras para que el insecto, después de ser atraído por la luz, choque contra ellas y caiga luego por un embudo, el cual tiene un diámetro en su parte superior de 31.5 cm., en la inferior de 7.0 cm. y forma un ángulo de 63°. Al extremo inferior va ajustado un frasco colector de vidrio, el cual contiene alcohol isopropílico al 80%, de forma que cuando el insecto caiga, muera y se conserve a la vez. Este frasco se cambió diariamente entre ocho y diez de la mañana. La luz de la trampa permaneció encendida todo el tiempo (figu-

ra 2 a, b y c).

La trampa de luz se colocó al lado suroeste del laboratorio, a 82 cm. de altura desde el suelo, a 1.0 metro de la pared y aproximadamente entre 10 y 20 m. de un barranco.

Se colocó únicamente una trampa de luz ya que la presencia de otra muy cercana influye en la llegada de los insectos a la trampa. Estudios realizados por Wolda (1978a) y Nemeč (1971), no mencionan el uso de más de una trampa de luz en un área menor de 400 hectáreas. Sin embargo, Williams (1940) usó dos trampas de luz con condiciones de iluminación y apariencia similares a una distancia de 240 m. y encontró una correlación entre las dos trampas de 0.86 en septiembre y 0.92 en octubre. Esta correlación no se hizo para "ronrones de mayo", por lo tanto no se sabe con certeza el rango de acción que una trampa de luz puede tener sobre cierta población de "ronrones" en un área determinada. Otro factor que llevó a utilizar una sola trampa de luz fue que el microclima en el que se encuentran estas trampas ocupa áreas poco extensas. La presencia de muchas trampas de luz conlleva a introducir el microclima como una variable no controlada para este estudio.

3. Clasificación y selección de muestras. De las muestras recolectadas diariamente, se separaron los coleópteros pertenecientes a la familia Scarabaeidae. Se seleccionaron los miembros de la subfamilia Melolonthinae, de

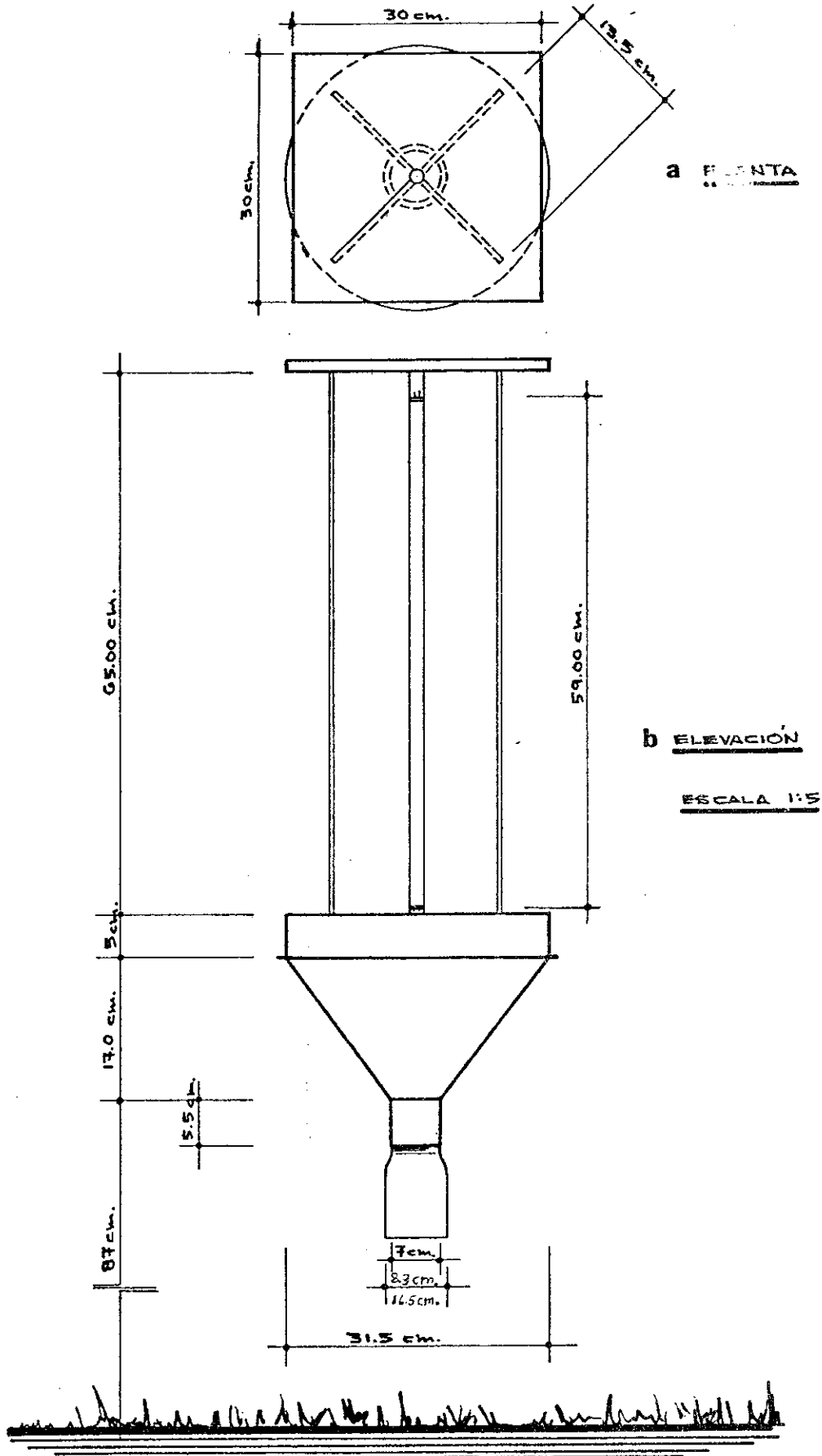


Figura 2. Trampa de luz utilizada en este estudio.

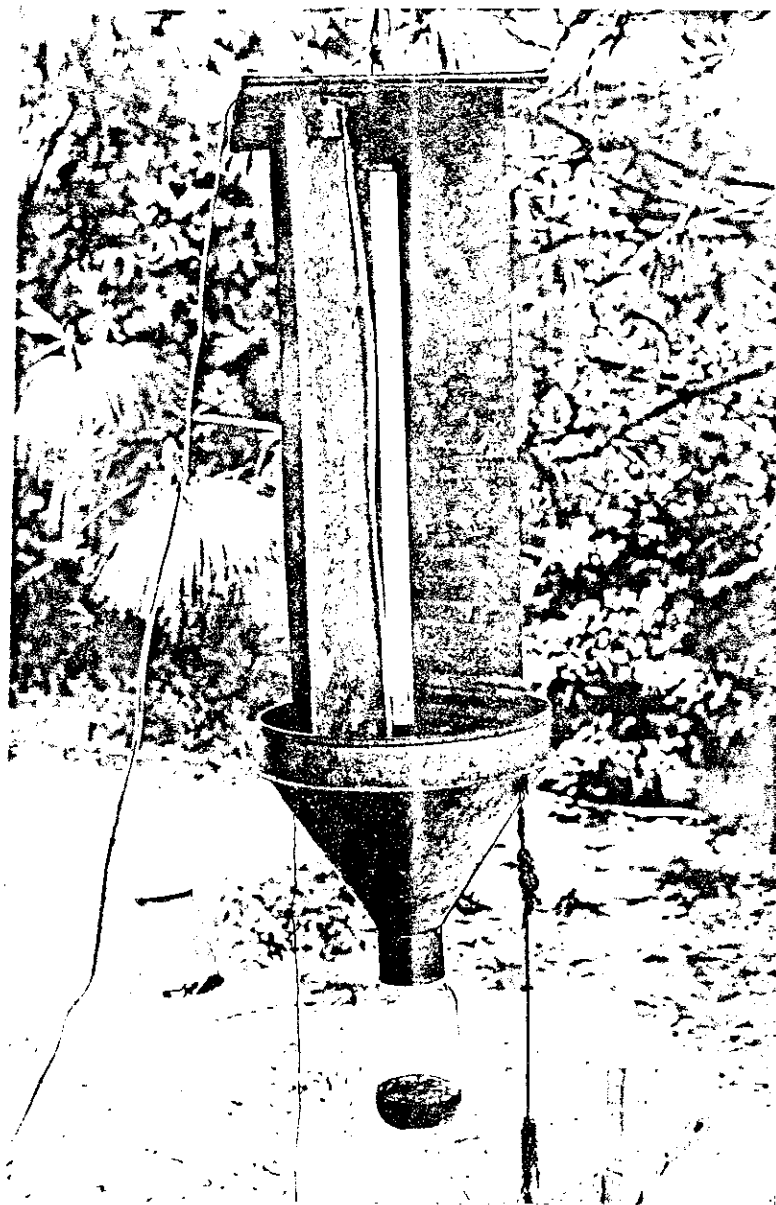


Figura 2c. Fotografía de la trampa de luz.

los géneros Macroductylus y Phyllophaga; de la subfamilia Rutelinae, el género Anomala; subfamilia Dynastinae, género Cyclocephala y subfamilia Cetoniinae, género Euphoria. Para esto se utilizaron las claves de Saylor (1940, 1942), Sander-son (1958), Arnett (1960) y Frey (1975) que utilizan como criterios básicos los ganchos terminales de las patas, espi- nas de la tibia, el tarso, la coxa, esternitas abdominales, pigidio, pieza lateral del metatórax, pelos del tarso, su- tura del clípeo y antenas.

Todas las muestras de estos géneros se intentaron clasi- ficar hasta especie con la ayuda de claves y descripciones como las de Bates (1888), Luginbill y Painter (1953), Howden y Hardy (1971) y Frey (1975). Para la verificación de los diferentes géneros y especies, se contó con la ayuda del Dr. Andrew King del Centro Agronómico Tropical de Investigaciones y Enseñanza (CATIE), Dr. Keith Andrews de la Universidad de Florida y Dr. R.D. Gordon del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA).

Seguidamente, se procedió a la separación por sexos de la mayoría de las muestras. Para esto, se utilizaron caracterís- ticas primarias como la presencia de ovarios, huevos y edeago; y secundarias como el pigidio, presencia, cantidad y localiza- ción de pelos en élitra, en la cabeza y en las patas; forma, longitud y número de segmentos de las antenas; grosor y longi- tud de los segmentos de las patas y número de ganchos, espe-

cialmente de las delanteras. Para verificar la separación por sexos y especies, se recolectaron adultos en cópula en el campo. Finalmente, se cuantificaron las categorías por sexo dentro de cada muestra.

4. Factores físicos. En este estudio, se llaman factores físicos a todas las variables ambientales que se trataron de relacionar con la cantidad de "ronrones" capturados. Estos fueron: 1- precipitación pluvial 24 horas antes de la captura (de 18 horas del día anterior a 18 horas del día de la captura); 2- precipitación pluvial de 7 a.m. a 18 horas del día de captura; 3- temperatura de las 18 horas y, 4- humedad relativa a las 18 horas del día de captura. Se tomaron las mediciones a las 18 horas del día de captura, porque según Sweetman (1931) y Farrell y Wightman (1972), al inicio del crepúsculo aparecen los "ronrones de mayo". Guzmán (artículo inédito), menciona que entre las 18 y 20 horas se recolectó en San Salvador, El Salvador, el 98.8% de los adultos de Phyllophaga sp. y el 97.6% de Anomala sp. Aquí en Guatemala, se ha observado también que entre las 18 y las 20 horas los "ronrones de mayo" presentan mayor actividad. Los datos diarios de clima desde el 26 de mayo de 1978 hasta el 30 de junio de 1979 fueron proporcionados por el INSIVUMEH (Instituto de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología). El lugar donde fueron hechas las observaciones climatológicas estaba aproximadamente a 5 kilómetros del lugar de

estudio, en dirección suroeste y a 1502.32 msnm.

B. Registro de datos y análisis estadístico a utilizar

En base a los datos diarios por especie y sexo, se elaboraron gráficas de dispersión de número de "ronrones" colectados por especie contra tiempo, acumulando los datos en períodos semanales para obtener información sobre la actividad, abundancia y fluctuaciones de cada especie durante todo el período de estudio. En estas gráficas se normalizó la distribución original de las muestras que consistieron de un número pequeño de capturas grandes y un número grande de capturas pequeñas (Williams, 1940). Esto se hizo utilizando medias geométricas con los logaritmos de las frecuencias iniciales /5/.

Utilizando esta información, se seleccionó de las 15 especies iniciales, únicamente las 5 más abundantes para los análisis estadísticos. Se puede mostrar además, que los datos de 1979 cubren completamente el ciclo de actividad de los "ronrones", no así los de 1978; por esto se trabajó únicamente con los datos de 1979.

---

/5/ Este método presenta problemas cuando se trabaja con "ceros" pues su logaritmo es "menos infinito". Para solucionar esto, se convino en sumar "uno" al valor real de cada captura, obtener el logaritmo de este valor, calcular la media geométrica y luego restar nuevamente "uno" al resultado; esto evita que los datos originales se alteren.

Para estudiar la aparición de los "ronrones de mayo", se graficó la primera parte del período de actividad de éstos (incluye el 10% de insectos capturados) y las primeras lluvias hasta el 26 de abril, fecha en la cual en las cinco especies seleccionadas, se habían logrado capturas representativas.

El estudio de las otras variables físicas, humedad relativa y temperatura, se realizó elaborando gráficas de mediciones diarias durante el período comprendido entre el 1° de enero y el 30 de junio de 1979. En dichas gráficas se utilizaron datos de temperatura mínima, temperatura máxima, temperatura a las 18 horas, humedad relativa mínima y humedad relativa a las 18 horas. Esto se hizo con el objetivo de observar las fluctuaciones y cambios sufridos por estas variables antes y durante el período de estudio y relacionarlos con el tamaño de la captura.

Para determinar la relación entre número de "ronrones" y variables físicas, se elaboraron gráficas de frecuencias diarias que comprendieron todo el ciclo anual de actividad de los "ronrones" por especie. Se elaboró además una gráfica de precipitación pluvial, acumulando lluvia de 24 horas antes de las 18 horas del día de captura, para poder relacionarla con las gráficas anteriores.

Se realizaron correlaciones simples entre las capturas de cada especie y cada variable física con el fin de obtener una estimación del grado de dependencia de cada par. Debido a

que al inicio y al final del ciclo de actividad de los "ronrones de mayo", las respuestas a un estímulo son débiles, se convino en tomar únicamente la parte intermedia de la curva de actividad de cada especie, dejando fuera del análisis el 10% de individuos a cada extremo de la curva y trabajando únicamente con el 80% alrededor de la media.

Con las capturas de las diferentes especies y las variables físicas que mostraron coeficientes de correlación significativos, se calcularon regresiones múltiples con el fin de averiguar la relación existente, tomando como variable dependiente el número de "ronrones". Previo al cálculo de estas regresiones, se calcularon correlaciones simples entre las variables físicas que servirían de variables independientes. Esto nos dio la idea del grado de dependencia existente entre ellas antes de relacionarlas a las capturas de cada especie.

Finalmente, para ver el efecto aislado de cada variable física sobre el número de "ronrones" dentro de la regresión múltiple, se procedió a hacer la prueba llamada "prueba del efecto de cada variable independiente sobre la dependiente" (Snedecor y Cochran, 1967).

#### IV. RESULTADOS

##### A. Selección y diferenciación de muestras

El total de coleópteros de la familia Scarabaeidae capturado durante el período comprendido del 27 de mayo de 1978 al 30 de junio de 1979, fue de 20,603 especímenes. Se separaron en 58 especies pero únicamente se trabajó con las 15 más numerosas. El total de especímenes en estas especies fue 19,008, un 92.26% del total. En 1979, el total de especímenes capturado fue 13,748, del cual 94.46% representó especímenes de las especies seleccionadas. En la tabla 2, se presenta la clasificación completa de estas 15 especies. En 1978, no se cubrió el ciclo de actividad completo de los "ronrones de mayo" por lo que esos datos no se utilizaron para análisis estadísticos posteriores.

Las características utilizadas para la separación de las especies seleccionadas y el nombre de la persona que ayudó a verificar la identificación aparecen en el apéndice A. En algunos casos como con las especies 38, 39 y 40, todas del género Phyllophaga, el único criterio con que se les pudo diferenciar fue el tamaño de las espinas de las patas delanteras. Algo similar sucedió con las especies 7 y 8, ambas del género Macroductylus, únicamente se les diferenció por el color de la élitra y porque las patas delanteras son más

Tabla 2. Clasificación de especies utilizadas en el estudio pertenecientes a la familia Scarabaeidae.

SUBFAMILIA	GENERO	IDENTIFICACION	ESPECIE NUMERO
Melolonthinae	<u>Macroductylus</u>	<u>Macroductylus</u> spp.	7 y 8
Melolonthinae	<u>Phyllophaga</u>	<u>Phyllophaga</u> sp. cerca <u>parvisetis</u>	18
Melolonthinae	<u>Phyllophaga</u>	<u>Phyllophaga</u> sp. grupo <u>aequata</u>	21
Melolonthinae	<u>Phyllophaga</u>	<u>Phyllophaga</u> sp. grupo <u>obsoleta</u>	35
Melolonthinae	<u>Phyllophaga</u>	<u>Phyllophaga</u> sp. cerca <u>obsoleta</u>	36
Melolonthinae	<u>Phyllophaga</u>	<u>Phyllophaga</u> sp. grupo <u>menetriesi</u> (Blanchard)	41
Melolonthinae	<u>Phyllophaga</u>	<u>Phyllophaga</u> sp. cerca <u>menetriesi</u>	43
Melolonthinae	<u>Phyllophaga</u>	<u>Phyllophaga</u> spp.	37 <sup>a</sup> , 38, 39, 40 y 42
Rutelinae	<u>Anomala</u>	<u>Anomala cincta</u> (Saylor)	1
Rutelinae	<u>Anomala</u>	<u>Anomala</u> sp.	33

a Esta especie está identificada en la colección del Dr. King del CATIE, como S24B.

gruesas en una de las dos especies (apéndices A y B).

De las especies seleccionadas, solamente 13 especies se separaron por sexo, éstas representaron un total de 9,155 coleópteros de los cuales el 47.49% fue de machos y el 52.21% de hembras. Se determinó la significancia de la diferencia entre machos y hembras en cada especie mediante pruebas de chi-cuadrado. Los resultados se presentan en la tabla 3.

Las especies que presentaron predominancia significativa de hembras fueron: Phyllophaga sp. grupo aequata (especie 21), Anomala sp. (especie 33) y Phyllophaga sp. (especie 40). Las especies con predominancia de machos fueron: Phyllophaga sp. cerca parvisetis (especie 18), Phyllophaga sp. grupo obsoleta (especie 35), Phyllophaga spp. (especies 37 y 42). Las especies Anomala cincta (especie 1), Phyllophaga sp. grupo menetriesi (especie 41) y Phyllophaga spp. (especies 38 y 39), no presentaron diferencia significativa aunque los machos tendieron a predominar. En las especies Phyllophaga sp. cerca obsoleta (especie 36) y Phyllophaga sp. cerca menetriesi (especie 43) predominaron las hembras, tampoco sin diferencia significativa. Al comparar estos resultados con el orden de emergencia de ambos sexos, se notó que las especies tienden a conservar el mismo patrón al emerger. En las especies que predominaron los machos, éstos tienden a emerger primero y en las especies que predominaron las hembras, éstas tienden a emerger primero. Este hecho sin

Tabla 3. Porcentajes y características diferenciales de sexos por especie.<sup>a</sup>

ESPECIE (NUMERO)	TOTAL DE RONRONES	MACHOS (%)	HEMBRAS (%)	PREDOMINIO		CARACTERISTICAS DIFERENCIALES
				DEL SEXO (p) <sup>b</sup>		
<u>Anomala cincta</u> (Saylor) (1)	638	51.1	48.9	<0.75		Último segmento de antena más largo en machos. Mayor tamaño en machos que en hembras (apéndice B.1). Presencia de edeago.
<u>Phyllophaga sp.</u> <u>cerca parvisetis</u> (18)	2599	71.9	28.1	<0.01**		Mayor tamaño en hembras que en machos. Presencia de edeago. Presencia de pelos largos en tórax y élitra de hembras (apéndice B.4).
<u>Phyllophaga sp.</u> <u>grupo aequata</u> (21)	1764	26.4	73.6	<0.01**		Último segmento de antena más largo en machos (apéndice B.5) Presencia de edeago. El abdomen termina en forma redonda en machos. Segmentos del tarso de patas delanteras del macho más largos, tibia más gruesa y presencia de mayor cantidad de pelos.
<u>Anomala sp.</u> (33)	1729	20.8	79.2	<0.01**		Presencia de edeago o huevos (apéndice B.6).

Tabla 3. (Continuación).

ESPECIE (NUMERO)	TOTAL DE RONRONES	MACHOS (%)	HEMBRAS (%)	PREDOMINIO DEL SEXO <sup>b</sup> (p)	CARACTERISTICAS DIFERENCIALES
<u>Phyllophaga sp.</u> <u>grupo obsoleta</u> (35)	399	56.1	43.9	<0.05*	Último segmento de antena más largo en machos. Mayor tamaño en hembra que en macho (apéndice B.7). Presencia de edeago. Presencia de hundimiento ventral en machos. Dos primeras espinas del tarso en hembra más largas.
<u>Phyllophaga sp.</u> <u>cerca obsoleta</u> (36)	509	48.5	51.5	<0.75	Último segmento de antena más largo en machos. Mayor tamaño en hembra que en macho (apéndice B.8). Presencia de edeago. Presencia de hundimiento ventral en machos. Segmentos del tarso y espinas de la tibia más gruesos en hembra.
<u>Phyllophaga sp.</u> (37)	230	89.1	10.9	<0.01**	Presencia de edeago. Presencia de hundimiento ventral en machos. (apéndice B.9).

Tabla 3. (Continuación).

ESPECIE (NUMERO)	TOTAL		PREDOMINIO DEL SEXO		CARACTERISTICAS DIFERENCIALES
	RONRONES	MACHOS (%)	HEMBRAS (%)	(p) <sup>b</sup>	
<u>Phyllophaga</u> sp. (38)	115	55.6	44.4	<0.25	Último segmento de antena más largo en machos. Mayor tamaño en hembras que en machos (apéndice B.10). Presencia de edeago. Presencia de hundimiento ventral en machos.
<u>Phyllophaga</u> sp. (39)	41	63.4	36.6	<0.10	Último segmento de antena más largo en machos. Mayor tamaño en hembras que en machos (apéndice B.11). Presencia de edeago. Presencia de hundimiento ventral en machos.
<u>Phyllophaga</u> sp. (40)	315	41.3	58.7	<0.01**	Último segmento de antena más largo en machos. Mayor tamaño en hembras que en machos (apéndice B.12). Presencia de edeago. Presencia de hundimiento ventral en machos.
<u>Phyllophaga</u> sp. <u>grupo menetriest</u> (41)	66	54.6	45.4	<0.50	Último segmento de antena más largo en machos. Presencia de edeago. Presencia de hundimiento ventral en machos (apéndice B.13).

Tabla 3. (Continuación).

ESPECIE (NUMERO)	TOTAL DE RONRONES	MACHOS (%)	HEMBRAS (%)	PREDOMINIO DEL SEXO <sup>b</sup>		CARACTERISTICAS DIFERENCIALES
				(p)	(p)	
<u>Phyllophaga sp.</u> (42)	445	64.5	35.5	<0.01**		Hembras más anchas y largas que los machos. Presencia de edeago. Presencia de hundimiento ventral en machos (apéndice B.14).
<u>Phyllophaga sp.</u> <u>cerca menetriesi</u> (43)	305	44.9	55.1	<0.10		Mayor tamaño en hembras que en machos (apéndice B.15). Presencia de edeago. Presencia de hundimiento ventral en machos.

a Las características presentadas en esta tabla se pueden apreciar mejor en apéndice B.

b Nivel de significancia para chi-cuadrado.

\* Significativo al 0.05%.

\*\* Significativo al 0.01%.

embargo, no se comprobó estadísticamente en este estudio.

B. Análisis de la actividad de los "ronrones de mayo" durante todo el período de estudio

La mayor actividad de los "ronrones de mayo" ocurrió entre los meses de abril y mayo no importando su fecha de aparición. En algunas especies la actividad comenzó en marzo como sucedió con las especies 7 y 8 del género Macroductylus (figura 5) o inclusive en enero como la especie 1, Anomala cincta (figura 3). Siempre durante abril y mayo presentaron picos mayores y más frecuentes que al inicio (figuras 3-8). La fecha de desaparición, aunque en la mayoría ocurrió en mayo, pudo extenderse más allá del mes de junio, como sucedió con las especies pertenecientes a los géneros Anomala (especies 1 y 33) (figuras 3 y 4) y Macroductylus (especies 7 y 8) (figura 5). Esto no se apreció en especies del género Phyllophaga (figuras 6 y 7).

No hubo presencia de un patrón estacional de actividad único. Sin embargo, las especies se lograron agrupar en tres diferentes patrones tomando como base algunas características que presentaron en común con otras especies. El criterio básico para su división fue el tiempo total que duró su ciclo estacional en 1979. Como este único criterio no bastó, se consideraron otros criterios como duración del período de aparición de los "ronrones", tomando como punto límite el

MEDIAS GEOMÉTRICAS DE

CAPTURAS SEMANALES

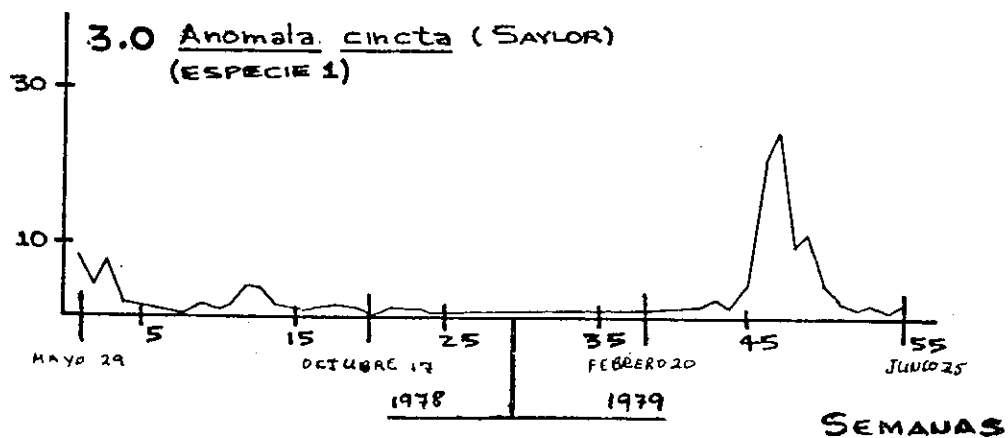


Figura 3. Ciclo de incidencia estacional para Anomala cincta (especie 1), representante del GRUPO I.

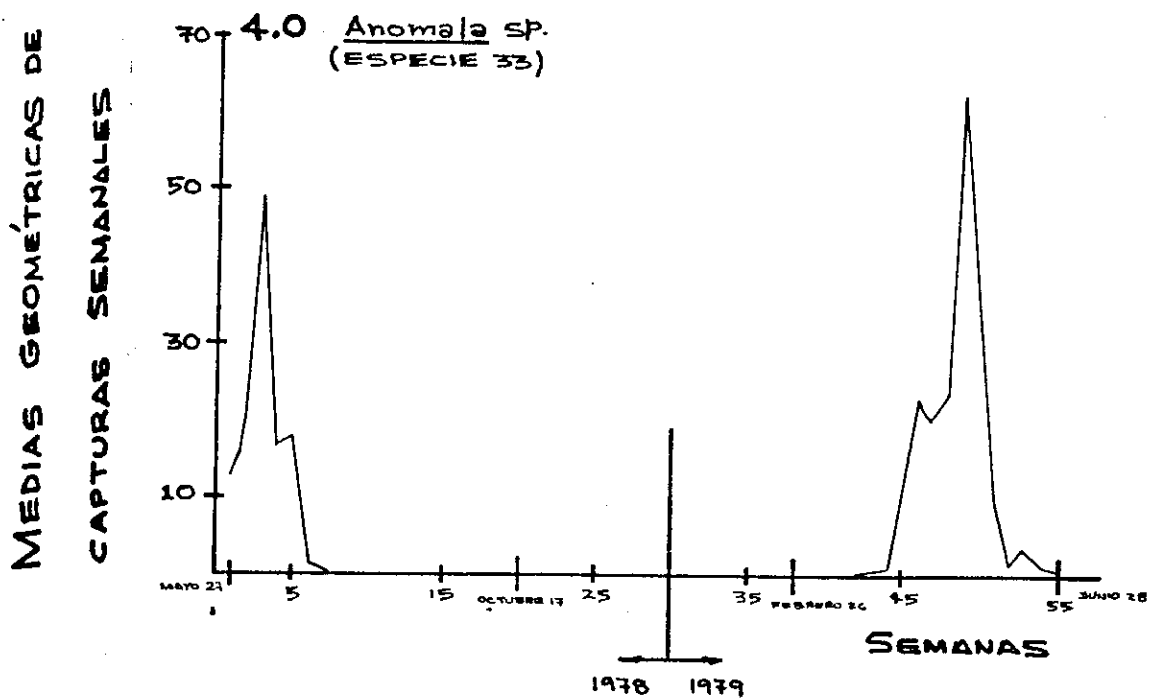
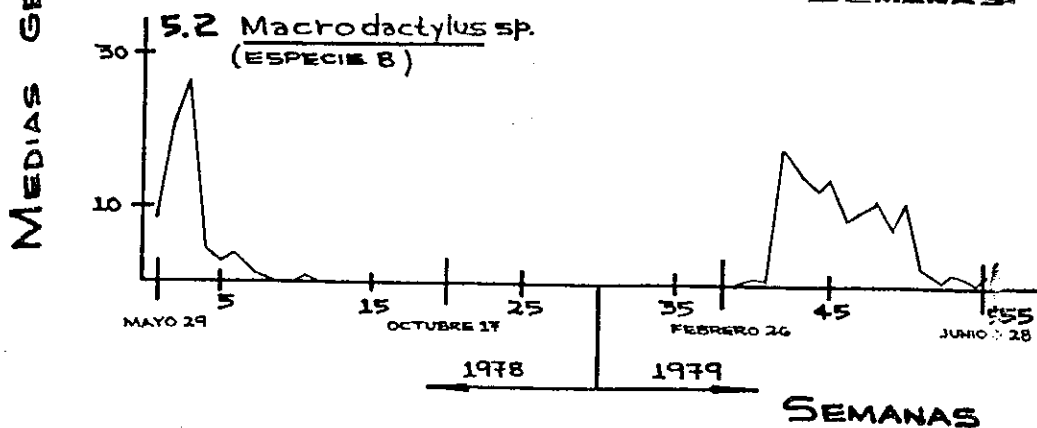
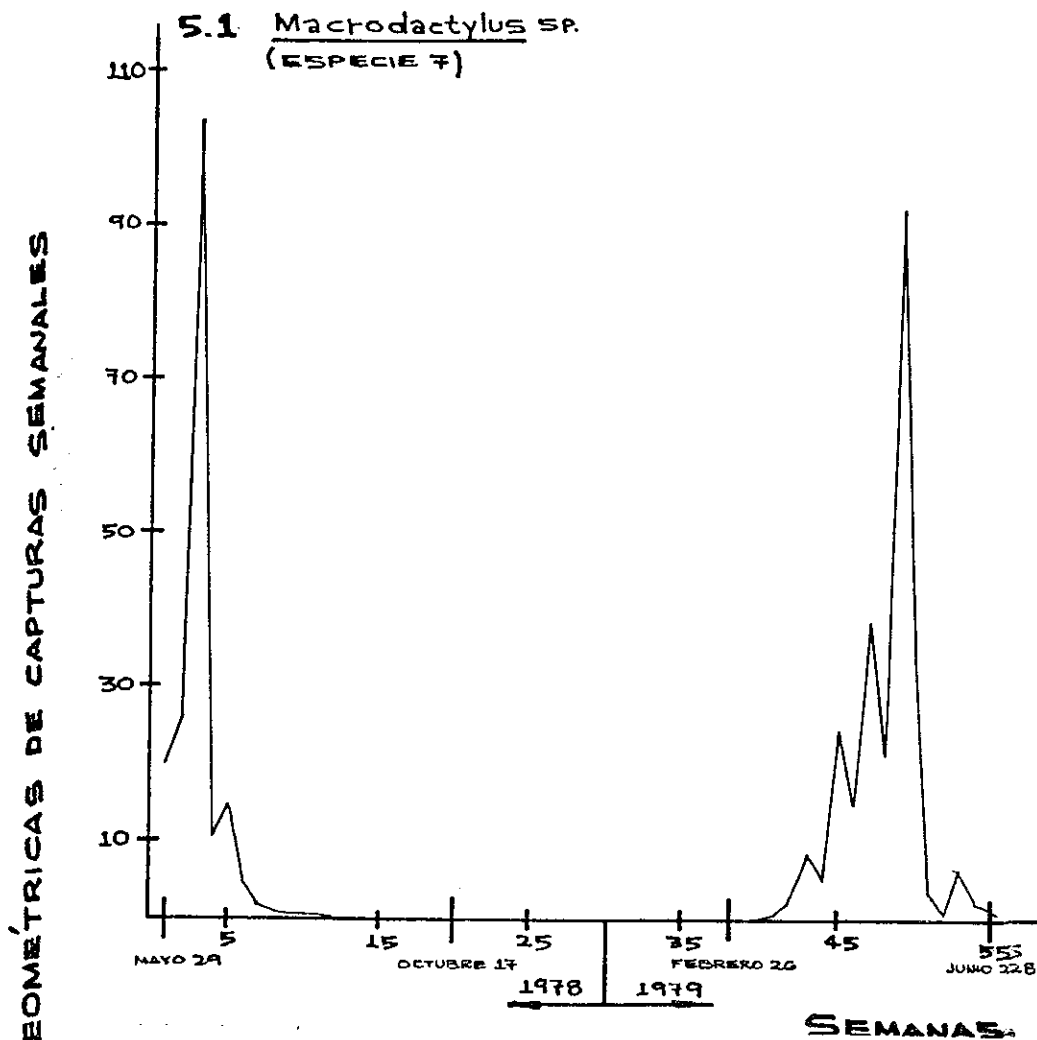
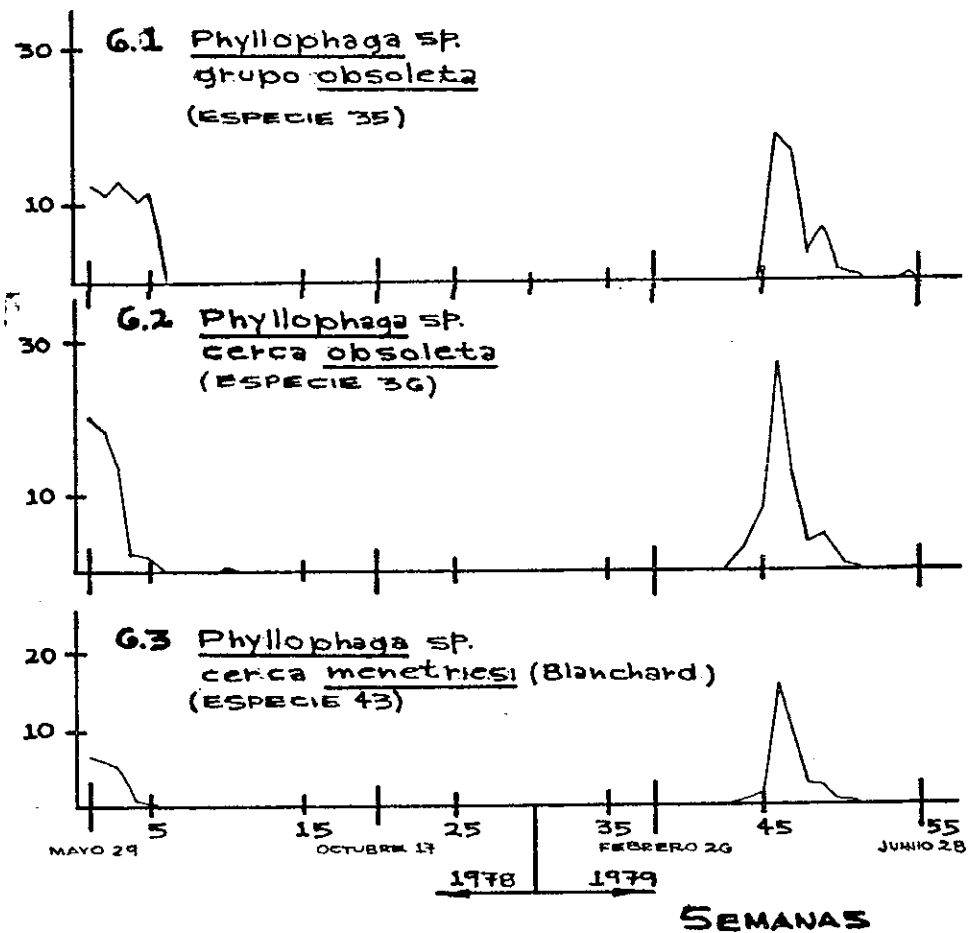


Figura 4. Ciclo de incidencia estacional para Anomala sp. (especie 33), clasificada como especie con ciclo intermedio entre el GRUPO I y el GRUPO II.

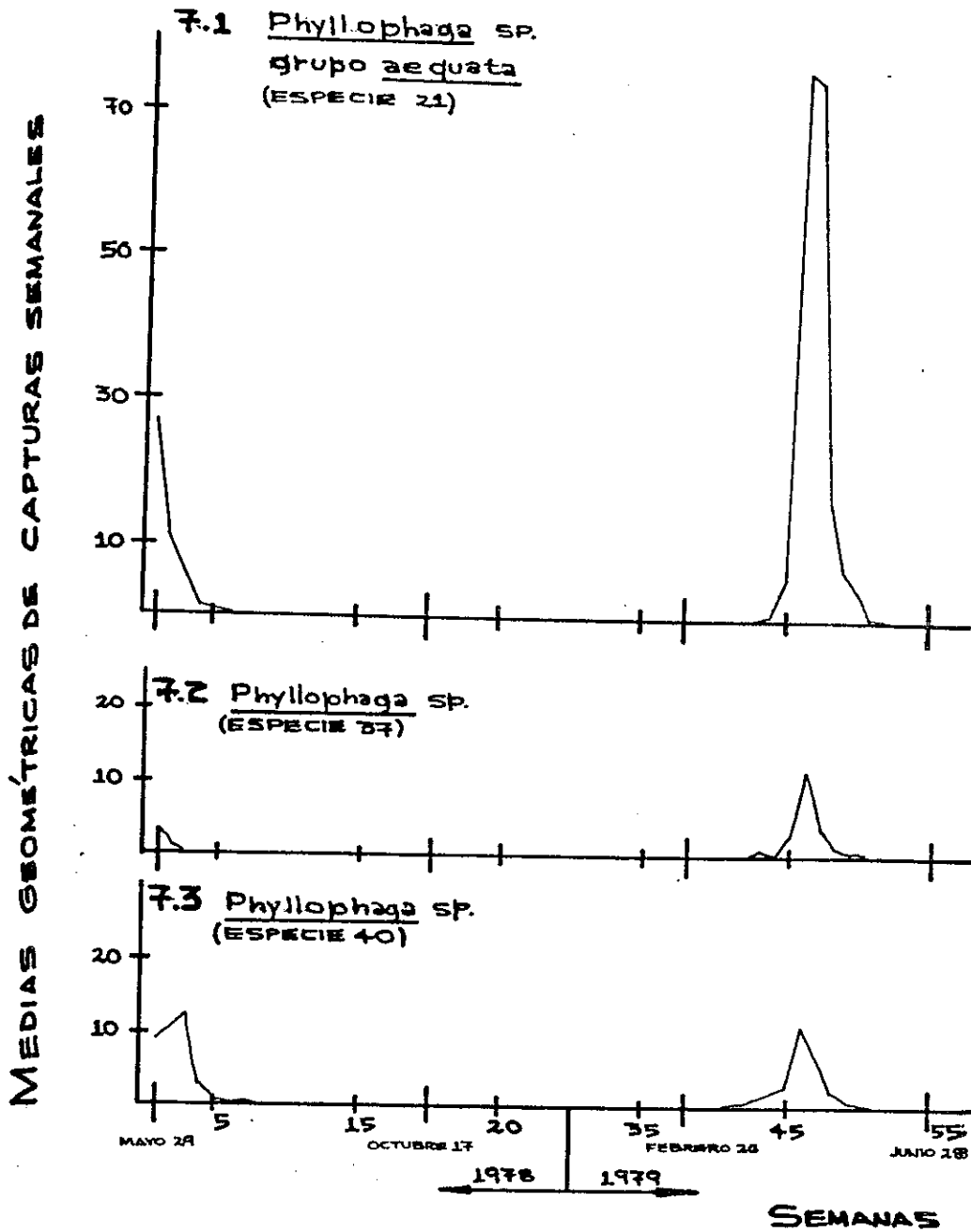


Figuras 5.1 y 5.2. Ciclo de incidencia estacional para especies clasificadas en el GRUPO II.

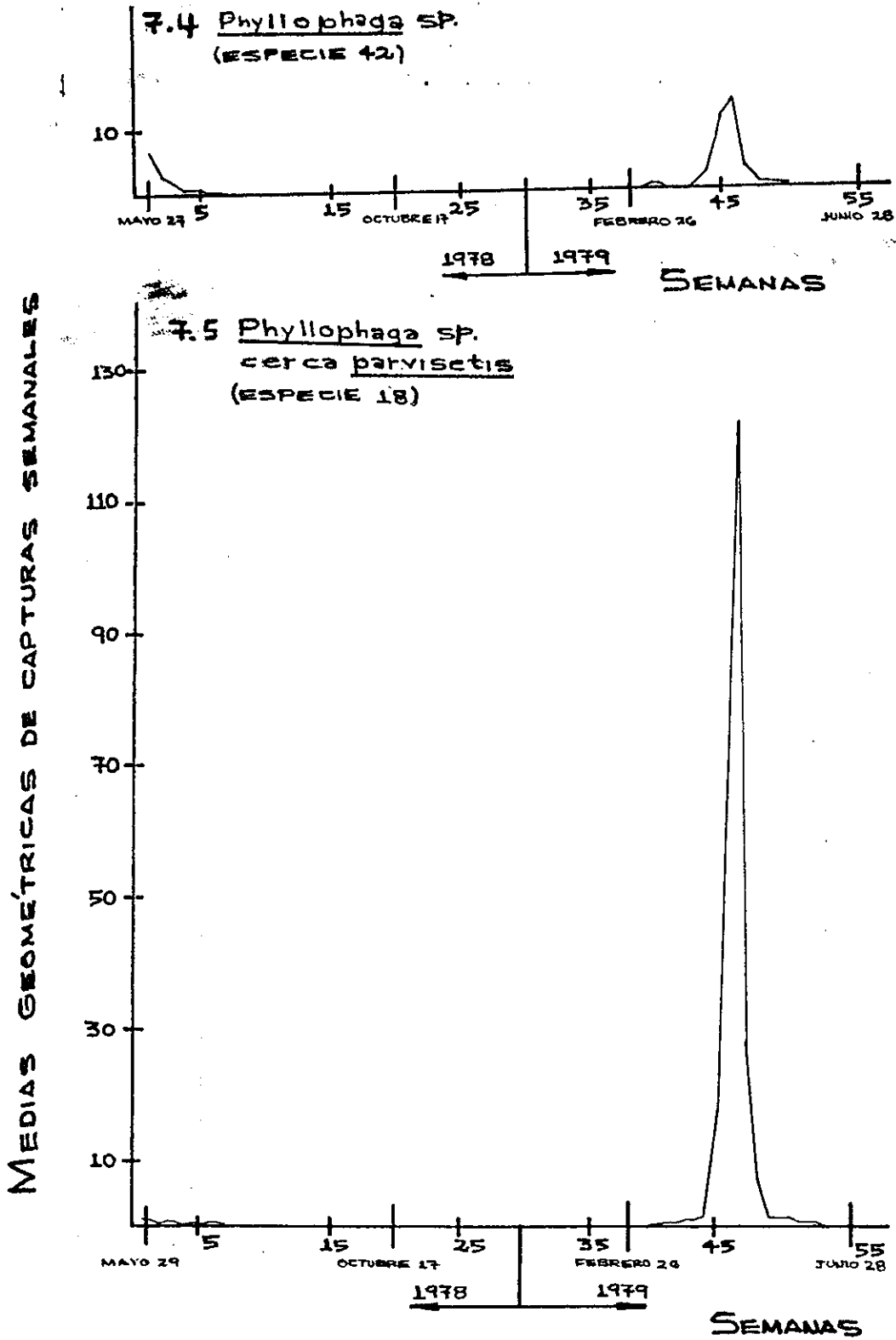
MEIAS GEOMÉTRICAS DE CAPTURAS SEMANALES



Figuras 6.1-6.3. Ciclo de incidencia estacional para especies clasificadas en el GRUPO IIIA.

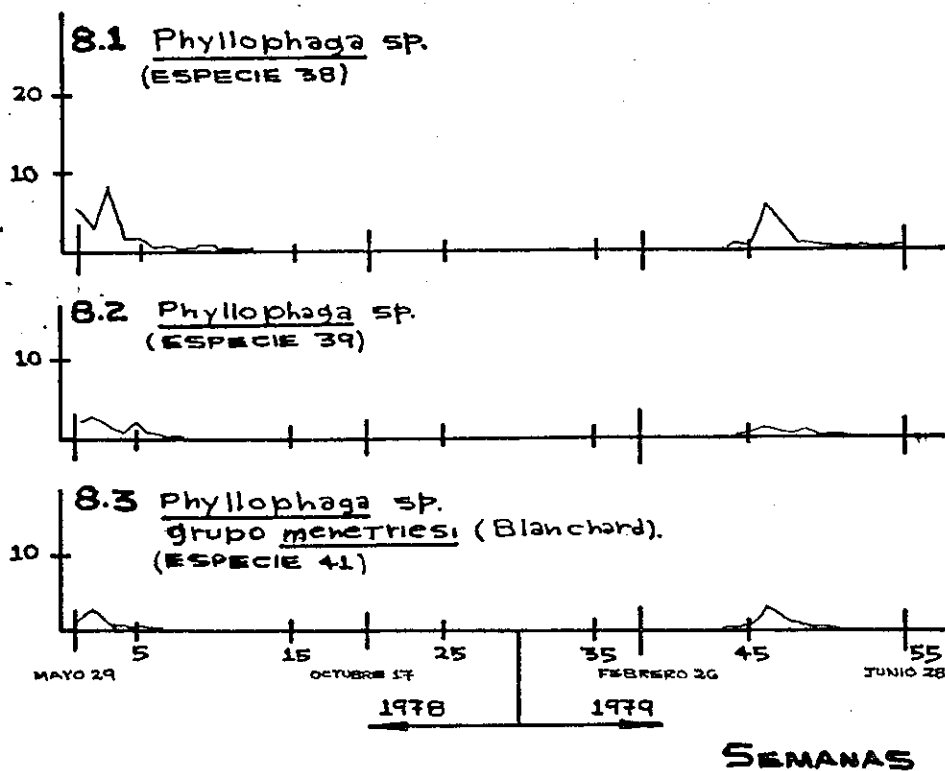


Figuras 7.1-7.3. Ciclo de incidencia estacional para especies clasificadas en el GRUPO IIIB:



Figuras 7.4 y 7.5. Ciclo de incidencia estacional para especies clasificadas en el GRUPO IIIB.

**MEDIAS GEOMÉTRICAS DE  
CAPTURAS SEMANALES**



Figuras 8.1-8.3. Especies no clasificadas por escasa población representativa.

10% de la población primero capturada; tiempo de duración del período en que se consideró la actividad de los "ronrones" como alta (incluyó 80% de la población) y tiempo que tardó en desaparecer. Como ayudas en la subdivisión del género Phyllophaga principalmente, se utilizaron dos índices (ver tabla 4). El índice "alfa" compara el tiempo que dura la población a nivel alto con el tiempo que tarda en el período inicial. El índice "beta" compara el tiempo que dura la población a nivel alto con el tiempo de duración total.

Grupo I: Este grupo presenta una duración total larga, mayor de 20 semanas. Presenta un período inicial bastante largo, 12.5 semanas; una fase alta de población de 4 semanas y un decrecimiento lento. El índice "alfa" fue de 0.37 y el "beta" 0.17. Esto indica que su duración a nivel alto comparada con su duración total es relativamente corta y que su período inicial es bastante largo. A este grupo pertenece Anomala cincta (especie 1) (figura 3 y tabla 4).

Grupo II: Este grupo presenta una duración total entre 15 y 16 semanas. Presentan un inicio menor o igual a 4 semanas. Un período de población alta largo, de 6 a 8 semanas, un período de decrecimiento mayor de 5 semanas. El índice "alfa" en ambas especies fue muy similar, alrededor de 0.4, el "beta" fue de 1.5 para una especie y 2.3 para la otra (tabla 4). Esto indica que poseen una duración a nivel alto muy larga, casi

Tabla 4. Agrupación de las especies de "ronrones de mayo" recolectadas durante 1979, según la forma de su ciclo estacional.

GRUPO	ESPECIE (NUMERO)	FECHA DE SALIDA (día-mes)	FASE I INICIAL <sup>a</sup> (semanas)	FASE II ALTA <sup>b</sup> (semanas)	DECRECI- MIENTO <sup>c</sup> (semanas)	INDICE ALFA <sup>d</sup>	INDICE BETA <sup>e</sup>	DURACION TOTAL (semanas)
I	<u>Anomala cincta</u> (1)	24-I	12.5	4.5	6.09	0.31	0.17	23.09
	<u>Anomala sp. f.</u> (33)	05-IV	3.0	5.0	5.0	1.67	0.38	13.0
II	<u>Macroductylus sp.</u> (7)	23-III	4.0	6.0	5.0	1.50	0.40	15.0
II	<u>Macroductylus sp.</u> (8)	11-III	2.8	7.2	6.0	2.60	0.45	16.0
IIIA	<u>Phyllophaga sp.</u> <u>grupo obsoleta</u> <sup>h</sup> (35)	19-IV	1.2	3.5	2.3	2.90	0.50	7.0
IIIA	<u>Phyllophaga sp.</u> <u>cerca obsoleta</u> <sup>h</sup> (36)	02-IV	2.2	4.3	2.5	1.95	0.48	9.0
IIIA	<u>Phyllophaga sp.</u> <u>cerca menetriesi</u> (43)	11-IV	1.7	3.3	3.0	1.94	0.41	8.0
IIIB	<u>Phyllophaga sp.</u> <u>cerca parvisetis</u> (18)	06-IV	2.5	1.7	5.8	0.68	0.17	10.0
IIIB	<u>Phyllophaga sp.</u> <u>grupo aequata</u> (21)	09-IV	2.0	2.2	5.8	1.10	0.22	10.0
IIIB	<u>Phyllophaga sp.</u> (37)	04-IV	2.8	2.2	5.0	0.79	0.22	10.0

Tabla 4. (Continuación).

GRUPO	ESPECIE (NUMERO)	FECHA DE SALIDA (día-mes)	FASE I		FASE II		DECRECI- MIENTO <sup>c</sup> (semanas)	INDICE ALFA <sup>d</sup>	INDICE BETA <sup>e</sup>	DURACION TOTAL (semanas)
			INICIAL <sup>a</sup> (semanas)	ALTA <sup>b</sup> (semanas)	ALTA <sup>b</sup> (semanas)	ALTA <sup>b</sup> (semanas)				
IIIB	<u>Phyllophaga</u> sp. (40)	01-IV	2.5	2.7	3.8	1.08	0.30	9.0		
IIIB	<u>Phyllophaga</u> sp. (42)	31-III	3.5	1.7	4.8	0.49	0.17	10.0		

a La fase I inicial, incluye el 10% de las primeras capturas.

b La fase alta incluye el 80% de las capturas intermedias en la curva estacional.

c La fase de decrecimiento incluye el 10% de las últimas capturas.

d El índice alfa se define como:  $\frac{\text{duración total en la fase alta}}{\text{duración total en la fase inicial}}$

e El índice beta se define como:  $\frac{\text{duración total en la fase alta}}{\text{duración total}}$

f Esta especie no fue clasificada dentro de ningún grupo, parece ser una especie con un ciclo estacional entre el grupo I y el II.

g Este dato fue tomando datos únicamente hasta el 30 de junio de 1979. Debe recordarse que esta especie presentó especímenes hasta diciembre de 1978. En 1979, su ciclo no terminó.

h Estas especies presentaron 1 ó dos individuos después de no haber capturas durante dos semanas. Estos individuos no fueron tomados en cuenta para calcular la duración total.

de la mitad de duración de su ciclo estacional completo. A este grupo pertenecen las especies del género Macroductylus (especie 7 y 8) (figura 5).

Grupo III: Este grupo presenta una duración total menor o igual a 10 semanas. Poseen un período inicial corto, un período a nivel alto menor de 4.5 semanas, algunas veces cercano a una semana. Este grupo puede subdividirse en dos: el primer subgrupo presenta un período de decrecimiento menor o igual a 3 semanas, un índice "alfa" cercano o mayor de 2 y un índice "beta" mayor de 0.4. Esto indica que el período inicial es el más corto de todos, más corto también que el propio nivel alto. El nivel alto de este grupo también es corto comparado con su duración total. La duración total de este grupo osciló entre 7 y 9 semanas. A este subgrupo pertenecen Phyllophaga sp. grupo obsoleta (especie 35), Phyllophaga sp. cerca obsoleta (especie 36) y Phyllophaga sp. cerca menetriesi (especie 43) (figura 6).

El segundo subgrupo tiene un período de decrecimiento mayor de 3 semanas, un índice "alfa" cercano o menor a 1 y un índice "beta" menor o igual a 0.3. Esto indica que la duración del período inicial y el período a nivel alto es casi igual y que la duración a nivel alto es corta comparada con la duración total. La duración total osciló entre 9 y 10 semanas. A este subgrupo pertenecen Phyllophaga sp. cerca parvisetis (especie 18), Phyllophaga sp. grupo aequata (especie 21),

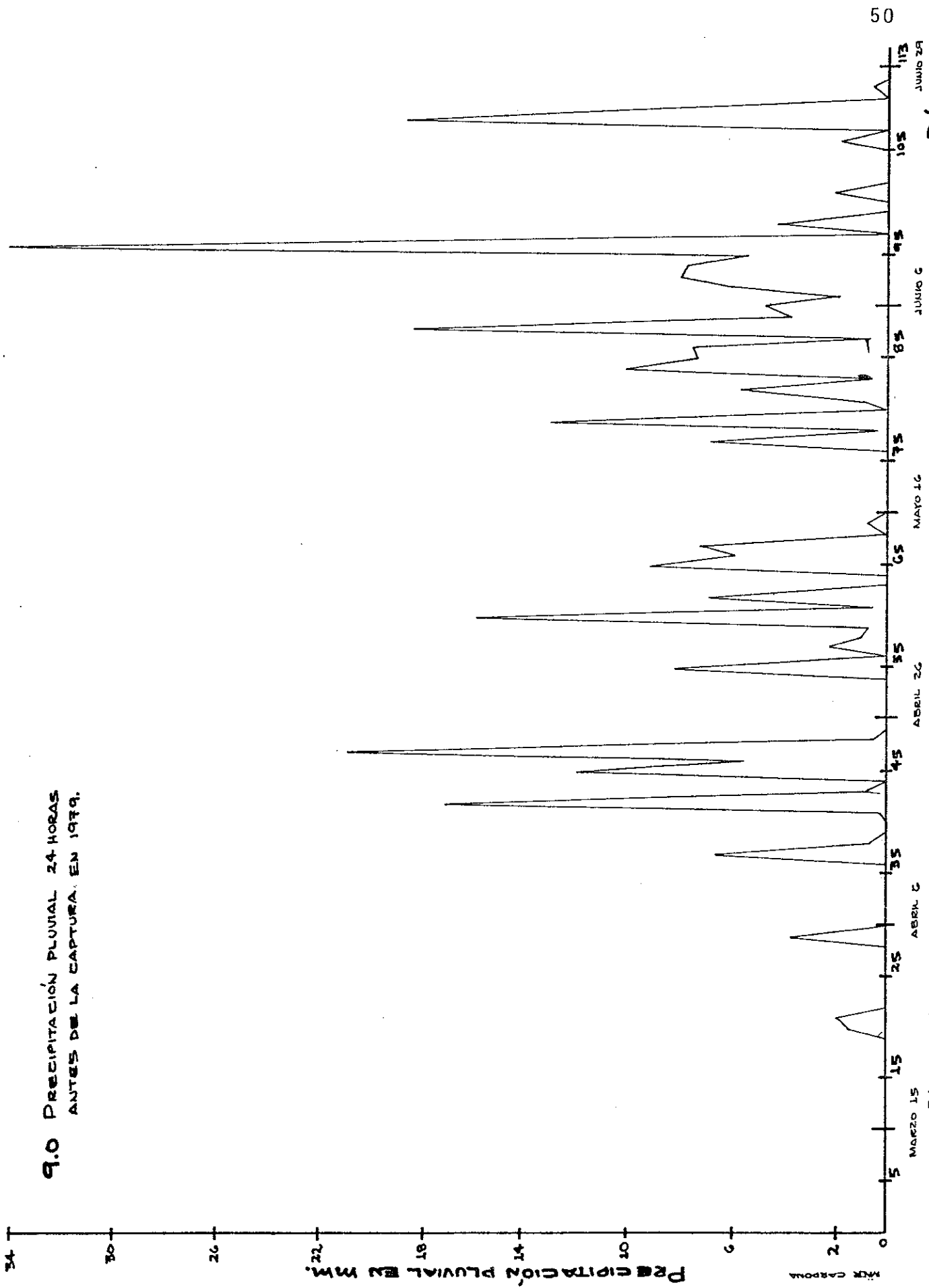
Phyllophaga spp. (especies 37, 40 y 42) (figura 7).

La especie 33, Anomala sp. (figura 4), presentó un período inicial de 3 semanas y una duración total de 13 semanas. Esto no coincidió con ninguno de los grupos establecidos. Es una especie intermedia cuya fase a nivel alto coincidió con la duración correspondiente del grupo I. Los valores de los índices "alfa" y "beta" se asemejaron más a los mismos índices del grupo II. La duración total y la de la fase de decrecimiento no se pudieron comparar con las duraciones del grupo I porque Anomala cincta, especie representativa del grupo I, no termina su actividad sino hasta diciembre.

Las especies 38 y 39 del género Phyllophaga y la especie 41, Phyllophaga sp. grupo menetriesi (figura 8), no se tomaron en cuenta para la clasificación debido a su escaso número de especímenes recolectados.

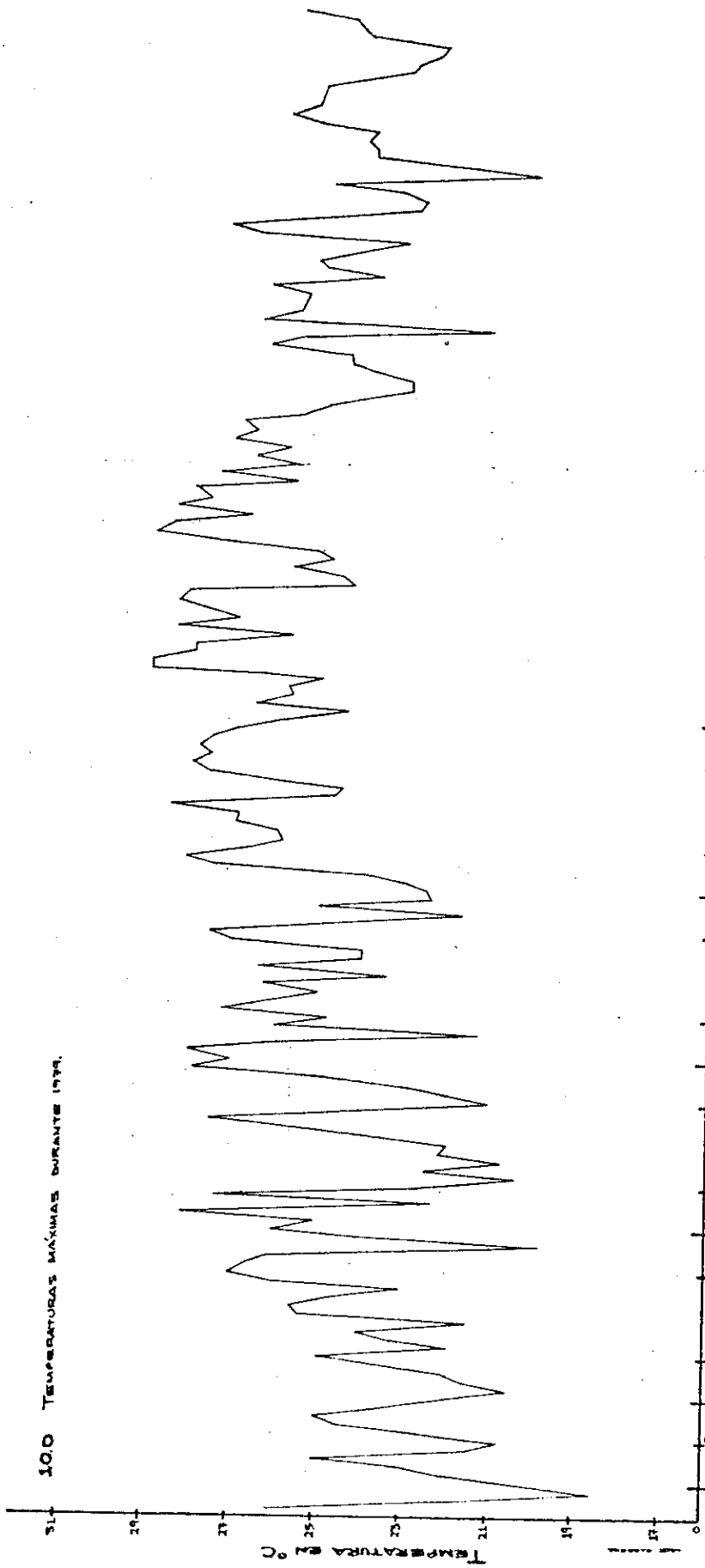
C. Efecto de las variables físicas sobre la aparición de las cinco especies más abundantes de "ronrones de mayo"

Los factores físicos comparados con las capturas diarias de las cinco especies más abundantes fueron: precipitación pluvial durante el período de 24 horas antes de la captura (figura 9), temperatura a las 18 horas del día de captura (figura 12), temperatura máxima del día de captura (figura 10), temperatura mínima del día de captura (figura 11), humedad relativa a las 18 horas y mínima del día de captura (figura 13).



9.0 PRECIPITACIÓN PLUVIAL 24 HORAS  
 ANTES DE LA CAPTURA. EN 1979.

Figura 9. Precipitación pluvial 24 horas antes de las 18 horas del día de captura desde el cinco de marzo hasta junio de 1979.



31 100 TEMPERATURAS MÁXIMAS DURANTE 1979.

Figura 10. Temperatura máxima diaria del 1° de enero a junio de 1979.

11.0 TEMPERATURAS MÍNIMAS EN 1979.

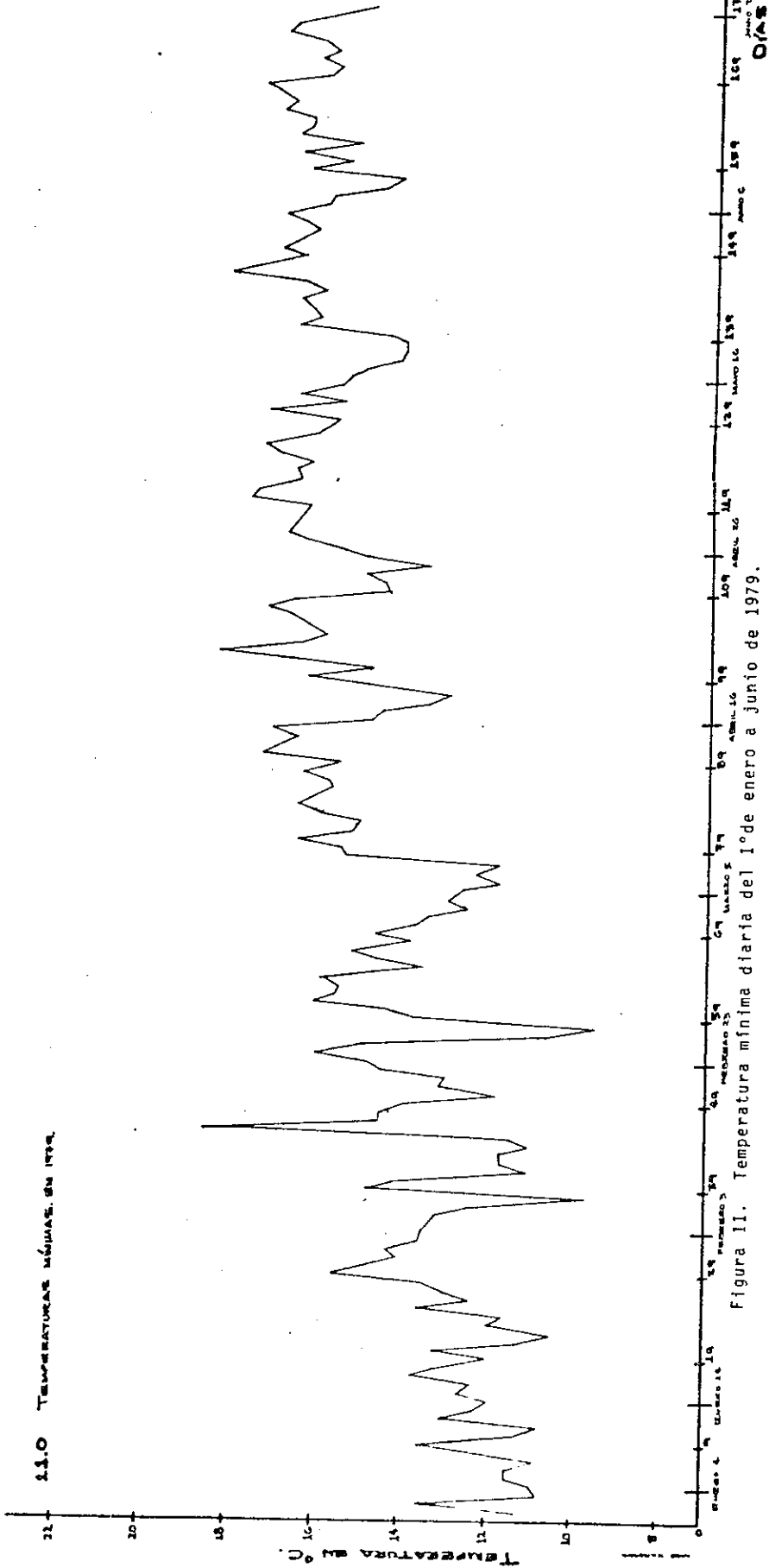
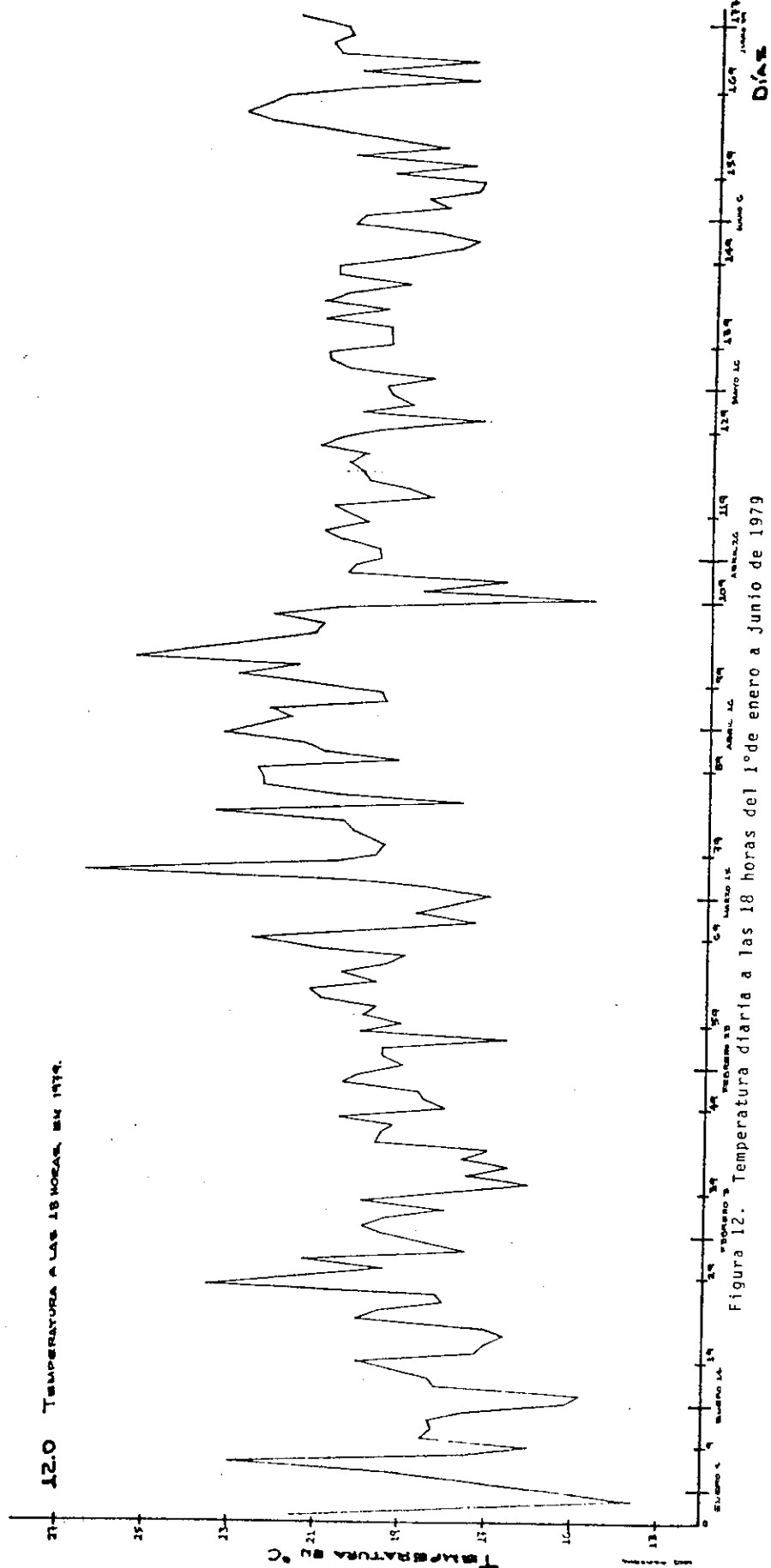
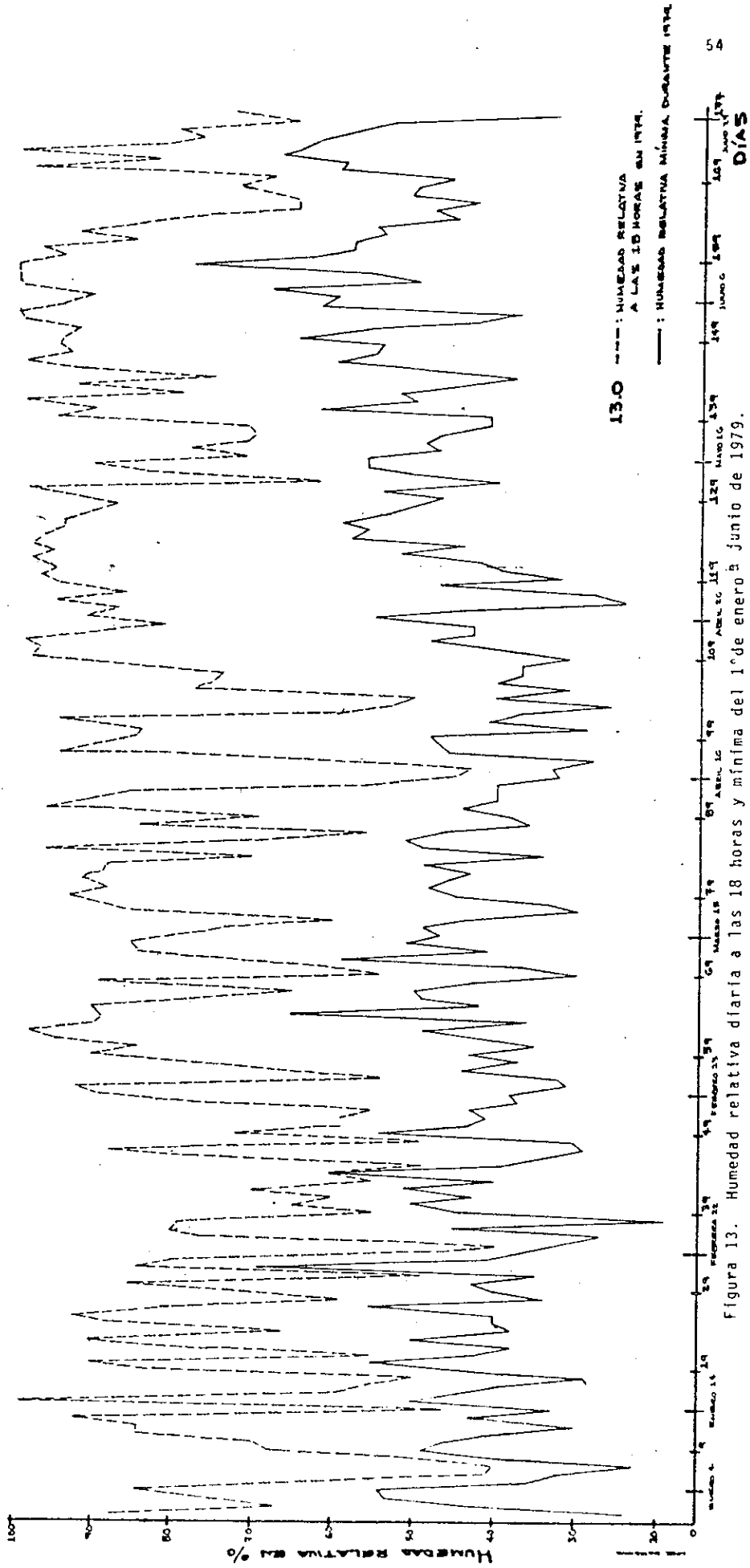


Figura 11. Temperatura mínima diaria del 1° de enero a junio de 1979.



12.0 TEMPERATURA A LAS 18 HORAS, EN 1979.

Figura 12. Temperatura diaria a las 18 horas del 1° de enero a Junio de 1979



La precipitación pluvial en 1979 se inició el 4 de marzo con 0.6 mm. y no volvió a llover hasta el 27 de marzo, fecha en que cayeron 1.5 mm. Esta lluvia fue considerada como la primera lluvia debido a que las capturas se iniciaron hasta una semana después. Las lluvias iniciales estuvieron entre 1.5 y 3 mm. pero siempre seguidas por una semana de sequía. El 13 de abril cayó la primera lluvia de 6.6 mm. nivel considerado como mediano para el período inicial de las lluvias. La primera lluvia fuerte para este mismo período (17 mm.) ocurrió el 18 de abril. Esta última lluvia es muy importante para este estudio. Las lluvias empezaron a ser más frecuentes y de mayores intensidades ( mayores de 20 mm.) a partir de junio ( apéndice J ).

La temperatura diaria a las 18 horas (figura 12) fue bastante variable; solamente a partir de finales de abril (22 de abril) hasta finales de junio, la temperatura presentó relativamente menos variación. La temperatura se mantuvo entre 13.5°C y 26.5°C durante todo el período comprendido entre el 1° de enero al 30 de junio de 1979. La temperatura a las 18 horas estuvo abajo de 15°C en dos ocasiones en enero y una en abril. Temperaturas a las 18 horas mayores de 25°C ocurrieron una vez en marzo y otra en abril. El período comprendido entre el 10 de marzo y el 20 de abril se caracterizó por tener temperaturas a las 18 horas más altas en general.

El patrón de temperaturas máximas (figura 10) no fue uniforme. Estuvieron comprendidas entre los 18°C y los 29°C. Las temperaturas máximas más altas estuvieron concentradas en abril (9 días) pero ocasionalmente llegaron a ese nivel en febrero, marzo y mayo. El período entre el 19 de marzo y 11 de mayo presentó temperaturas máximas más homogéneas: en ese período las temperaturas no bajaron de 24.3°C y no fueron más altas de 29°C. Se pudo observar también que desde el 1° de enero al 18 de marzo, las temperaturas máximas fueron más bajas que el resto del período de estudio, pero del 2 de enero al 1° de febrero ocurrieron las más bajas. El período a partir del 12 de mayo fue intermedio a los anteriores, pues las temperaturas máximas no fueron tan altas pero, tampoco, fueron tan frecuentes las bajas.

El patrón de temperaturas mínimas (figura 11) hace resaltar que el período comprendido entre el 1° de enero y el 18 de marzo, tiende a tener temperaturas inferiores al resto, generalmente entre 9.0°C y 16°C. A partir del 19 de marzo, las temperaturas mínimas oscilaron entre 13°C y 18.3°C. La temperatura mínima estuvo abajo de 12°C, once días en enero y 9 en febrero. Esta estuvo arriba de 17°C una vez en febrero, una en abril y otra en mayo. A partir del 19 de marzo, la temperatura mínima siguió un patrón más constante pues se mantuvo alrededor de 16°C  $\pm$  1°C y solamente cada 11 días o cada 15 ó 18, los niveles de la temperatura bajaron

a menos de 14.5°C (apéndice J).

La figura 13 presenta los patrones para la humedad relativa a las 18 horas y la humedad relativa mínima durante 1979. La humedad a las 18 horas fue bastante variable, varió entre 40% y 100%. El primer período hasta el 21 de abril, presentó menor humedad que el resto. Los intervalos más estables de humedad fueron entre el 21 de abril y el 12 de mayo, y entre el 21 de mayo y el 14 de junio. La humedad relativa a las 18 horas estuvo abajo de 50% 4 días en enero, 3 en febrero y 2 en abril. Estuvo arriba de 95% un día en enero, 7 en mayo y 9 en junio (apéndice J).

La humedad relativa mínima fue un poco menos variable que la de las 18 horas. Se dividió en dos períodos: a- desde el 1° de enero hasta el 3 de marzo, un período bastante variable en el que se presentaron humedades tanto altas como bajas, su rango fue de 19% a 55%; b- del 4 de abril a finales de junio en donde la humedad permaneció a un nivel alto, variando de 35.5% a 78%.

En los apéndices D al H, se comparan las capturas de cada una de las cinco especies más abundantes durante el período inicial de actividad de los "ronrones de mayo" con las variables físicas en ese mismo período de tiempo. Las figuras 15 a 19 muestran las capturas iniciales de cada especie de "ronrones de mayo" y la figura 14 muestra la lluvia

140 PRECIPITACIÓN PLUVIAL 24 HORAS  
ANTES DE LA CAPTURA, DURANTE 1979.

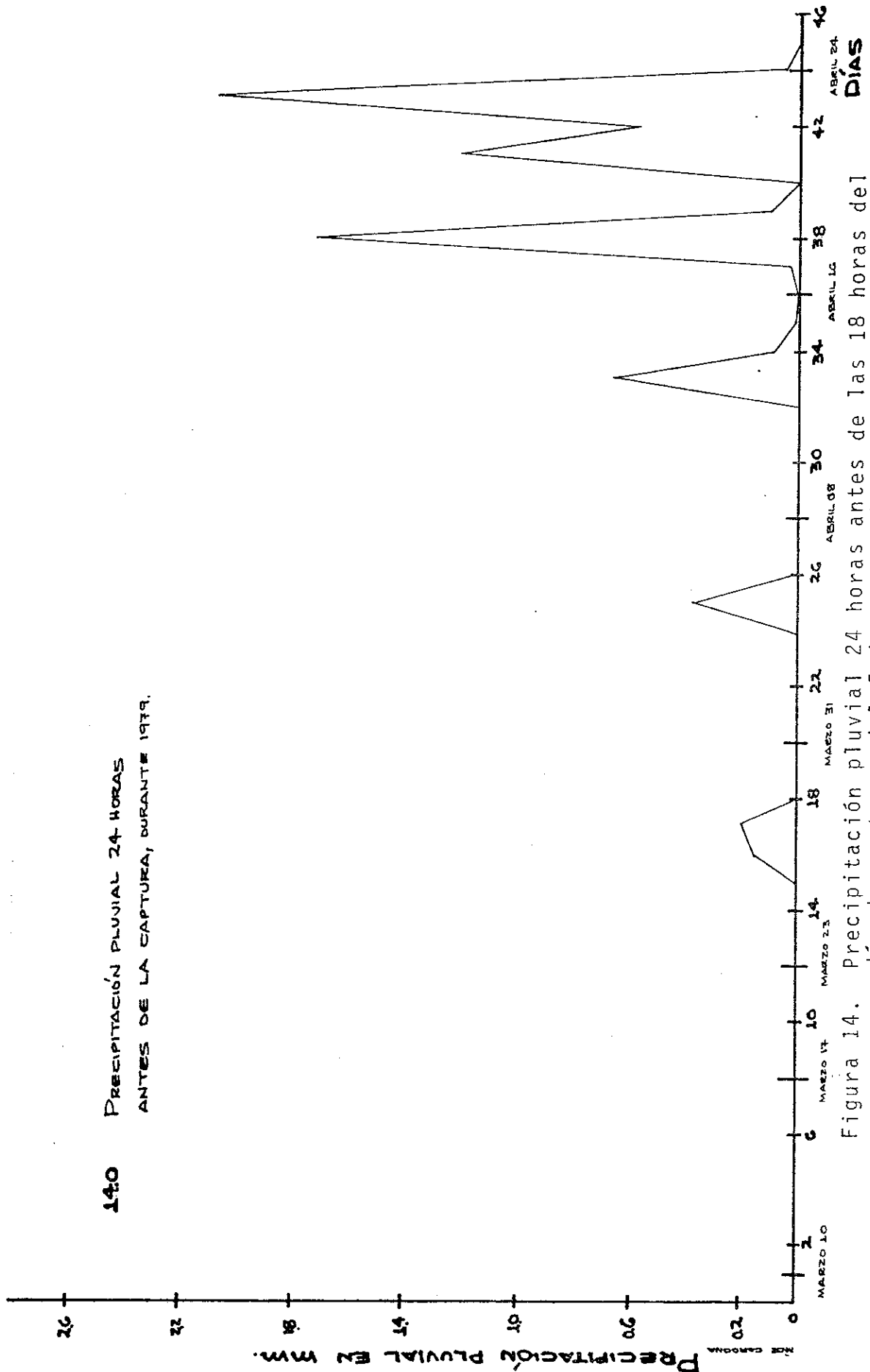


Figura 14. Precipitación pluvial 24 horas antes de las 18 horas del día de captura, del 5 de marzo al 26 de abril de 1979.

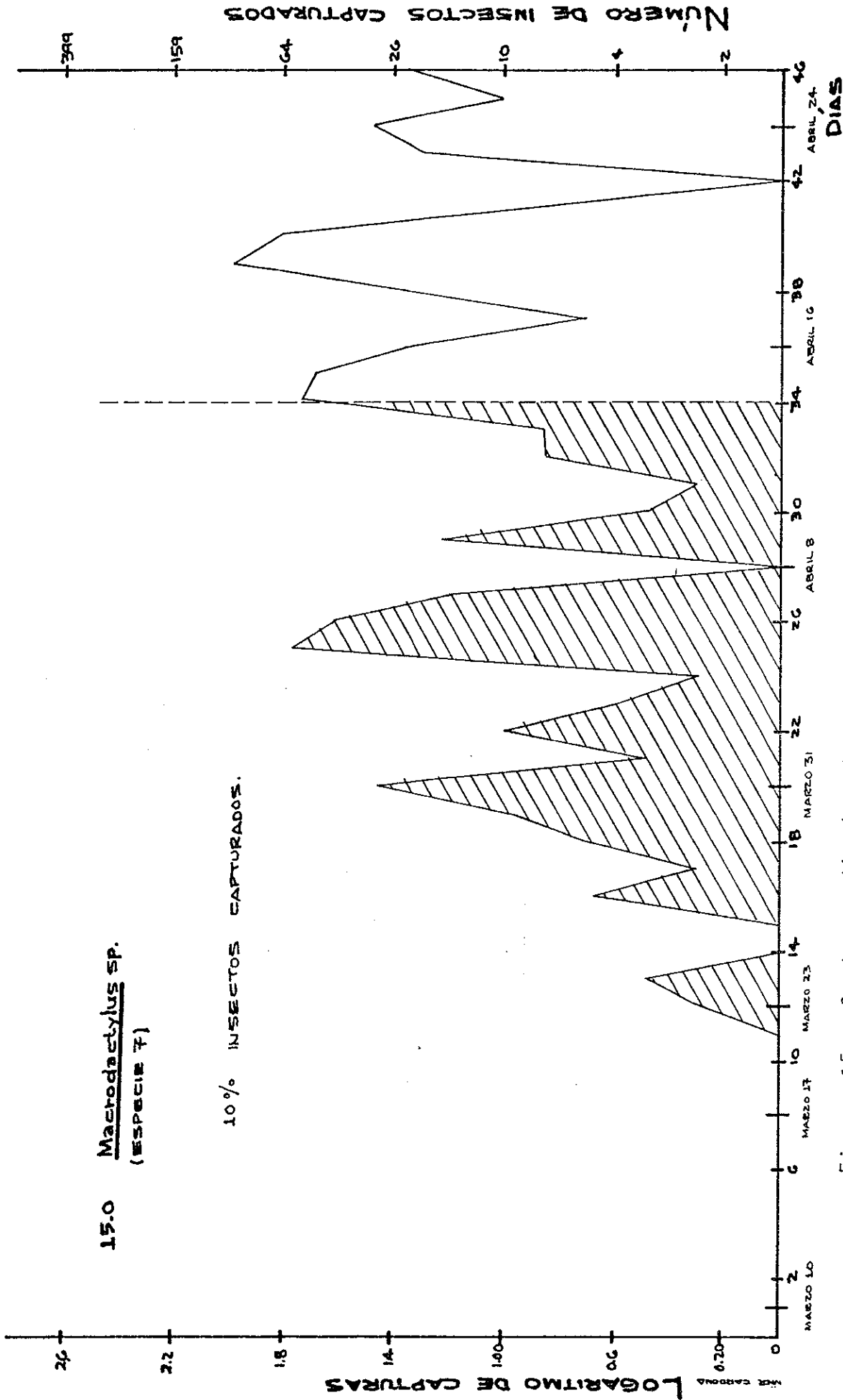


Figura 15. Capturas diarias de Macroductylus sp. (especie ♀) desde el 5 de marzo hasta el 26 de abril de 1979. El área sombreada representa el 10% de insectos capturados que se consideró como fase I o fase inicial.

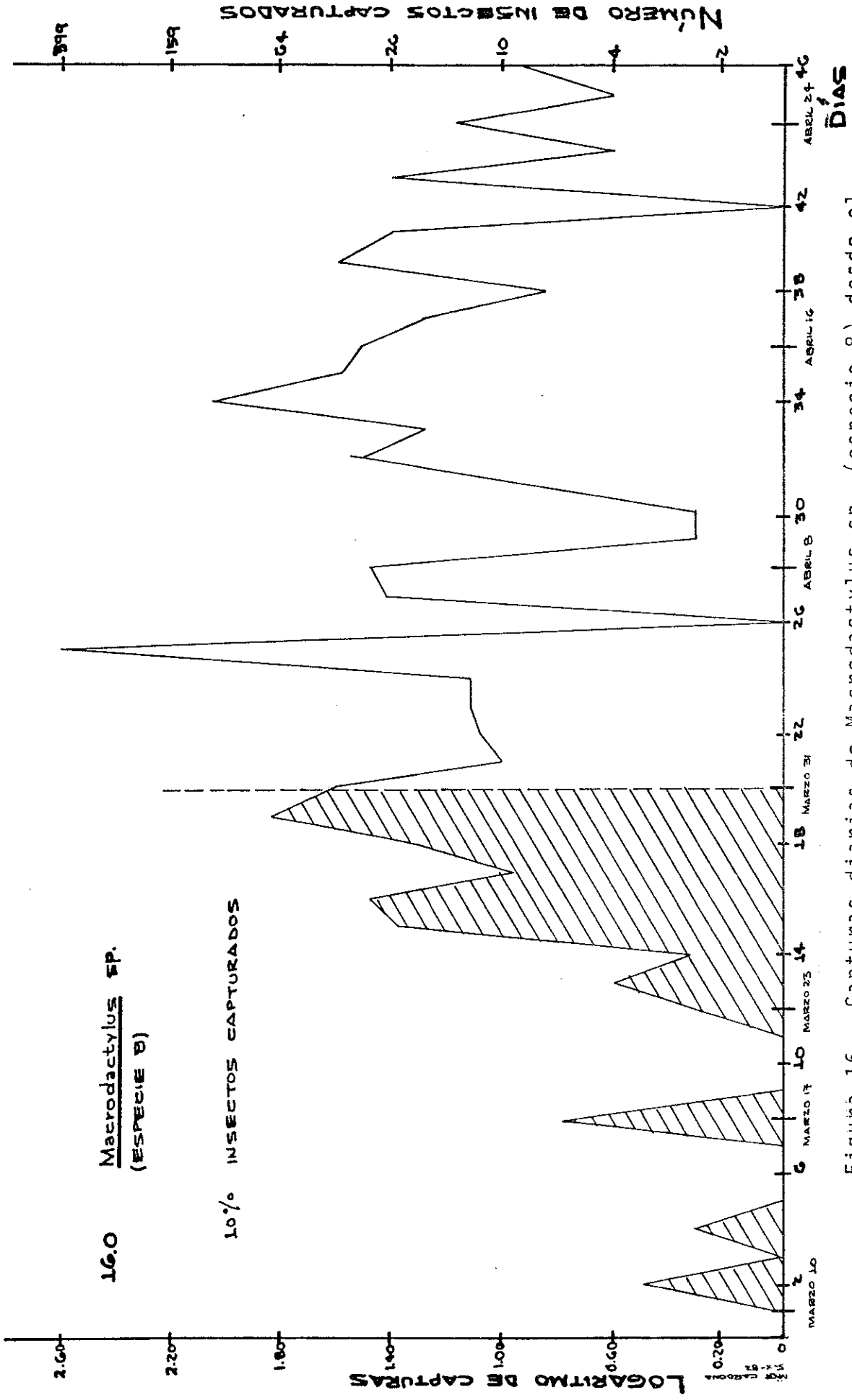


Figura 16. Capturas diarias de Macrodractylus sp. (especie B) desde el 5 de marzo hasta el 26 de abril de 1979. El área sombreada representa el 10% de insectos capturados que se consideró como fase I o fase inicial.

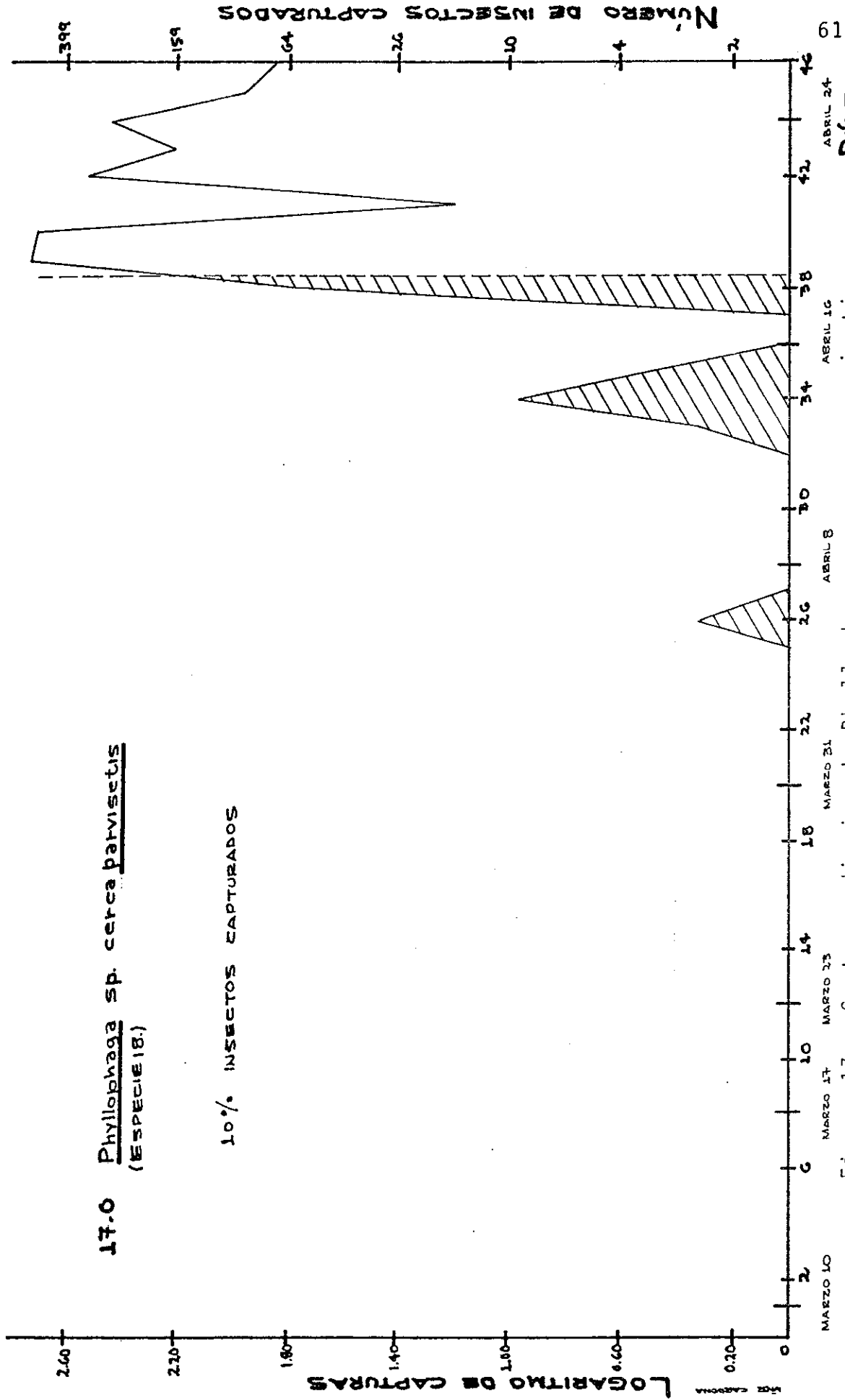


Figura 17. Capturas diarias de Phyllophaga sp. cerca parvisetis (especie 18) desde el 5 de marzo hasta el 26 de abril de 1979. El área sombreada representa el 10% de insectos capturados que se consideró como fase I o fase inicial.

18.0 Phyllophaga sp. grupo aequata  
(ESPECIE 21)

10% INSECTOS CAPTURADOS

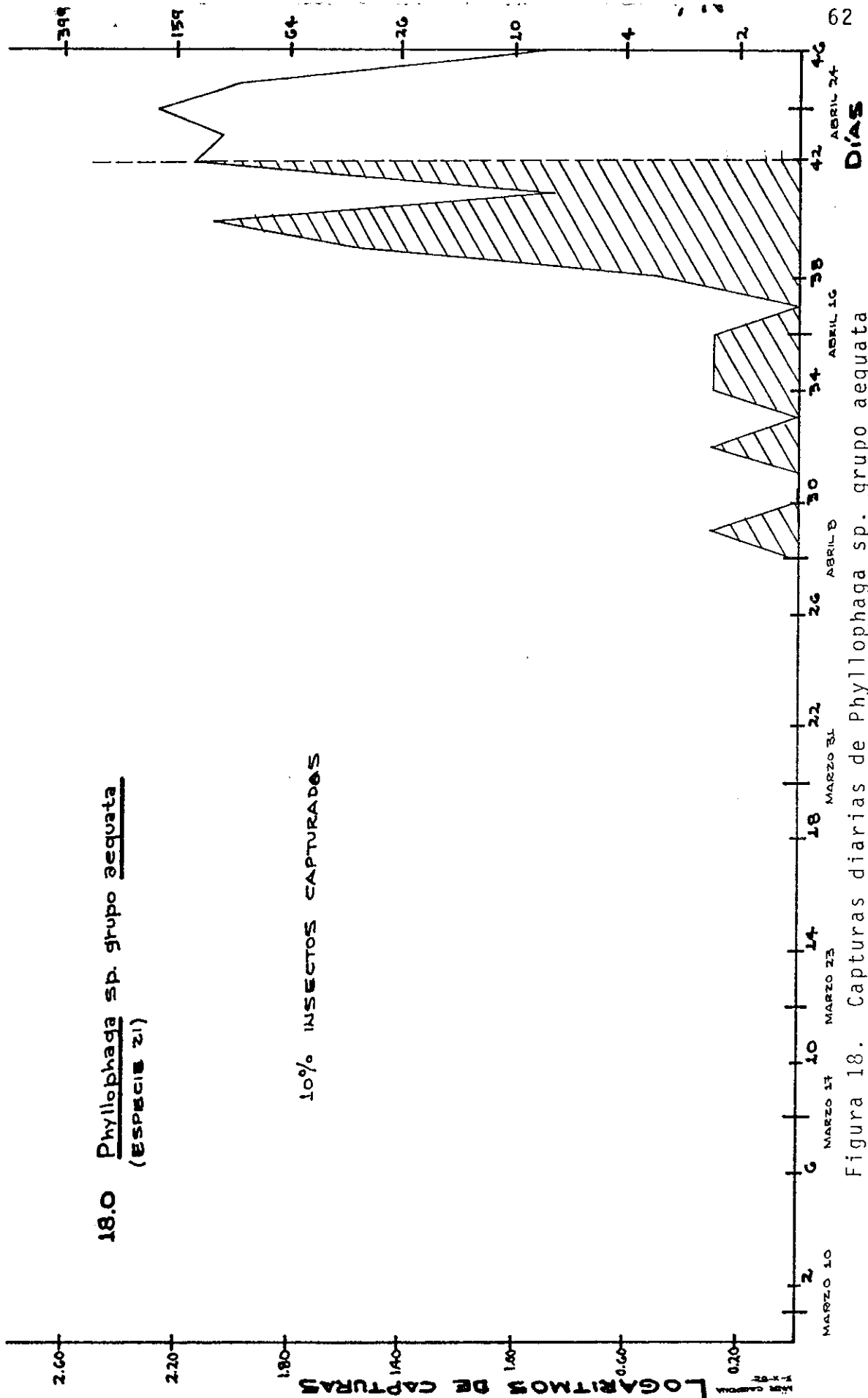


Figura 18. Capturas diarias de Phyllophaga sp. grupo aequata (especie 21) desde el 5 de marzo hasta el 26 de abril de 1979. El área sombreada representa el 10% de insectos capturados que se consideró como fase I o fase inicial.

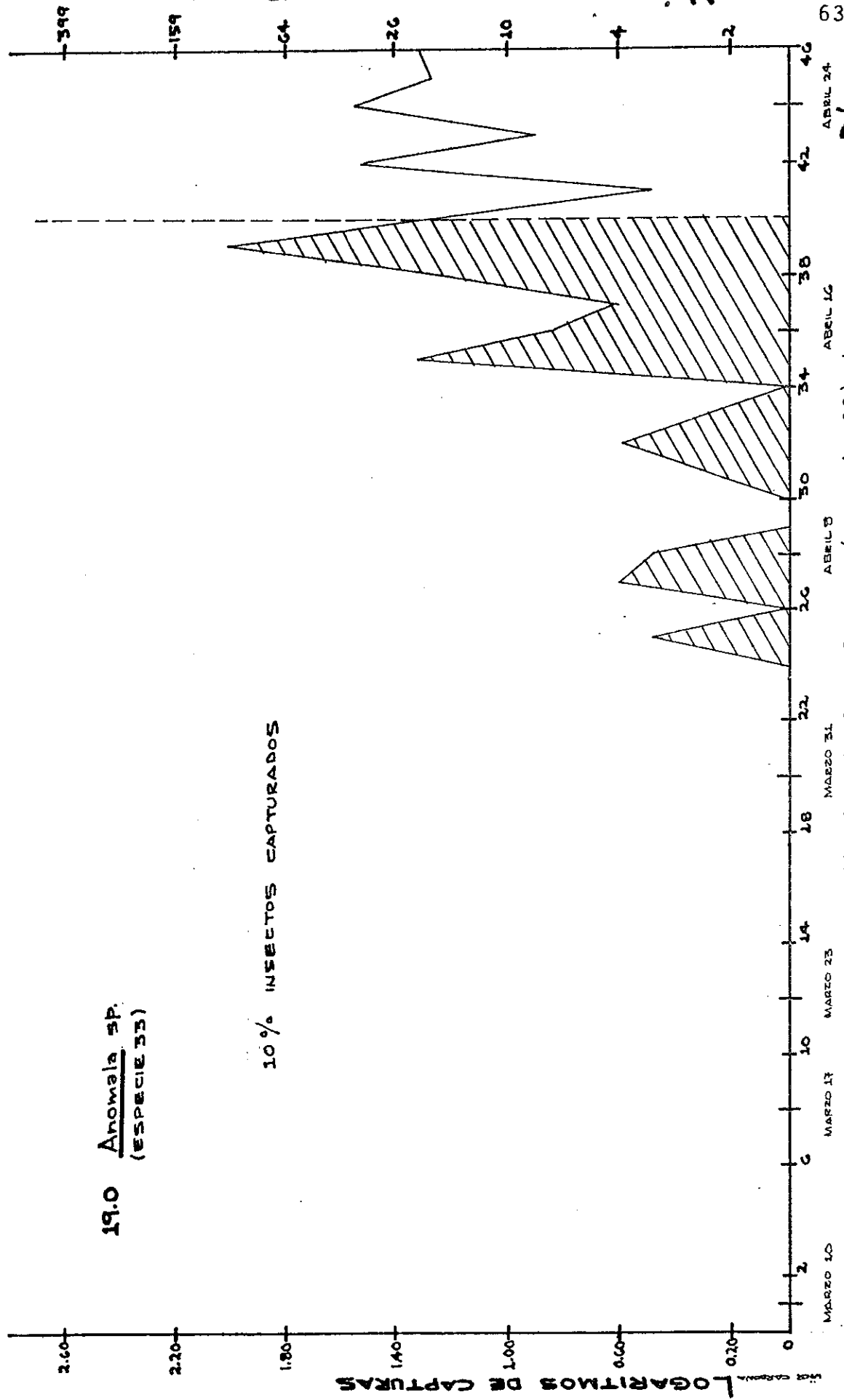


Figura 19. Capturas diarias de Anomala sp. (especie 33) desde el 5 de marzo hasta el 26 de abril de 1979. El área sombreada representa el 10% de insectos capturados que se consideró como fase I o fase inicial.

en ese período inicial. De la comparación de éstas, se obtuvo que:

Macroductylus sp. (especie 7) (figura 15), clasificada dentro del grupo de actividad II, inició su aparición antes de las primeras lluvias, por lo tanto, la lluvia no fue estímulo para que los primeros individuos emergieran. Para esta especie la lluvia actuó únicamente como estímulo para aumentar el tamaño de las capturas durante este período. Siempre 24 horas y especialmente 48 ó 72 horas después de la lluvia, las capturas aumentaron de tamaño. Una lluvia de 3.7 mm. ya se consideró como capaz de aumentar las capturas. Una lluvia de 17 mm. aumentó el tamaño de éstas mucho más.

La temperatura a las 18 horas (figura 12), pareció no tener efecto, aunque existió la tendencia que una temperatura mayor o igual a 22°C mas una lluvia mayor o igual a 3.7 mm. aumentarían la captura. Si la temperatura del día de la lluvia fue menor a 22°C, el tamaño de la captura no aumentó, pero si la temperatura 48 ó 72 horas después de la lluvia fue mayor o igual a 22°C, el tamaño de la captura aumentó aunque no estuviera presente la lluvia. Cuando no hubo lluvia, la temperatura no afectó mucho la captura.

La temperatura máxima (figura 10), no pareció tener ninguna relación, aunque los primeros individuos se capturaron 3 días después que la temperatura máxima aumentó en general. La temperatura mínima (figura 11) presentó un ascenso a 13°C

o más a partir del 19 de marzo. Los primeros individuos fueron capturados el 23 de marzo, es decir 4 días después de este ascenso de temperatura mínima. Aparentemente, las temperaturas entre 13°C y 18°C no afectaron en forma inversa el tamaño de la captura, a no ser que ocurriera a las 18 horas.

A pesar de que la humedad relativa a las 18 horas (figura 13) fue tan variable, se notó que, cuando la temperatura era de 22°C y la humedad mayor o igual a 43%, las capturas fueron altas, pero la lluvia debió estar presente 24, 48 ó 72 horas antes. La humedad relativa mínima no afectó el número de "ronrones" capturados, al menos cuando estuvo entre 26% y 48% (apéndice D).

Macroductylus sp. (especie 8), clasificada en el grupo II de incidencia estacional, también inició su actividad antes que las lluvias (10 de marzo) (figura 16 y apéndice E). No se pudo determinar el verdadero factor que estimuló la aparición de los primeros individuos. Las mayores capturas para esta especie estuvieron influenciadas aparentemente por la temperatura a las 18 horas. Una temperatura mayor o igual a 22°C conllevó a una captura mediana (entre 30 y 100 individuos) o a una grande (mayor de 100 individuos). La precipitación pluvial aumentó el tamaño de la captura pero fue esencial la presencia de temperaturas mayores o iguales a 22°C. La humedad relativa a las 18 horas que tuvo mayor influencia sobre el tamaño de la captura fue de 75%, pero siempre con

presencia de lluvia. El tamaño de la captura aumentó 48 ó 72 horas después de las lluvias, siempre y cuando la temperatura a las 18 horas fuera adecuada y la humedad a esta misma hora fuera mayor de 60%. En ausencia de lluvia 72 horas antes, se necesitó una temperatura a las 18 horas mayor o igual a 22°C, pero también una humedad a las 18 horas mayor de 80% para obtener una captúra mediana.

Phyllophaga sp. cerca parvisetis (especie 18) (figura 17 y apéndice F), fue clasificada en el grupo III8 de ciclos de incidencia estacional. Hizo su aparición el 6 de abril. El estímulo para su aparición definitiva fue claramente una lluvia de 17 mm. o más. El efecto de esta lluvia no se ve tan marcado a las 24 horas. Este efecto fue mayor 48 y aún 72 horas después de la lluvia. Las primeras lluvias de 3.7 mm. y de 6.6 mm. ayudaron a obtener capturas pequeñas. No se capturó ningún ejemplar antes que las lluvias se iniciaran.

Sobre el patrón de temperatura a las 18 horas no se puede decir mucho pues el período inicial fue muy corto. Únicamente se pudo notar que cuando llueve y la temperatura es menor de 15°C, la captura disminuye. Si no llueve y la temperatura es baja, seguramente no se obtendrá captura. Con ausencia completa de lluvia más de 72 horas y la temperatura mayor de 15°C, tampoco se recolectó ningún espécimen o la captura fue muy pequeña. No parece existir mayor efecto de la temperatura máxima o mínima, ni de la humedad a las 18 horas

o de la mínima.

Phyllophaga sp. grupo aequata (especie 21) (figura 18 y apéndice G), clasificada en el grupo IIIB de actividad estacional, inició su actividad el 5 de abril. Para esta especie también una lluvia de 17 mm. o más puede considerarse el estímulo para su aparición. Sin embargo, este estímulo no siempre muestra sus efectos 24 horas después de la lluvia sino que 48 ó 72 horas después. Hay capturas mínimas después de una lluvia de 3.7 mm. o de otra de 6.6 mm. No se vio ningún efecto de las temperaturas máximas y mínimas. Únicamente cuando la temperatura de las 18 horas fue menor de 15°C existió la tendencia a disminuir el tamaño de la captura. Parece ser que, ni la humedad relativa mínima, ni la de las 18 horas tuvieron efecto sobre el tamaño de la captura en este período inicial.

Anomala sp. (especie 33) (figura 19 y apéndice H), fue clasificada por su ciclo de actividad estacional como una especie intermedia entre el grupo I y II. Apareció 24 horas después de la lluvia de 3.7 mm. y aumentó el número de "ronrones" 72 horas después de las lluvias. La lluvia que estimuló fundamentalmente la aparición de esta especie fue la de 6.6 mm. aunque sus efectos ocurrieron hasta 72 horas después. Esta lluvia estimuló capturas medianas únicamente. La lluvia de 17 mm. aumentó el tamaño de la captura en gran

escala. Los efectos de esta lluvia y de mayores, se pudieron apreciar principalmente 48 horas después. La temperatura a las 18 horas cuando fue menor de 18°C se pudo considerar como factor importante en la reducción del tamaño de la captura. La humedad a las 18 horas o la mínima aparentemente no tuvieron efecto en este período inicial de actividad.

D. Efecto de las variables físicas sobre la actividad de los "ronrones de mayo" después del período inicial

Las figuras 20 a 24, muestran el ciclo de actividad completo de cada una de las 5 especies estudiadas en detalle.

En la tabla 5 y en las figuras 25 a 29, se presentan las correlaciones simples entre cada especie y cada variable física (precipitación pluvial durante un período de 24 horas antes de la captura, temperatura y humedad relativa, ambas a las 18 horas). Se pudo notar que la precipitación pluvial en este período no presentó ninguna relación con la actividad a excepción de la especie 18, Phyllophaga sp. cerca parvise-tis (figura 27), la cual mostró correlación significativa con precipitación pluvial de 72 horas antes de la captura. Esta especie no mostró estar correlacionada con la humedad relativa pero sí con temperatura, aunque presentó únicamente 13 días de actividad (figura 27, tabla 5). La especie 21, Phyllophaga sp. grupo aequata (figura 23), no presentó ninguna correlación signifi-

**20.0 Macroductylus sp.**  
**(ESPECIE 7)**

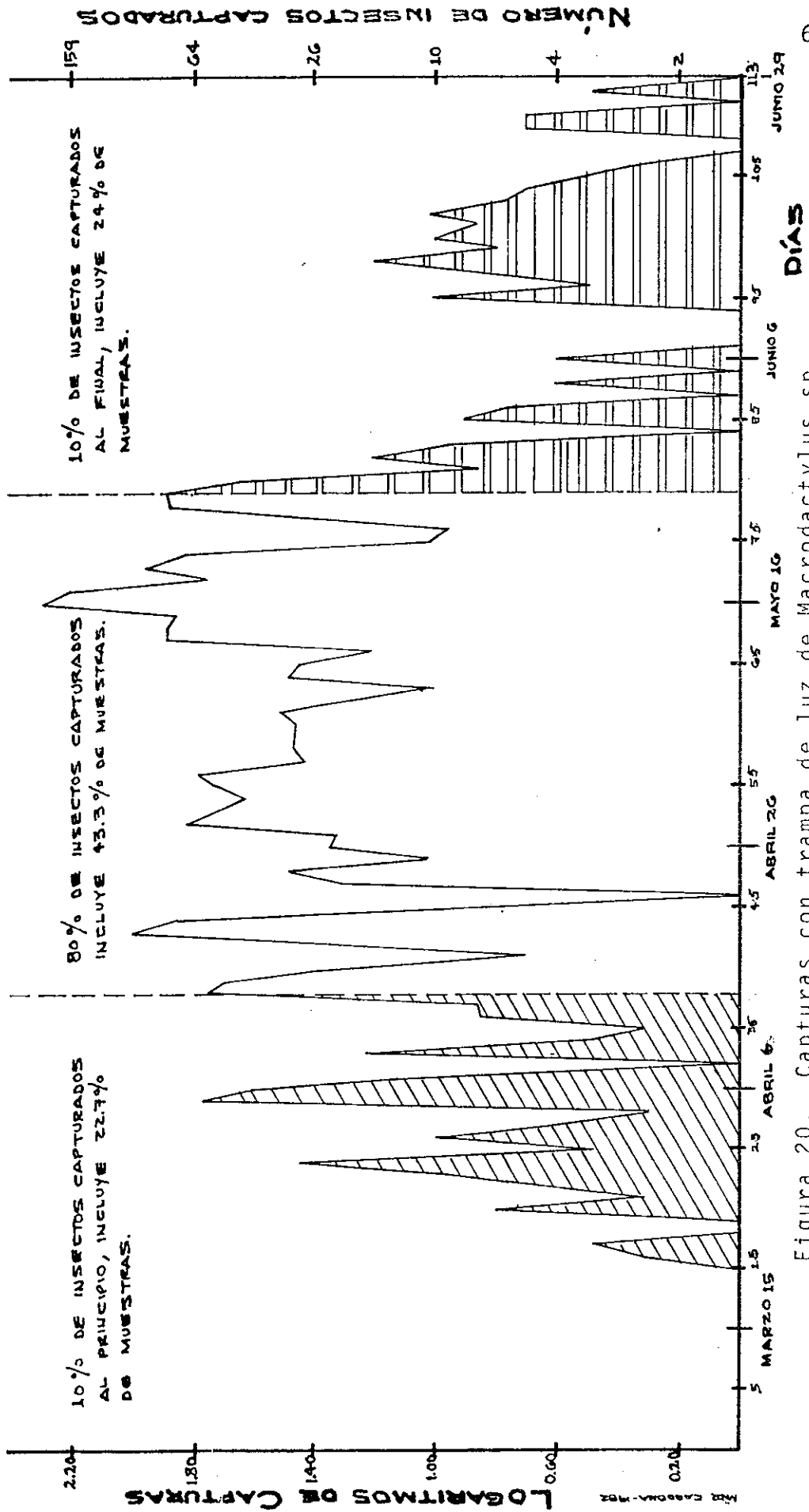


Figura 20. Capturas con trampa de luz de Macroductylus sp. (especie 7), durante 1979.

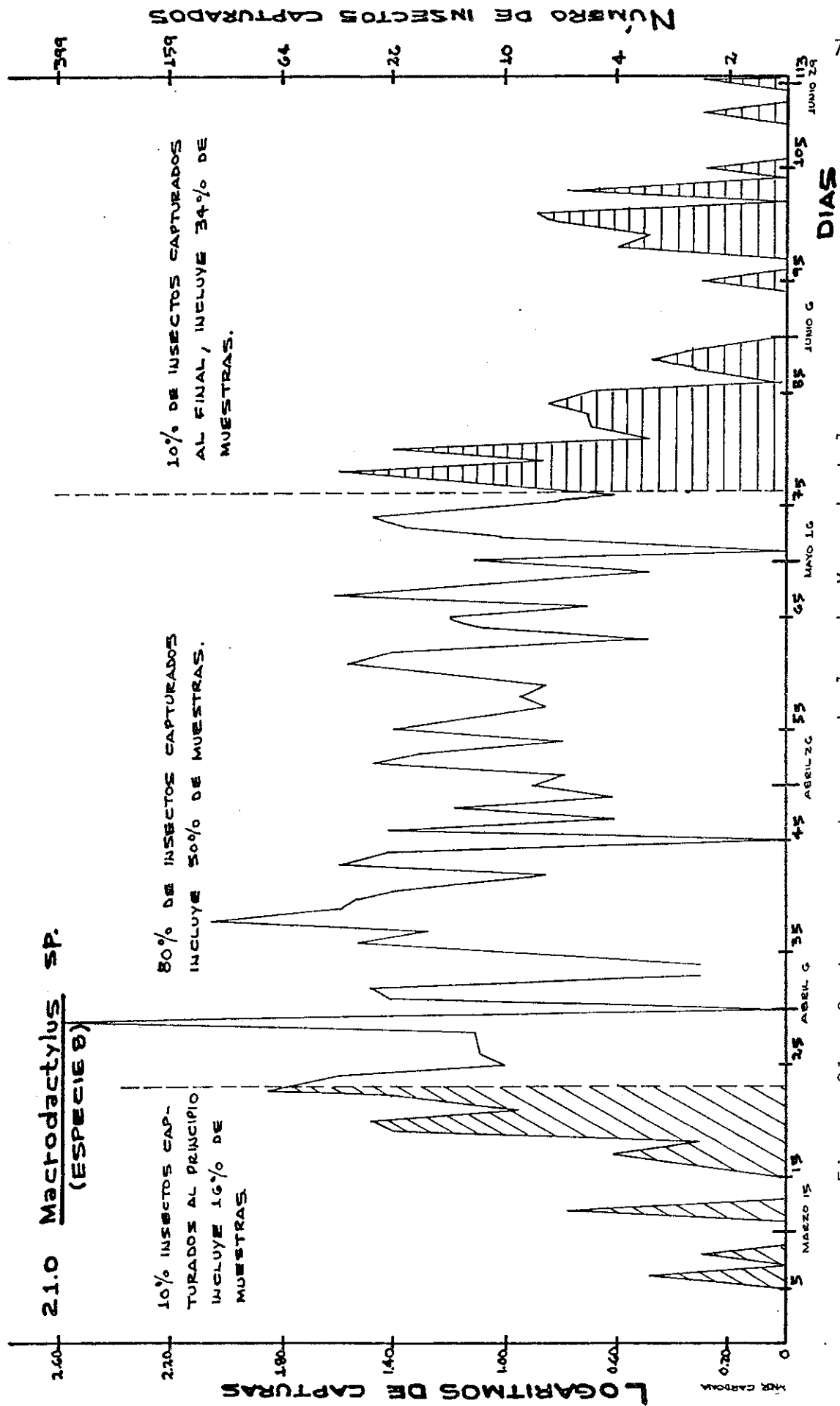


Figura 21. Capturas con trampa de luz de Macroductylus sp. (especie 8), durante 1979.

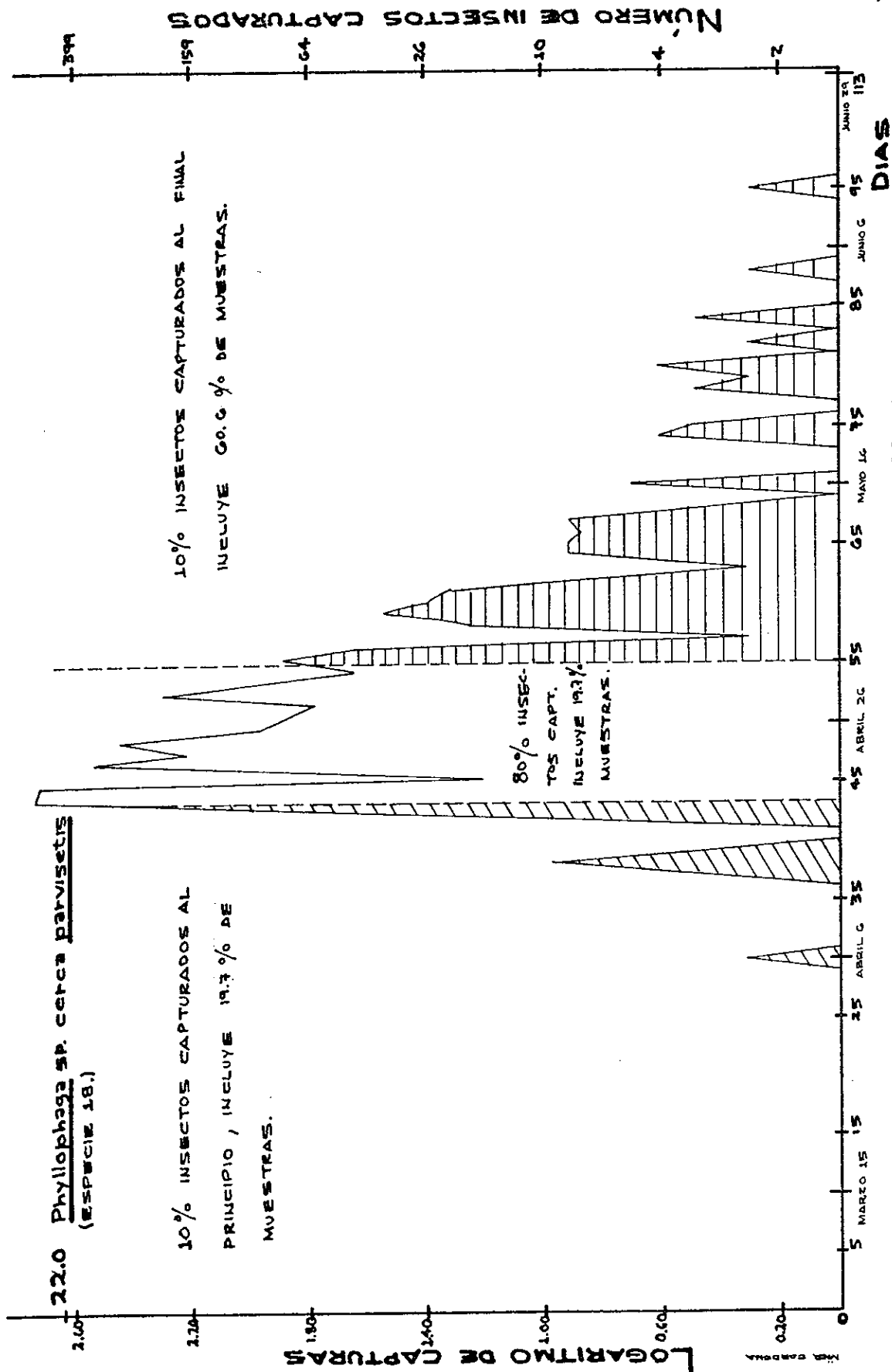


Figura 22. Capturas con trampa de luz de Phyllophaga sp. cerca parvisetis (especie 18), durante 1979.

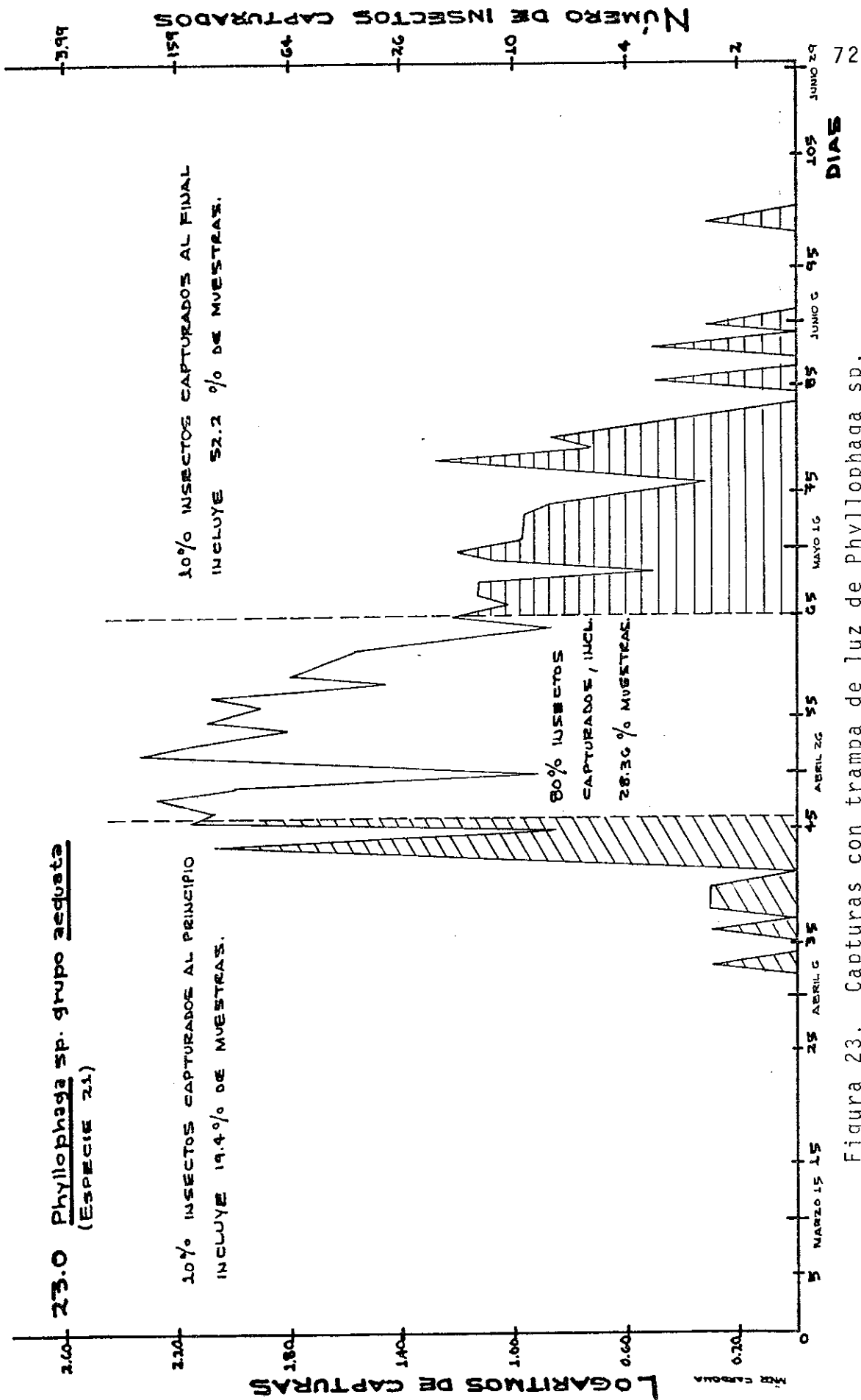


Figura 23. Capturas con trampa de luz de Phyllophaga sp. grupo aequata (especie 21), durante 1979.

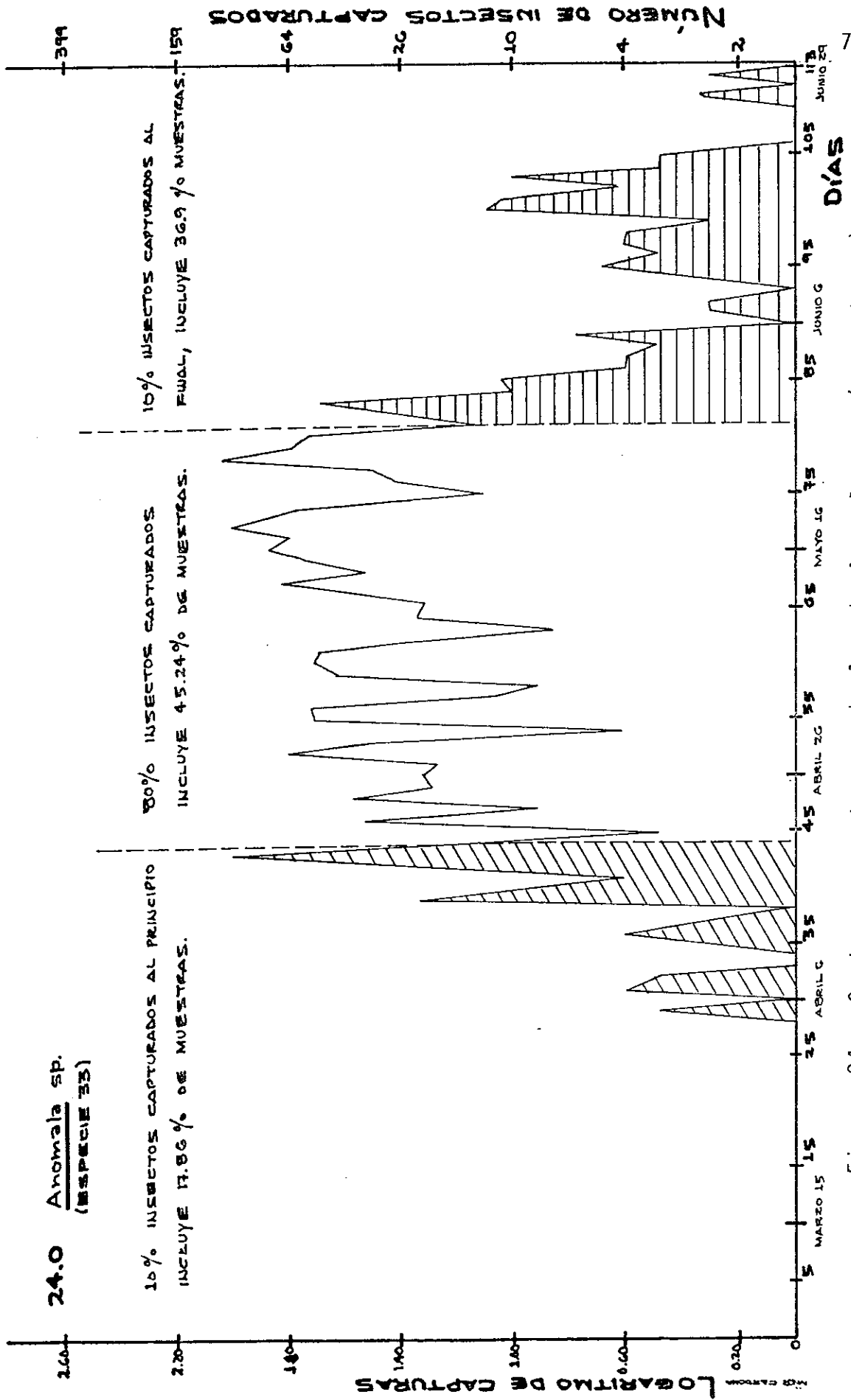


Figura 24. Capturas con trampa de luz de Anomala sp. (especie.33), durante 1979.

Tabla 5. Resultados de correlaciones simples entre especies y las diferentes variables físicas durante 1979.a

ESPECIE (NUMERO)	VARIABLE	ECUACION	r	r <sup>2</sup>	g1	SIGNIFICANCIA <sup>b</sup>	
						p<0.05	p<0.01
<u>Macroductylus sp.</u> (7)	Temperatura 18 horas	Y = 0.07X + 0.10	0.29	0.08	40	0.304	0.393
	Humedad relativa 18 horas	Y = -0.01X + 2.36	-0.35*	0.12	40	0.304	0.393
	Lluvia 24 horas antes captura	Y = 0.01X + 1.48	0.11 <sup>c</sup>	0.01	40	0.304	0.393
<u>Macroductylus sp.</u> (8)	Temperatura 18 horas	Y = 0.18X - 2.60	0.63**	0.40	52	0.273	0.354
	Humedad relativa 18 horas	Y = -0.01X + 1.91	-0.36**	0.13	52	0.273	0.354
	Lluvia 24 horas antes captura	Y = 0.01X + 1.08	0.05 <sup>d</sup>	0.003	52	0.273	0.354
<u>Phyllophaga sp.</u> cerca <u>parvisetis</u> (18)	Temperatura 18 horas	Y = 0.13X - 0.48	0.55*	0.30	11	0.553	0.684
	Humedad relativa 18 horas	Y = -0.02X + 3.88	-0.40	0.16	11	0.553	0.684
	Lluvia 24 horas antes captura	Y = 0.04X + 1.89	0.63*	0.40	11	0.553	0.684

Tabla 5. (Continuación).

ESPECIE (NUMERO)	VARIABLE	ECUACION	r	r <sup>2</sup>	g1	SIGNIFICANCIA <sup>b</sup> p<0.05 p<0.01
<u>Phyllophaga sp.</u> <u>grupo aequata</u> (21)	Temperatura 18 horas	$Y = -0.06X + 2.92$	-0.16	0.03	17	0.456 0.575
	Humedad relativa 18 horas	$Y = 0.02X - 0.13$	0.20	0.04	17	0.456 0.575
	Lluvia 24 horas antes captura	$Y = 0.02X + 1.68$	0.11	0.01	17	0.456 0.575
<u>Anomala sp.</u> (33)	Temperatura 18 horas	$Y = 0.13X - 1.11$	0.47**	0.22	36	0.325 0.418
	Humedad relativa 18 horas	$Y = -0.02X + 3.23$	-0.50**	0.25	36	0.325 0.418
	Lluvia 24 horas antes captura	$Y = 0.004X + 1.45$	0.06 <sup>c</sup>	0.004	36	0.325 0.418

a Los análisis se hicieron únicamente con el 80% de mediciones centrales.

b Valores críticos tomados de la tabla número VIII de "Statistical Tables" (Rohlf y Sokal, 1969).

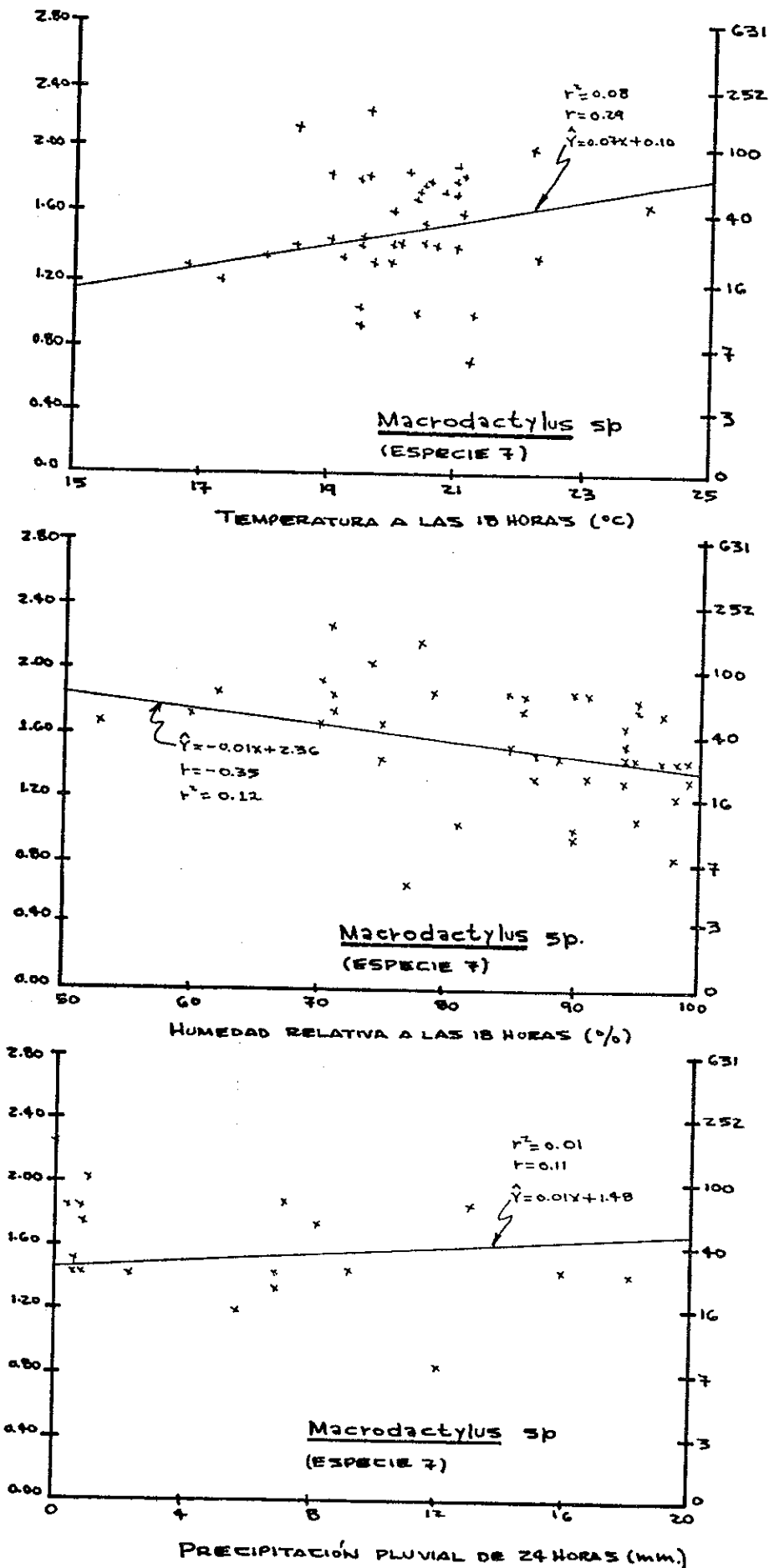
c El coeficiente de correlación con lluvia 48 horas antes de las 18 horas, tampoco fue significativo.

d El coeficiente de correlación con lluvia 72 horas antes de las 18 horas, tampoco fue significativo.

cativa con las variables físicas (figura 28 y tabla 5).

En las figuras 17 y 19 se puede apreciar el ciclo de actividad de las especies 8 y 33, de los géneros Macroductylus y Anomala respectivamente. El resultado de correlacionar las capturas de estas especies fue significativo con temperatura y con humedad relativa, ambas a las 18 horas. La correlación con humedad fue negativa en las dos especies, o sea que entre mayor fue la humedad, menor fue la captura (figuras 26 y 29 y tabla 5). La especie 7, Macroductylus sp. (figura 20), presentó correlación inversa con humedad a las 18 horas, pero ningún tipo de correlación con temperatura (figura 25 y tabla 5).

Las figuras 25 a 29, muestran información bastante interesante. Se puede observar que las capturas se encuentran con mayor frecuencia entre los rangos de 18.5°C y 21.5°C en la mayoría de las especies. La especie 8, Macroductylus sp., es la única que se encuentra entre los rangos de 18.5°C y 23°C (figura 26). Además, las especies Macroductylus sp. (especie 8), Phyllophaga sp. cerca parvisetis (especie 18) (figura 27) y Anomala sp. (especie 33) (figura 29), muestran claramente que a medida que la temperatura aumenta, las capturas tienden a ser mayores. Las especies Macroductylus sp. (especie 7) (figura 25), y Phyllophaga sp. grupo aequata (especie 21) (figura 28), tienden a mostrar lo mismo pero no tan marcado. En algunos casos se encontraron capturas grandes a temperaturas cercanas a 18°C pero nunca a menores.



MOR CARDONA 11-11-82

Figura 25. Correlaciones simples entre capturas diarias de *Macroductylus sp.* (especie 7) y factores físicos.

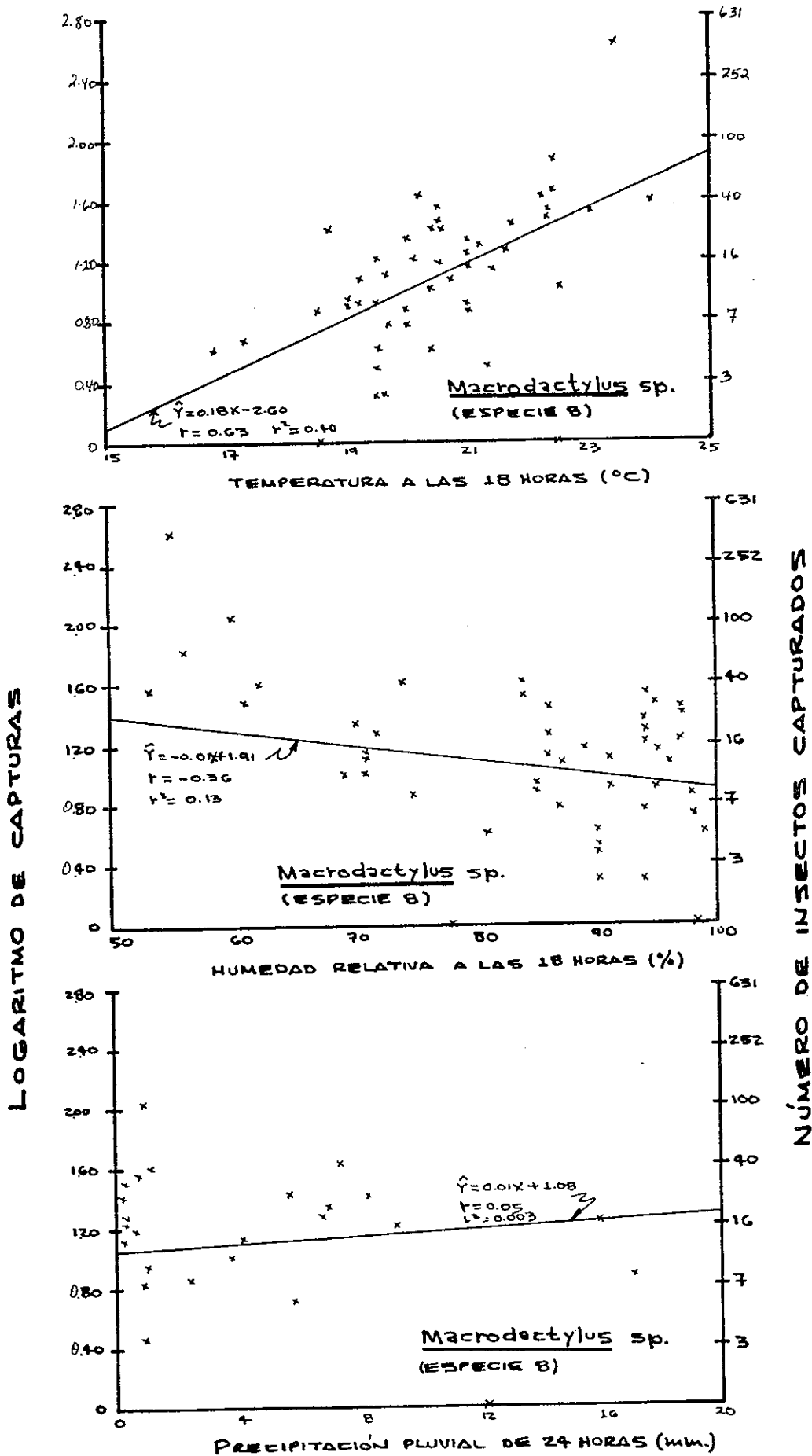


Figura 26. Correlaciones simples entre capturas diarias de Macroductylus sp. (especie 8) y factores físicos.

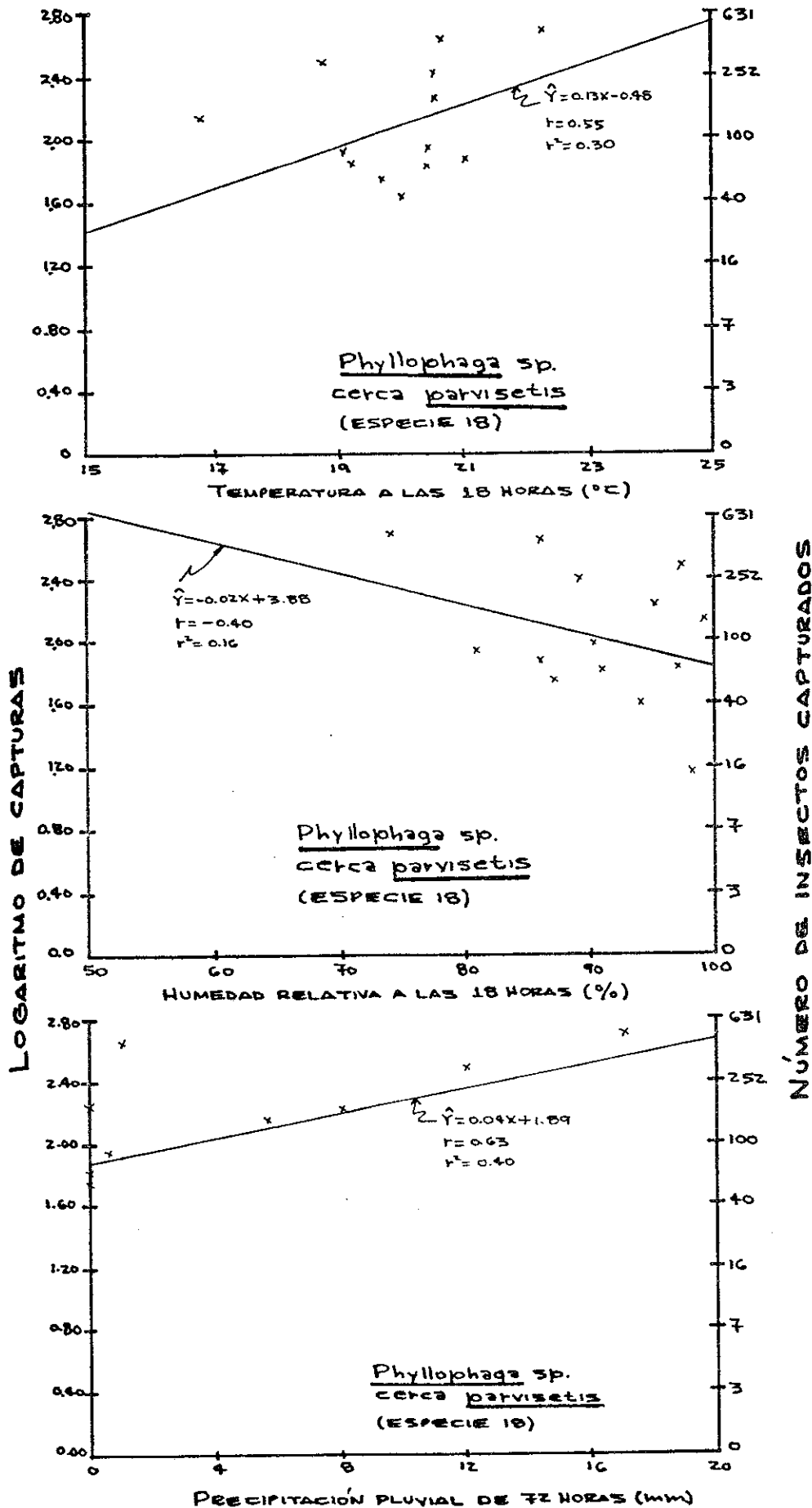
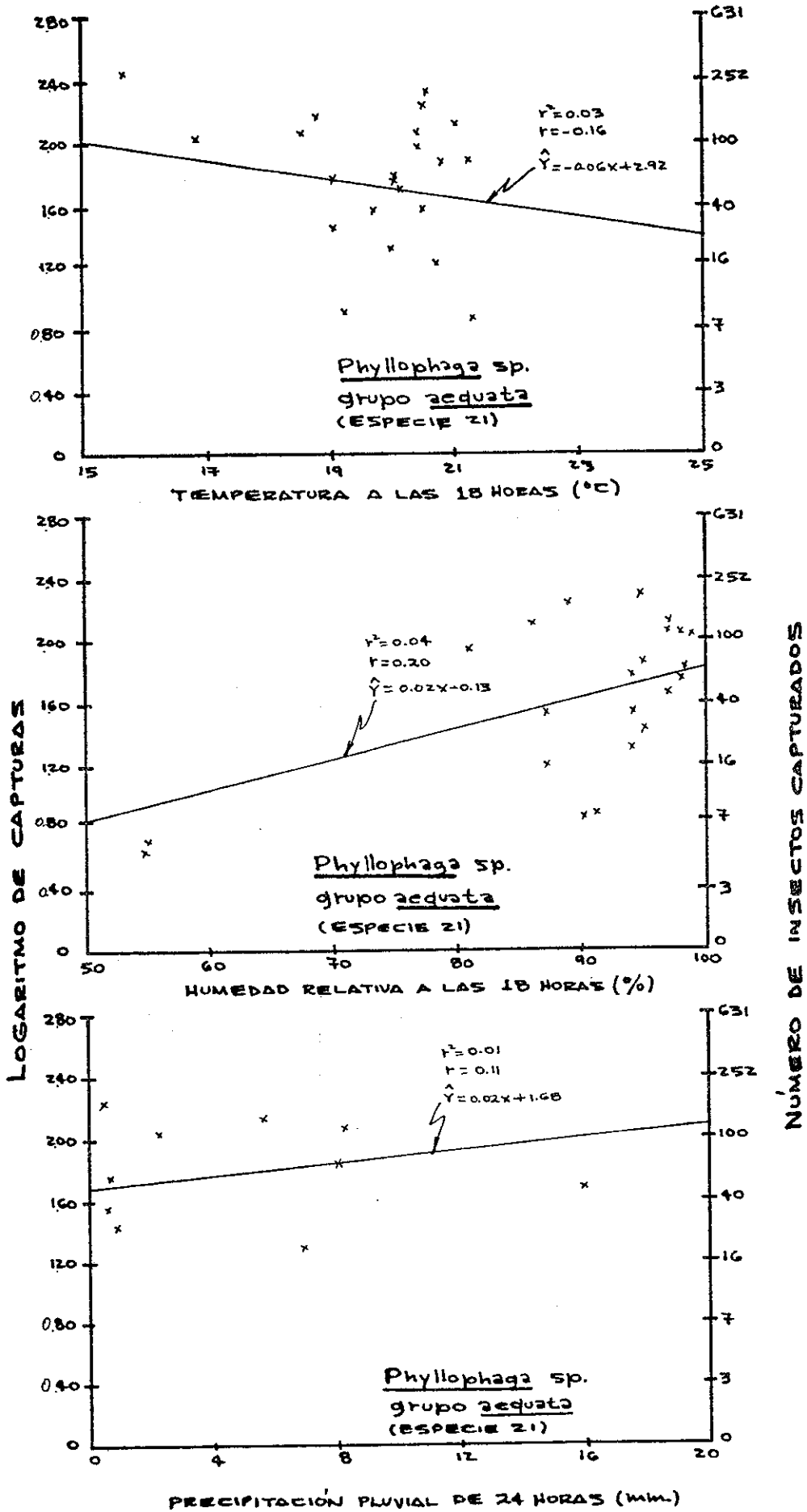


Figura 27. Correlaciones simples entre capturas diarias de Phyllophaga sp. cerca parvisetis (especie 18) y factores físicos.



MAR CARBONA 9-21-82

Figura 28. Correlaciones simples entre capturas diarias de Phyllophaga sp. grupo aequata (especie 21) y factores físicos.

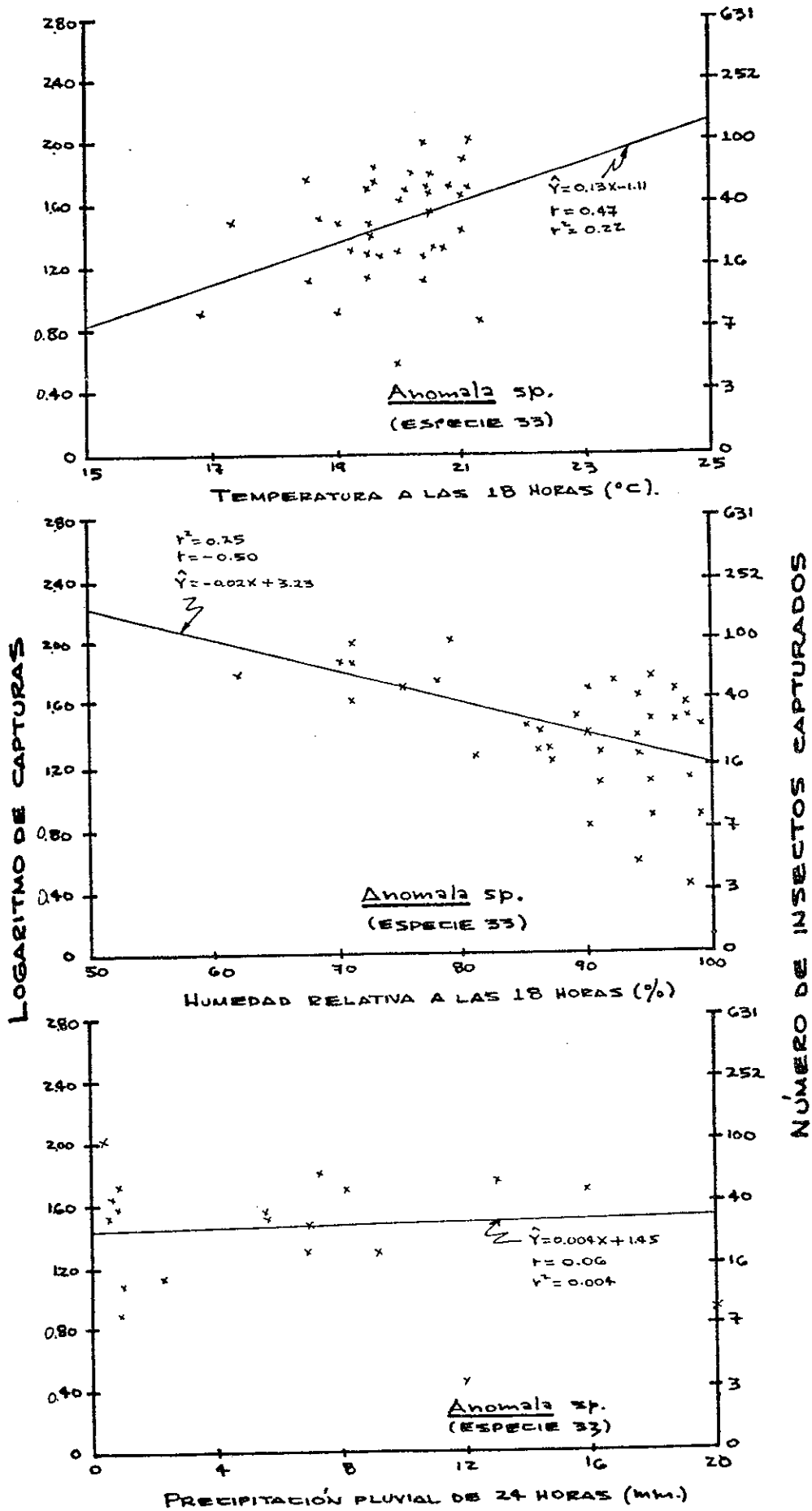


Figura 29. Correlaciones simples entre capturas diarias de *Anomala* sp. (especie 33) y factores físicos.

Con respecto a la humedad relativa a las 18 horas, se observó que en todas las especies, la mayoría de capturas se lograron a humedades iguales o mayores a 80%. Sin embargo, las especies Macroductylus sp. (especies 7 y 8) y Anomala sp. (especie 33) (figuras 25, 26 y 29), a humedades abajo de 80%, presentaron capturas grandes aunque el número de capturas total a estas humedades no fue tan grande como a 80%. La especie 8, presentó su mayor captura a una humedad de 55% (figura 26).

Las correlaciones con precipitación pluvial no mostraron efecto alguno. Se encontraron capturas muy grandes en días sin lluvia. Solamente la especie 18, Phyllophaga sp. cerca parvisetis, mostró estar correlacionada con la lluvia de 72 horas antes de las 18 horas del día de captura. Mostró que las capturas con presencia de lluvia fueron mayores en todos los casos que las de los días sin lluvia.

Los resultados de las correlaciones entre las dos variables físicas, temperatura a las 18 horas y humedad relativa a las 18 horas, para las especies Macroductylus sp. (7 y 8) y Anomala sp. (especie 33), mostraron que para cada una de las especies del género Macroductylus la correlación fue  $-0.66$  ( $r^2=0.4$ ) y para la especie 33, Anomala sp., fue  $-0.41$  ( $r^2=0.17$ ), todas significativas.

Los resultados de la regresión múltiple entre capturas de las dos especies del género Macroductylus y Anomala sp. y las variables climáticas temperatura a las 18 horas y humedad relativa a las 18 horas, se presentan en la tabla 6.

Tabla 6. Regresiones múltiples entre número de "ronrones" y temperatura y humedad relativa a las 18 horas durante 1979.<sup>a</sup>

ESPECIE (NUMERO)	ECUACION <sup>c</sup>	r <sup>2</sup>	gl <sup>d</sup>	PRUEBA		SIGNIFICANCIA <sup>b</sup>
				F	p<0.05	
<u>Macroductylus sp.</u> (7)	Y = 1.73+0.03X-0.01Z	0.13	34	3.38*	3.24	5.20
<u>Macroductylus sp.</u> (8)	Y = -3.18+0.20X+0.003Z	0.41	51	18.47**	3.18	5.06
<u>Anomala sp.</u> (33)	Y = 0.91+0.09X-0.01Z	0.32	35	6.55**	3.27	5.27

a Los análisis se hicieron únicamente con el 80% de las mediciones centrales.

b Valores críticos tomados de Tabla A14, primera parte, Sñedecor y Cochran (1967).

c La variable independiente, temperatura a las 18 horas está representada por: X.

La variable independiente, humedad relativa a las 18 horas se representa por: Z.

d gl= grados de libertad.

No se hicieron regresiones múltiples con los datos de las especies del género Phyllophaga por lo corto de su período de actividad a nivel alto. La prueba de "F" en los tres casos en que la regresión fue posible, fue significativa pero las especies Macroductylus sp. (especie 8) y Anomala sp. (especie 33) mostraron una significancia del 99.9% (tabla 6). Los coeficientes de determinación ( $r^2$ ) (tabla 6) mostraron que en el caso de Macroductylus sp. (especie 7), los dos factores climáticos solamente explican el 13% del aumento del tamaño de las capturas, mientras que en el caso de Macroductylus sp. (especie 8) lo explican en el 41%, y para Anomala sp. (especie 33), el 32% (tablas 6, 7a, 8a y 9a).

Para averiguar la influencia que cada variable independiente tuvo dentro de la regresión, la prueba del efecto de cada variable independiente después de haber removido el efecto de la otra independiente mostró que solamente para Macroductylus sp. (especie 8) (tabla 8b), la temperatura mostró mucho mayor influencia que la humedad relativa y esta influencia fue muy significativa. En la especie 7, Macroductylus sp., se encontró que la humedad relativa posee mayor influencia que la temperatura, pero no es significativa (tabla 7b). En Anomala sp. (especie 33), ambas variables poseen influencia similar aunque la humedad influye un poco más. Ninguno de los resultados fue significativo (tabla 9b).

Tabla 7a. Análisis de varianza de regresión múltiple con datos de Macroductylus sp. (especie 7).

FUENTE DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIO	F
Regresión	2	$\sum \hat{y}^2 = 1.07$	0.54	3.38*
Desviaciones	39	$\sum d^2 = 6.35$	0.16	
Total	41	$\sum y^2 = 7.42$	0.18	

\* Significativa al 5%.

Tabla 7b. Prueba de cada variable independiente después que la otra se ha removido con datos de Macroductylus sp. (especie 7).<sup>a</sup>

FUENTE DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIO	F
X y Z	2	1.07		
X sola	1	0.65		
Z después de X	1	0.42	0.42	2.63
X y Z	2	1.07		
Z sola	1	0.92		
X después de Z	1	0.15	0.15	0.94
Desviaciones	39	6.35	0.16	

a La variable independiente temperatura a las 18 horas está representada por: "X".

La variable independiente humedad relativa a las 18 horas está representada por: "Z".

Los análisis se hicieron con el 80% de las mediciones centrales.

Prueba estadística tomada de la tabla 13.3.2 en el capítulo 13, página 387, Snedecor y Cochran (1967).

Tabla 8a. Análisis de varianza de regresión múltiple con datos de Macrodictylus sp. (especie 8).

FUENTE DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIO	F
Regresión	2	$\sum \hat{y}^2 = 5.54$	2.77	18.47**
Desviaciones	51	$\sum d^2 = 7.90$	0.15	
Total	53	$\sum y^2 = 13.44$	0.25	

Tabla 8b. Prueba de cada variable independiente después que la otra se ha removido con datos de Macrodictylus sp. (especie 8).<sup>a</sup>

FUENTE DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIO	F
X y Z	2	5.54		
X sola	1	5.39		
Z después de X	1	0.15	0.15	1.00
X y Z	2	5.54		
Z sola	1	1.78		
X después de Z	1	3.76	3.76	25.07**
Desviaciones	51	7.90	0.15	

a La variable independiente, temperatura a las 18 horas, está representada por: "X".

La variable independiente, humedad relativa a las 18 horas, está representada por: "Z".

Los análisis se hicieron con el 80% de las mediciones centrales.

Prueba estadística tomada de la tabla 13.3.2 en el capítulo 13, página 387, Snedecor y Cochran (1967).

\*\* Significancia al 1%.

Tabla 9a. Análisis de varianza de regresión múltiple con datos de Anomala sp. (especie 33).

FUENTE DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIO	F
Regresión	2	$\sum \hat{y}^2 = 1.43$	0.72	6.55**
Desviaciones	35	$\sum d^2 = 3.81$	0.11	
Total	37	$\sum y^2 = 5.24$	0.14	

\* Significativa al 1%.

Tabla 9b. Prueba de cada variable independiente después que la otra se ha removido con datos de Anomala sp. (especie 33).<sup>a</sup>

FUENTE DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIO	F
X y Z	2	1.43		
X sola	1	1.12		
Z después de X	1	0.31	0.31	2.82
X y Z	2	1.43		
Z sola	1	1.27		
X después de Z	1	0.16	0.16	1.45
Desviaciones	35	3.81	0.11	

a La variable independiente, temperatura a las 18 horas, está representada por: "X".

La variable independiente, humedad relativa a las 18 horas, está representada por: "Z".

Los análisis se hicieron con el 80% de las mediciones centrales.

Prueba estadística tomada de la tabla 13.3.2 en el capítulo 13, página 387, Snedecor y Cochran (1967).

## V. DISCUSION

Este es un estudio introductorio que evaluó un método de muestreo para "ronrones de mayo", tratando de establecer la incidencia de las diferentes especies de "ronrones de mayo" encontradas en esta región y sus características distintivas. Principalmente, dio a conocer el patrón estacional de ocurrencia de las 15 especies más abundantes y trató de determinar mediante comparaciones gráficas y análisis estadísticos, el efecto de variables físicas como precipitación pluvial, humedad relativa y temperatura sobre poblaciones de adultos de las distintas especies.

El análisis se llevó a cabo al inicio y al final de la estación lluviosa. Se descubrió que el período más importante para las poblaciones de "ronrones" es de marzo a julio. Este es el período de inicio de las lluvias y por ende es el de mayor disponibilidad de alimento. Futuros estudios deberán concentrarse a esta época.

Se determinó las diferentes especies de "ronrones de mayo" recolectables con trampa de luz en la región de estudio. De estas especies encontradas, Guzmán (inédito-a) ya había reportado en El Salvador a Phyllophaga sp. grupo mene-triesi y a Phyllophaga obsoleta que coinciden con las especies número 41 y 35 respectivamente. El género Anomala también fue reportado por él, aunque no especifica las especies que encon-

tró. En el presente estudio se encontraron dos especies de este género, Anomala cincta (especie 1) y Anomala sp. (especie 33).

La selección de las cinco especies estudiadas en detalle, se basó en la abundancia de las mismas. En orden de abundancia numérica, éstas fueron: Phyllophaga sp. cerca parvisetis (especie 18), Macrodactylus sp. (especie 7), Phyllophaga sp. grupo aequata (especie 21), Macrodactylus sp. (especie 8) y Anomala sp. (especie 33). Sin embargo, se debe considerar el peso seco (biomasa), el cual da idea de la cantidad de masa biológicamente activa y por consiguiente, refiriéndose a plagas, indica cuál puede ser más dañina. En este sentido ocupa más masa Phyllophaga sp. cerca parvisetis (especie 18) que también es la más larga de todas (2.0 cm. aproximadamente) (apéndices A y B.4), luego Phyllophaga sp. grupo aequata (especie 21) que mide 1.5 cm. de largo (apéndices A y B.5), Macrodactylus sp. (especie 7) que mide 0.8 cm. (apéndices A y B.2), Anomala sp. (especie 33) que mide 1.0 cm. (apéndices A y B.6) y finalmente, Macrodactylus sp. (especie 8) con 0.8 cm. de largo (apéndices A y B.3). En este estudio se utilizó la abundancia numérica por ser un parámetro estadístico más fácil de manejar. Bajo cualquiera de los dos criterios, estas cinco especies son las más dañinas y hacia ellas deberán enfocarse futuros estudios. Cuando su taxonomía esté mejor definida, se podrán hacer estudios directamente sobre las larvas de cada una de las mismas y se podrá evaluar de mejor

forma los daños que cada una causa.

Para poder estudiar estadísticamente el comportamiento de las otras 48 especies, es necesario hacer estudios longitudinales durante un período de tiempo largo ( 3 años o más) para establecer si existen en número suficiente para ser consideradas dañinas, o para verificar si el ciclo respectivo es anual, bianual o de más años, ya que esta puede ser una razón para que no existieran en número considerable. Además, el estudio longitudinal permitirá corroborar los ciclos estacionales encontrados y los datos podrán ser analizados estadísticamente para verificar los hallazgos del presente trabajo.

Para recolectar individuos en números suficientes, a pesar de que la especie posea un período de actividad muy corto, es preciso introducir un número mayor de trampas de luz; tres trampas sería un número ideal. Williams (1940) considera que es posible obtener datos con menos variación de la unidad de medida y en un período de tiempo más corto, utilizando más de una trampa de luz. La localización de la trampa es muy importante, y varias trampas de luz proveerán de una representatividad más completa, mientras que una trampa de luz puede presentar ciertos sesgos como el estar más cerca de las fuentes de comida de una especie u otros. Sin embargo, es necesario previamente a la introducción de nuevas trampas de luz, determinar el área de acción de cada trampa y el efecto que ejercerá sobre el comportamiento de los "ronrones". Es preciso recordar que las trampas deberán estar bajo condi-

ciones similares, esto implica la necesidad de un terreno amplio y uniforme para colocarlas. La distancia entre trampa y trampa deberá de determinarse tomando como criterios básicos el área de acción de cada trampa y la variación del microclima. Guzmán (trabajo inédito-c) inició estudios sobre el área de acción de una trampa de luz para Phyllophaga específicamente, pero se necesita más comprobación de sus resultados.

La introducción de varias trampas de luz implica gran consumo de tiempo y esfuerzos en la separación y clasificación de muestras; por esto se hace necesario que se haga un estudio piloto de corta duración y enfocado a los meses de marzo a julio. Con ese estudio se podrá analizar la ventaja o desventaja que tendrá la introducción de nuevas trampas de luz y decidir si se deben seguir utilizando en futuros estudios.

Teóricamente, la razón entre macho y hembra deberá ser uno a uno. Sin embargo, no fue este el caso en las muestras recolectadas con trampa de luz. Williams (1938), encontró que en muestreos con trampa de luz para varias familias de insectos, la razón entre sexos nunca fue uno a uno. Generalmente, los machos eran capturados en mayor número que las hembras. En algunos casos, muy pocos por cierto, las hembras fueron más abundantes. Se encontró que no existe un patrón general con respecto a ningún género, ni aún entre las especies del mismo

género. En la presente investigación, se encontró que en 5 de las 15 especies estudiadas predominaron los machos sobre las hembras en razones hasta de siete a uno (tabla 3). Williams (1938), reportó una razón de 4:1 o más en 27 especies de insectos que estudió; pero no tomó "ronrones de mayo". Solamente en tres de las especies estudiadas en el presente trabajo, predominaron las hembras aunque en razón menor que los machos. La razón entre machos y hembras en estas tres especies en el mejor de los casos fue de uno a tres. En las 7 especies restantes de este estudio, no hubo predominancia de ningún sexo, las razones fueron similares.

Williams (1940) discute que la trampa de luz de ninguna manera es un método perfecto de captura y que ciertamente algunos insectos no entrarán a ella y otros escaparán; este tipo de error no es tan serio como los que cambian con el tiempo. Wolda (1978a) menciona que las hembras grávidas no vuelan o, algunas veces, hay generaciones que se comportan en forma diferente con respecto a la luz. Considera además, que los muestreos con trampa de luz únicamente serán de la población que vuela, pero cabe añadir que también los insectos deberán ser fáciles de atraer por la luz. Establece que la información sobre la población obtenida por otros métodos de muestreo, como uso de red y observación, coincide con los datos obtenidos por la trampa de luz. Un programa continuo de muestreo anula los efectos que estas fallas puedan provo-

car.

Amos y Waterhouse (1967) en cambio, mencionan la posibilidad de atracción diferencial por sexo. Establecen que los cambios de humedad e intensidad de la luz pueden afectar en forma diferente a los sexos de Tribolium castaneum. Por lo tanto, para el mejor entendimiento de estos resultados, se debe conocer, mediante estudios de laboratorio y observaciones en el campo, el efecto que la luz y la humedad tienen sobre cada sexo en las diferentes especies de "ronrones de mayo".

Se hace necesario continuar esta investigación con un estudio de varios años para determinar si, en las especies de "ronrones de mayo" que tienen predominancia de machos, éstos emergen antes que la hembra o viceversa y, sobre todo, para averiguar si la razón de un sexo sobre el otro se mantiene por varios años o si fluctúa año con año. Si el predominio de un sexo sobre el otro cambia de un año a otro, sería conveniente averiguar a qué se debe. Este comportamiento podría aprovecharse para utilizar un tipo de control biológico como el uso de feromonas y para saber cuando aplicarlo.

La literatura reporta diferentes épocas para la actividad de los "ronrones de mayo" según las condiciones ecológicas del lugar. Morón (1981) menciona los meses de junio a agosto como los meses de actividad para especies de los géneros Phyllophaga, Macroductylus y Anomala encontradas en México. Jepson (1956) reporta en Tanganyka, especies del género

Anomala en el mes de diciembre, época en que se inician las lluvias en esa región. Cantelo y colaboradores (1973), mencionan que Phyllophaga portoricensis tiene como período de máxima actividad los meses de abril a junio en las Islas Vírgenes. Gruner (1975), en estudios realizados en la isla Guadalupe, menciona mayor actividad en los meses de marzo a junio para Phyllophaga patrueloides y Phyllophaga pleei. Esta última parece aumentar su actividad nuevamente de septiembre a octubre. Guzmán (trabajo inédito-a) reporta en El Salvador, país muy similar a Guatemala, que la mayor incidencia de adultos del género Phyllophaga fue entre marzo y mayo, y del género Anomala entre abril y junio. En la presente investigación, el género Phyllophaga apareció hasta abril y desapareció completamente a principios de junio (figuras 22 y 23). Las dos especies del género Anomala aparecieron a épocas diferentes; Anomala cincta (especie 1) (figura 3), apareció en enero y desapareció hasta diciembre; Anomala sp. (especie 33) (figura 24), apareció en abril y desapareció en junio. Nótese que en países muy cercanos (El Salvador) o con condiciones climáticas semejantes (isla Guadalupe), se encontraron períodos de actividad semejantes. Debe notarse que no obstante a que en la presente investigación, unas especies inician su actividad en diferentes meses, el período de mayor actividad para las quince especies fue entre abril y mayo.

Con los datos recolectados durante todo el período de estudio, se pudo notar que el patrón de actividad estacional

varía, en algunos casos según el género, y en otros, según la especie (tabla 4).

La separación según el ciclo de incidencia estacional se basó principalmente en la longitud del período total de ocurrencia. Además, se tomó en cuenta, el tiempo que duró la especie en el período inicial, el tiempo a nivel alto y el que tardó en desaparecer. Se calculó la razón entre pares de estos parámetros y se obtuvieron los índices "alfa", razón entre duración a nivel alto y fase inicial, y el "beta", razón entre tiempo a nivel alto y duración total (tabla 4). Se pudo observar que dos géneros, Macroductylus y Phyllophaga y la especie Anomala cincta (especie 1) presentaron patrones de ocurrencia estacional muy diferentes. Anomala cincta, perteneciente al grupo uno, presentó como características distintivas su larga duración en la fase inicial, su duración total y los índices "alfa" y "beta" (figura 3 y tabla 4). Cabe mencionar que, a pesar de que la duración de esta especie a nivel alto fue de 4 semanas y media, su índice "beta" es comparable al de la especie Phyllophaga sp. cerca parvisetis que duró únicamente 1.7 semanas a nivel alto (figura 7.4 y tabla 4). Esto fue debido a que su duración en la fase inicial fue muy larga.

El género Macroductylus presentó como características distintivas su duración total y su duración a nivel alto. Se puede observar en la tabla 4 y en las figuras 5.1 y 5.2,

que la duración a nivel alto fue casi la mitad de su duración total y casi el doble de su duración en la fase inicial.

Las especies del género Phyllophaga se dividieron en dos subgrupos, IIIA y IIIB, pues aunque presentaron el mismo patrón general (duración total menor o igual a 10 semanas, fase inicial corta y duración a nivel alto relativamente corta), exhibieron otras características que las diferenció, como el tiempo que tardaron en decrecer (figuras 6 y 7), y los índices "alfa" y "beta" (tabla 4). El grupo IIIA presentó un decrecimiento en tres semanas o menos, mientras que el grupo IIIB decreció en un período de tiempo mayor de tres semanas. El índice "alfa" en el grupo IIIA fluctuó entre 2 y 3, esto indica que su fase alta fue más larga que su fase inicial por casi el doble de tiempo, mientras que en las especies pertenecientes al grupo IIIB, este índice fue menor, indicando que su fase alta fue más corta o de igual duración que la inicial. El índice "beta", por otro lado, en las especies del grupo IIIA fluctuó entre 0.41 y 0.50 mientras que en el IIIB, entre 0.17 y 0.30. Esto nos indicó que la duración a nivel alto en el grupo IIIA no fue tan corta comparada con su duración total, mientras que en el IIIB, esta duración no fue mayor del 30% de la duración total.

Anomala sp. (especie 33) (figura 4), fue la única especie cuyo patrón de ocurrencia no coincidió con el de la otra especie de su mismo género (Anomala cincta). Presentó carac-

terísticas similares a Anomala cincta (especie 1) como la duración a nivel alto, duración total del período de ocurrencia y tiempo que tarda en desaparecer. En contraste con Anomala cincta, de la cual todavía se recolectaron especímenes en diciembre, ésta desaparece en junio. Anomala sp. (especie 33), presentó también una fase inicial, una fase de decrecimiento y los índices "alfa" y "beta" similares a las especies del género Macroductylus clasificadas en el grupo II. Por estas razones, esta especie fue considerada como especie intermedia entre el grupo I y el grupo II.

Gruner (1975) encontró que la forma de la gráfica estacional para P. patrueloides variaba poco año con año, pero la curva conservó características básicas como una elevación rápida, muy corto período de tiempo en la porción elevada de la curva y un descenso rápido. La forma de la curva encontrada por él, coincidió con la forma de las curvas estacionales encontradas para las especies del género y subgénero Phyllophaga en el presente estudio. Todas estas especies fueron clasificadas en el grupo III de patrones de incidencia. Por lo tanto, es posible que las curvas encontradas para estas especies varíen año con año en algunas de sus características no esenciales, pero siempre conservarán sus rasgos básicos. Esto deberá comprobarse mediante un estudio similar de varios años. Ninguna de las especies del subgénero Phyllophaga presentó una curva similar a P. pleei re-

portada por Gruner, por lo que se considera que las especies, tanto de este género como del subgénero, en esta región tienden únicamente a presentar una aparición al año y todas en la misma época.

Los factores climáticos afectaron la primera fase de las diferentes especies del mismo género de manera similar. En el género Macroductylus, las primeras apariciones de sus individuos no fueron estimuladas por la lluvia. Este factor únicamente ayudó a acrecentar el tamaño de la captura. Lo mismo sucedió con la temperatura en general (figuras 9, 10, 11 y 12). En el caso de la especie 7, la humedad relativa pareció influir, afectando el tamaño de la captura en forma inversa. Ambas especies empezaron a llegar a la trampa con temperaturas a las 18 horas de 20°C, y ambas fueron favorecidas por temperaturas mayores a 21°C para aumentar el tamaño de la captura. El 9 de abril, a pesar de presentarse condiciones aparentemente adecuadas de lluvia y temperatura, según los datos proporcionados por el INSIVUMEH (Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología), no se obtuvo captura de ningún espécimen de la especie 7. Es posible que esto haya sido un artefacto debido a una diferencia de clima local no registrada en la estación meteorológica. Para estas dos especies, se sugiere que se deben estudiar otros factores como humedad y temperatura del suelo propuestos como factores importantes

por Sweetman (1931) para el género Phyllophaga. Quizá, estos factores afecten directamente sus respectivas capturas iniciales.

Las especies del género Phyllophaga, Phyllophaga sp. cerca parvisetis (especie 18) (apéndice G y figura 17) y Phyllophaga sp. grupo aequata (especie 21) (apéndice H, figura 18), presentaron una relación muy estrecha con precipitación pluvial. Una lluvia de 17 mm. pareció ser el estímulo para que se iniciaran las capturas mayores de 10 individuos por noche durante la fase inicial de actividad en ambas especies. Una lluvia cercana a 0.4 mm. estimuló capturas menores de 3 individuos por noche en estas especies, pero los efectos se vieron tres días antes en Phyllophaga sp. cerca parvisetis. Una lluvia de 0.6 mm. aproximadamente, estimuló capturas mayores ( más de 3 individuos pero menos de 10) en Phyllophaga sp. cerca parvisetis, pero en Phyllophaga sp. grupo aequata, no aumentó el tamaño de la captura. Las respuestas a estas lluvias en ambas especies no se manifestaron sino hasta 48 ó 72 horas después de haber llovido.

Estos resultados no coincidieron con Taylor (1966), el cual encontró que el efecto se manifestó 24 horas después de la lluvia. Estas dos especies fueron afectadas por temperaturas a las 18 horas menores de 15°C. Sweetman (1931) reportó 18°C como la temperatura límite para reducir la actividad en ciertas especies del género Phyllophaga en Minnesota. En

la presente investigación, con temperaturas de 18°C se obtuvieron capturas medianas. No se encontró presencia de temperaturas suficientemente altas para afectar negativamente el número de "ronrones" capturados. La temperatura más alta encontrada en esta época inicial fue 25.5°C y las capturas fueron bastante grandes.

De manera similar al género Phyllophaga, los primeros individuos del género Anomala (apéndice I, figura 19), fueron capturados después de una lluvia de 0.4 mm. Esta lluvia estimuló capturas mayores de 3 individuos pero menores de diez. Una lluvia de 0.6 mm., en cambio, fue capaz de estimular capturas mayores de 10 individuos por noche. La lluvia de 17 mm. ayudó a aumentar el tamaño de la captura pero ya la población había alcanzado niveles altos de actividad. Los efectos de estas lluvias pudieron apreciarse 24 ó 48 horas después de la lluvia (apéndice I). La humedad y la temperatura no tuvieron efecto notorio en esta época, únicamente una temperatura menor de 18°C redujo la captura. Esto está de acuerdo con lo que Sweetman (1931) reportó para el género Phyllophaga en Minnesota. Esto indica que posiblemente el género Anomala es más sensible a la temperatura que el género Phyllophaga durante esta etapa en Guatemala.

En este estudio se pudo observar que, en los días que llovió, generalmente la captura fue baja. Esto pudo ser debido a que la temperatura del día y, consecuentemente, la

temperatura de las 18 horas bajaron como consecuencia de una lluvia previa. En contraste, las capturas fueron altas 48 ó 72 horas después. Esto coincide con lo expuesto por Williams (1940) que consideró que la lluvia del día disminuye las capturas de insectos en general. En este estudio se comprobó esto con poblaciones de "ronrones de mayo".

Criddle (1918) mencionó que el efecto acumulativo del calor fue factor importante para Phyllophaga implicita en regiones templadas. En regiones tropicales parece ser que puede tener cierta influencia, principalmente sobre especies como Macroductylus sp. (especie 8) (figura 15). Esta especie no tuvo como estímulo para su aparición la precipitación pluvial. Se cree que el calor acumulado pudo influir en la aparición de esta especie, pues no apareció sino hasta once días después que la temperatura mínima aumentó en general. Hasta el primero de marzo de 1979, las temperaturas mínimas más frecuentes oscilaron entre 10°C y 13°C, mientras que después de esta fecha, las temperaturas mínimas más frecuentes estuvieron entre 13°C y 15°C y no bajaron de 11.8°C. La especie 8, apareció el 11 de marzo. Los apéndices I y J ayudan a aclarar esto.

Con Macroductylus sp. (especie 7), la temperatura mínima acumulada también pudo influir. Esta especie no apareció sino hasta que las temperaturas mínimas oscilaron entre 15°C y 17°C y no bajaron de 13°C. Esto empezó a presentarse

el 19 de marzo y la especie apareció el 23 de marzo (apéndices I y J). No se piensa que los géneros Phyllophaga y Anomala estuvieran influenciados por el calor acumulado, aunque no aparecen sino hasta este último período en que las temperaturas mínimas no bajaron de 13°C. Sería conveniente estudiar otros años este fenómeno y observar si se repite. Si esto ocurre, sería interesante hacer experimentos controlados de laboratorio sobre el desarrollo de estos géneros y averiguar la forma en que son afectados por el calor acumulado.

En este estudio no se pudo determinar con exactitud si la fecha en que empezaron a salir los primeros "ronrones" del suelo coincidió con la fecha en que se capturó por vez primera a éstos con trampa de luz. Para esto se recomienda hacer uso de otro tipo de trampas. Farrell (1972), describe un tipo de trampa utilizado específicamente para estudiar la salida de los "ronrones" directamente del suelo. Es una trampa hecha con materiales no muy caros y fáciles de conseguir y que dio buenos resultados en Nueva Zelanda.

Cuando se consideró que la población había alcanzado un nivel alto y estable de actividad, se encontró que la lluvia de un período de 24 horas antes de las 18 horas del día de captura, no pareció afectar la actividad de los géneros Anomala y Macroductylus (tabla 5 y figuras 25, 26 y 29). El efecto de la precipitación pluvial de 72 horas antes de iniciarse la captura, tendió a afectar la actividad de

Phyllophaga sp. cerca parvisetis (especie 18) (figuras 14 y 17, apéndices I y J) notoriamente, pues a pesar de presentar una fase de actividad alta muy corta, presentó un coeficiente de correlación significativo. La precipitación pluvial de 24 ó 48 horas antes no presentó estos mismos resultados. Phyllophaga sp. grupo aequata (especie 21), no mostró esta relación tan estrecha con precipitación pluvial, pero no se pudo concluir que fue afectada por la lluvia porque presentó una fase alta de actividad muy corta (tabla 6 y figuras 27 y 28).

A partir de junio, cuando las lluvias aumentaron en intensidad y frecuencia, las capturas disminuyeron en todas las especies. Esto puede ser una adaptación del ciclo de los "ronrones" para evitar las lluvias cercanas y de grandes intensidades que, en lugar de humedecer el suelo, causan que el agua corra. Hawley (1949) sugirió este hecho para Popillia japonica, especie que no emerge en presencia de este tipo de lluvias.

La temperatura a las 18 horas pareció afectar significativamente a las especies Macroductylus sp. (especie 8), Phyllophaga sp. cerca parvisetis (especie 18) y Anomala sp. (especie 33) (tabla 5). Para la especie 8, este factor fue el más importante para obtener capturas grandes con trampa de luz, explica el 40% de la relación por sí solo. Para Anomala sp. (especie 33) sólo explica el 22% y para Phyllophaga sp. cerca parvisetis, el 30% (tabla 5 y figuras 25-29). Taylor (1966) reportó que la temperatura de la hora de captura pre-

sentó influencia en capturas de Heteronychus lica en Nigeria.

La humedad relativa de las 18 horas tendió a afectar significativamente las especies 7 y 8 del género Macrodactylus y Anomala sp. (especie 33). La mayoría de estas correlaciones fueron negativas, es decir que a mayor humedad menor fue la captura (tabla 5). La humedad relativa fue el factor más importante para la especie 7 del género Macrodactylus (figura 25, tabla 5) y para Anomala sp. (especie 33) (figura 29, tabla 5). En el primer caso la relación fue de 35% y en el segundo de 25%. Es importante hacer notar que en ambas especies del género Macrodactylus, el efecto de la humedad fue similar, pues aunque para la especie 8, no fue el principal factor que afectó el nivel de capturas, explicó el 36% de éste. Sweetman (1931) por su parte observó que la humedad no tuvo ningún efecto significativo sobre el género Phyllophaga. Esto, también se confirmó en esta investigación, pero hay que recordar que en el patrón de actividad de estas especies en esta región, la incidencia a nivel alto es de muy corta duración.

En las regresiones múltiples con humedad a las 18 horas y temperatura a las 18 horas como variables independientes, se encontró que en los tres casos los resultados fueron significativos. Macrodactylus sp. (especie 7) mostró significancia a una  $p=0.05$ , pero a pesar de esto, su coeficiente de determinación ( $r^2$ ) indicó que estos factores explicaron únicamente el 13% de la relación. Siempre la humedad relativa mos-

tró mayor tendencia a afectar que la temperatura, pero la diferencia no fue significativa. Se notó también que la regresión múltiple explicó solamente el 1% más que lo que explicó el coeficiente de determinación ( $r^2$ ) en la regresión simple con humedad. Esto puede sugerir que la temperatura influyó muy poco sobre la relación y la introducción de ésta a la regresión múltiple no mejora la relación.

Macroductylus sp. (especie 8) presentó un coeficiente de determinación múltiple ( $r^2$ ) que explicó el 41% de la relación. Se pudo determinar que ambas variables son necesarias, pero que la temperatura es mucho más influyente que la humedad relativa. Este mayor efecto de la temperatura sobre la humedad fue significativo a una  $p=0.01$  (tabla (tabla 8 a,b)).

Para Anomala sp. (especie 33) (tablas 6 y 9a,b), este coeficiente explicó el 32% de los casos y ambas variables presentaron casi la misma influencia sobre el fenómeno. La humedad tiende a ejercer un poco más de efecto pero en ningún caso fue significativo. Esto sugiere que puede existir otro factor al que estén relacionadas estas dos variables y que sea el que más afecte el tamaño de la captura en esta especie.

Cuando la población se estabilizó, tanto en Anomala sp. como en ambas especies del género Macroductylus, se notó que la humedad relativa fue factor importante y no la lluvia, como sucedió en la fase inicial o fase I. Esto no coincidió con la importancia que Sweetman (1931) dio a la humedad relativa.

No se calcularon regresiones múltiples con las especies del género Phyllophaga (especies 18 y 21), por lo corto de su período activo estable. Para poder analizarlas se piensa que ayudaría la introducción de otras trampas de luz y hacer el estudio por más tiempo. Si se logran datos representativos, sería interesante hacer regresiones entre temperatura y lluvia como variables independientes y capturas como dependiente. Se piensa esto debido a que estos dos factores fueron los que más afectaron la actividad. Un resumen de los factores que afectaron a las diferentes especies se presenta en la tabla 10.

Es importante hacer notar que los coeficientes de determinación ( $r^2$ ), en el mejor de los casos explicó el 41% de la influencia de las variables independientes sobre la dependiente. Por esto es necesario considerar que existen otros factores tanto biológicos como ambientales. El propio ciclo biológico de estas especies ejerce influencia sobre la época de aparición y actividad.

En cuanto a otros factores físicos, la luz de la luna ha sido estudiada en regiones del Africa por Bowden (1973). Se trató de establecer en la presente investigación si las capturas bajas coincidían con la luna llena, pero no se llegó a ninguna conclusión. Esto se debió a que no se pudo medir la cobertura de nubes en la noche. El estudio de este factor físico necesita una investigación preliminar en la que se trate de estandarizar la cantidad de luz que está presente en la noche según las diferentes fases de la luna y la cobertura

Tabla 10. Resumen de los factores físicos que afectaron a las cinco especies más abundantes de "ronrones de mayo" durante 1979.

ESPECIES (NUMERO)	PATRON ESTA- CIONAL	FACTORES IMPORTANTES EN EL CONTROL DEL CICLO		FECHAS DE AC- TIVIDAD
		FASE I <sup>a</sup>	FASE II <sup>b</sup>	
<u>Macroductylus</u> sp. (7)	II	Temperatura <sup>c</sup> 21°C Humedad <sup>e</sup> Lluvia <sup>fg</sup>	Humedad <sup>d</sup>	marzo- junio
<u>Macroductylus</u> sp. (8)	II	Temperatura 21°C Humedad <sup>e</sup> Lluvia <sup>g</sup>	Temperatura Humedad	marzo- junio
<u>Phyllophaga</u> sp. cerca <u>parvisetis</u> (18)	IIIB	Lluvia 17 mm. Temperatura 15°C	Lluvia <sup>h</sup> Temperatura	abril- mayo
<u>Phyllophaga</u> sp. grupo <u>aequata</u> (21)	IIIB	Lluvia 17 mm. Temperatura 15°C	-----	abril- mayo
<u>Anomala</u> sp. (33)	--- <sup>i</sup>	Lluvia 6 mm. Temperatura 18°C	Humedad Temperatura	abril- junio

- a Fase inicial que incluye el 10% de insectos capturados.  
b Fase a nivel alto y estable, incluye 80% de la población.  
c En todos los casos se trabajó con temperatura a las 18 horas.  
d Se trabajó con humedad relativa a las 18 horas siempre.  
e La humedad fue secundaria a los otros factores.  
f Se usó lluvia de 24 horas antes de iniciar las capturas.  
g En este caso la lluvia sólo aumentó el tamaño de la captura.  
h Se trabajó con lluvia de 72 horas antes de la captura.  
i Se clasificó como intermedia entre grupo I y II (tabla 4).

de las nubes. Un método para corregir las capturas con trampa de luz directamente contra la luz que producen las diferentes fases de la luna fue diseñado por Bowden (1973) en Africa, pero únicamente se puede aplicar a países que estén a  $10^{\circ}$  longitud norte o sur del ecuador sin importar la latitud.

No se intentó estudiar la presión barométrica pero podría incluirse en otro estudio ya que Rhumbler (1925) la considera factor que puede afectar el inicio de los vuelos. El viento fuerte fue reportado por Sweetman (1931) como factor que puede afectar la dirección del vuelo pero no la emergencia, aunque Forbes (1907) consideró que sí prevenía la emergencia. Este factor tampoco fue estudiado por carencia de equipo para medirlo. Sería recomendable introducirlo para averiguar su efecto real.

La identificación del estímulo que causa la salida de los primeros individuos de las diferentes especies de "ronrones de mayo" es muy importante porque esto permite calendarizar las siembras de acuerdo a este estímulo y evitar que las larvas las afecten demasiado. Se podría sembrar las gramíneas unos meses antes de la lluvia por ejemplo y mantener las plantaciones con irrigación. Esto conllevaría a que las plantas estén suficiente grandes y fuertes cuando las "gallinas ciegas" entren a su período más dañino, causando daño mínimo a las plantaciones. Se deberá hacer, sin embargo, un estudio preliminar para tratar de identificar las fuentes de alimentación de los "ronrones de mayo", ya que si las gramíneas per-

tenecen a esta categoría, cuando los "ronrones" aparezcan puede ser que éstos se conviertan en plaga de sus hojas y de esta manera causen pérdidas económicas y baja producción.

Wolda (1978b) mencionó la necesidad de alimento como un factor que puede estimular la emergencia de especies de insectos. No se sabe que tan fuerte es la necesidad de alimento con respecto a "ronrones de mayo" al inicio de las lluvias y si es capaz de causar su emergencia. Sin embargo, es necesario que se tome en cuenta, pues puede ser que, aunque los factores físicos como lluvia no se presenten, éstos salgan respondiendo más a su necesidad de alimentación. Hay que recordar que Guzmán (inédito-a) mencionó que encontró adultos del género Phyllophaga recién eclosionados en febrero, listos para emerger cuando el estímulo adecuado se presentara.

Se debe también establecer si el inicio más temprano de la humedad en el suelo mediante la irrigación, no afectaría a las pupas respectivas haciendo que eclosionen antes y los adultos emerjan antes, causando el mismo problema. Es necesario por esto hacer estudios comparativos tomando en cuenta estos posibles hechos y determinar si el aumento de costos al introducir sistemas de irrigación en una plantación se justifica por los beneficios obtenidos.

De manera similar, la identificación del estímulo que causa la aparición de estos insectos es valioso para saber en qué época deben aplicarse insecticidas como Nema-cur o Volatón al suelo, calculando a partir de la época en que se ini-

cia la emergencia, la época en que las larvas estarán activas y causarán mayor daño. Esto implicaría un ahorro de materia química y favorecería la conservación del ambiente. Esto tácticamente implica un estudio sobre el estado larvario de los "ronrones" para identificar la etapa en la cual las larvas suben cerca de la superficie del suelo, a nivel de las raíces de las plantas, y causan el daño. Además se podría establecer cuánto tiempo después de la emergencia ocurre. Esto es importante porque no siempre ocurre la emergencia en la misma fecha, cambia de acuerdo al estímulo que la produce. Así mismo, se puede saber en qué época del año se deben poner a funcionar las trampas de luz ultravioleta y iniciar así la recolección con los primeros individuos evitando, hasta donde se pueda, que lleven a cabo su función primordial, la reproducción.

Es importante determinar los factores climáticos que afectan la actividad de los "ronrones" en el período en que su actividad es estable y alta. Durante este período causan el mayor daño a las cosechas defoliándolas y, por consiguiente, disminuye el rendimiento de éstas. Parece ser que la hembra es la que se alimenta mientras espera al macho para que la fecunde. Se hace imprescindible durante este período aplicar medidas de control biológico y control químico. Entre las medidas de control biológico se puede mencionar el uso de feromonas. Es importante determinar el sexo que produce la feromona y si este sexo sale al iniciarse la actividad o hasta el período de alta actividad. Es importante identificar la sus-

tancia atrayente al otro sexo para luego usarla como cebo y atraer a los "ronrones" hacia el lugar que uno desee. Otros métodos que pueden introducirse son enemigos naturales o enfermedades causadas por organismos como hongos y que no sean dañinas a otros seres beneficiosos.

Es importante hacer estudios de la fase adulta porque se cree que es más fácil orientar el ataque a estas dos plagas (larva y adulto) enfocando los esfuerzos solamente a una que presenta condiciones adecuadas para poderla combatir. En este caso, la fase adulta las presenta porque sólo aparece una vez al año y no vive bajo la tierra, siendo así más accesible a la acción de agentes de control.

Otro aspecto importante de la determinación de los factores que afectan la actividad de los "ronrones de mayo" en la etapa más estable y a alto nivel, es para poder aplicar control químico sin excederse en su uso, ya que si se aplica en la época en que salen en mayor densidad, tendrá mejores resultados en cuanto a número de individuos. Esto evitará el uso excesivo de material así como la lenta estimulación de resistencia a los métodos de control por parte de los insectos.

Vale la pena mencionar que como la estación meteorológica estuvo a 5 km. del lugar de estudio y factores climáticos como precipitación pluvial pueden variar mucho a estas distancias, en algunos casos no se pudo determinar si la falta de captura fue debido a la falta de estímulo o a que fue parte

de su ciclo vital. Por esto se recomienda que se establezca una estación metereológica en el lugar de estudio.

También es de subrayar que todos los resultados fueron en base a datos recabados durante únicamente un ciclo de lluvias. Se hace necesario que se hagan estudios más largos para corroborar los datos encontrados aquí y para el establecimiento definitivo de su validez predictiva.

Para poder analizar si se puede generalizar el comportamiento de los "ronrones de mayo" para toda la república y en especial a las áreas de mayor cultivo de gramíneas como lo son el altiplano y la costa sur, un estudio comparativo entre regiones con diferentes condiciones climatológicas está indicado.

Finalmente, se considera que este estudio puede servir de base para futuros estudios de control de esta plaga ("gallina ciega" y "ronrón de mayo"). Se espera que al final se puedan llegar a establecer programas de control integrado (biológico y químico) eficaces en beneficio de los agricultores y la economía del país.

## VI. CONCLUSIONES

1. Las especies de "ronrones de mayo" encontradas en la ciudad de Guatemala más frecuentemente son Phyllophaga sp. cerca parvisetis, Phyllophaga sp. grupo aequata, dos del género Macroductylus y una del género Anomala.
2. Aunque existe la necesidad de una revisión taxonómica para este grupo, es posible separarlos en especie en base principalmente a características externas. El edeago se usó como criterio definitivo en casos dudosos.
3. Existe gran variación según la especie en la razón macho-hembra encontrada en las muestras de trampa de luz. No se sabe si esto es debido a diferencias reales en números o atracción diferencial hacia la luz del macho y la hembra.
4. Se dividió a las especies encontradas en tres grupos según su patrón de actividad estacional. En cada grupo quedaron las especies del mismo género agrupadas exceptuando un caso, Anomala sp. (especie 33) que se agrupó como especie con comportamiento intermedio entre Macroductylus y Anomala cincta.
5. El patrón I de incidencia estacional presentó un período inicial largo, duración de 4 semanas a nivel alto y un descenso lento. La duración total fue mayor a 20 semanas y se encontraron especímenes todo el año. Anomala cincta (especie 1) per-

6. El patrón de incidencia estacional II, presentó un inicio de duración corta o mediana, un nivel alto de duración bastante larga (6 ó 7 semanas), un descenso lento. Su duración total fue más corta que el grupo I y más larga que el patrón III. El género Macroductylus representa este grupo.

7. El patrón III de incidencia estacional presentó como rasgos generales, un inicio corto, una fase alta menor de 4 semanas y una duración total corta ( $\leq 10$  semanas). Se subdividió en dos, tomando como criterio el tiempo que tardaron en descender y los índices "alfa" (duración a nivel alto/duración inicial) y "beta" (duración a nivel alto/duración total). El subgrupo A desapareció rápidamente ( $< 3$  semanas) y presentó una fase alta larga comparada con la inicial; la fase alta duró el 35% de la duración total. El subgrupo B presentó un descenso más largo, una fase alta igual o menor a la fase inicial y duró cerca del 20% de la duración total. Pertenecen a este grupo todas las especies del género Phyllophaga encontradas. Las dos especies más abundantes se clasificaron en el grupo IIIB.

8. En Macroductylus sp. (especie 7) no se necesitó lluvia o temperatura mayor a 21°C para iniciar las capturas. El tamaño de la captura sin embargo, se vio afectado por una temperatura mayor de 21°C combinada con presencia de lluvia 24, 48 ó 72 horas antes de iniciar la captura y una humedad relativa a las 18 horas mayor del 43%. La humedad relativa afectó

la captura únicamente si la temperatura y la lluvia estaban presentes. Cuando la población se estabilizó a nivel alto, la actividad se vio afectada casi exclusivamente por la humedad relativa de las 18 horas. La temperatura a las 18 horas influyó en el nivel de la captura muy poco. Estas variables independientes explicaron únicamente el 13% de la actividad a nivel alto.

9. Macroductylus sp. (especie 8) no inició sus capturas por estímulo de lluvia o temperatura mayor de 22°C. El tamaño de la captura se vio afectado por una temperatura mayor o igual a 22°C, presencia de lluvia 48 ó 72 horas antes de iniciarse la captura y una humedad relativa mayor al 60%. La temperatura fue el requisito indispensable. Cuando la población se estabilizó, la actividad fue afectada por la temperatura de las 18 horas y la humedad relativa a esa misma hora. La temperatura afectó significativamente más la actividad de los "ronrones" que la humedad. Las variables independientes explicaron el 41% de la actividad de los individuos de esta especie.

10. El inicio de las capturas de Phyllophaga sp. cerca parvisetis (especie 18) se vio estimulado principalmente por una lluvia de 17 mm., aunque los efectos se presentaron hasta 48 ó 72 horas después de la lluvia. Temperaturas menores de 15°C fueron las únicas que afectaron negativamente la actividad en esta fase. Cuando la especie se estabilizó a nivel alto, la

precipitación pluvial de 72 horas antes de iniciarse la captura y la temperatura a las 18 horas mostraron afectar la actividad. No se determinó si juntas afectaron, por lo corto de esta fase.

11. Las primeras capturas de Phyllophaga sp. grupo aequata fueron estimuladas principalmente por una lluvia de 17 mm. Los resultados de este estímulo se observaron 48 ó 72 horas después de la lluvia. Solamente temperaturas a las 18 horas menores de 15°C afectaron negativamente el tamaño de la captura. Cuando la población se estabilizó a nivel alto, no se encontró relación con ninguna de las tres variables posiblemente por su ciclo de actividad tan corto, en especial a nivel alto. Se necesitan más observaciones para comprobar estas conclusiones.

12. Las primeras capturas de Anomala sp. (especie 33) se lograron después de una lluvia de 6.6 mm. y capturas grandes se lograron después de una lluvia de 17 mm. Los efectos se vieron 48 ó 72 horas después de la lluvia. Temperaturas menores de 18°C a la hora de iniciarse la captura, disminuyeron la actividad. Cuando la población se estabilizó, los factores que influyeron fueron la humedad relativa y la temperatura, ambas a las 18 horas. El efecto de ambos factores fue similar aunque la humedad pareció tener más efecto sobre el nivel de la captura. Esta especie parece estar afectada por otro factor al que están relacionadas las variables independientes utilizadas en este estudio. El 32% de la actividad lo ex-

plican estas variables independientes.

13. Los coeficientes de determinación ( $r^2$ ) de las regresiones múltiples indican que hay que considerar otros factores biológicos y ambientales.

14. El presente estudio funciona como base para investigaciones orientadas a estudiar la población de "ronrones de mayo" en esta región y así llegar a encontrar una herramienta en el control de esta plaga de alta importancia económica de fácil manejo y bajo costo para el agricultor.

## VII. BIBLIOGRAFIA

- Adams, J. A., and J. G. Matthyse. 1952. The Japanese beetle. Cornell Ext. Bull. 770: 1-14.
- Alvarado, J. A. 1939. Los insectos dañinos y los insectos auxiliares de la agricultura en Guatemala. Informe al Director General de Agricultura de Guatemala. Pp. 213-220.
- Andrewartha, H. G. 1973. Introducción al estudio de poblaciones animales. Trad. Esteban Salas. Editorial Alhambra, España. 332pp.
- Arnaud, P. H., Jr. 1978. A host-parasite catalog of North American Tachinidae (Diptera). USDA. Publicación No. 1319. 663 pp.
- Amos, T. G., and F. L. Waterhouse. 1967. Effect of desiccation on the light reactions of Carpophilus dimidiatus and Tribolium castaneum. Entomol. Exp. & Appl. 10: 329-336.
- Arnett, R. H., Jr. 1960. The beetles of the United States. Catholic University of America Press, Washington, D. C. Pp. 403-410.
- Bates, H. W. 1888. Biologia Centrali-Americana. Coleoptera 2(2): 166-432.
- BAYER. (Sin fecha). Manual de productos agroquímicos. Guatemala.
- Borrer, D. J., D. M. DeLong, and C. A. Triplehorn. 1976. An introduction to the study of insects. 4th edition. Holt, Rinehart and Winston, U.S.A. Pp. 385-387.
- Bowden, J. 1973. The influence of moonlight on catches of insects in light-traps in Africa. Part I. The moon and moonlight. Bull. Entomol. Res. 63: 113-128.
- \_\_\_\_\_, and B. M. Church. 1973. The influence of moonlight on catches of insects in light-traps in Africa. Part II. The effect of moon phase on light-trap catches. Bull. Entomol. Res. 63: 129-142.
- Box, H. E. 1925. Porto Rican cane grubs and their natural enemies with suggestions for the control of Lamellicorn larvae by means of wasp parasites (Scoliidae). J. Dep. Agr. of Porto Rico 9: 291-356.

- Cantelo, W. W., J. S. Smith, A. H. Baumhover, J. M. Stanley, T. J. Henneberry, and M. B. Peace. 1973. Changes in the population levels of 17 insect species during a three and a half years blacklight trapping program. *Environmental Entomol.* 2: 1033-1038.
- Chapin, E. A. 1932. Revision of the Pleurostict Scarabaeidae of Cuba and the Isle of Pines. *Ann. Entomol. Soc. Amer.* 25(1): 173-313.
- Criddle, N. 1918. The habits and control of white grubs in Manitoba. *Agr. Gaz. Can.* 5: 449-454.
- Davidson, J., and H. G. Andrewartha. 1948. The influence of rainfall, evaporation and atmospheric temperature on fluctuations in size of a natural population of Thrips imaginis (Thysanoptera). *J. Anim. Ecol.* 17: 200-222.
- De la Barreda, L. 1940. Instrucciones para el combate de la gallina ciega. *Dir. Gen. Agr. Guatemala. Publicación No. 346*: 1-8.
- Farrell, J. A. K. 1972. An emergence trap for adult Costelytra zealandica (Col. Scarabaeidae). *New Zeal. J. Agr. Res.* 15: 909-910.
- \_\_\_\_\_, and J. A. Wightman. 1972. Observations on flight and feeding activity of adult Costelytra zealandica (White) (Col. Scarabaeidae) in Nelson Province. *New Zeal. J. Agr. Res.* 15: 893-903.
- Forbes, S. A. 1907. On the life history, habits and economic relations of white grubs and May beetles (*Lachnosterna*) III. *Agr. Exp. Sta. Bull.* 116: 447-480.
- Frey, G. 1975. Bestimmungstabelle der südamerikanischen arten der gattung Phyllophaga harris und ihrer untergattung Phytalus er (Col. Melolonthidae). *Entomol. Arb. Mus. Frey* 26: 201-207. (Alemán).
- Frost, S. W. 1957. Pennsylvania insect light-trap. *J. Econ. Entomol.* 50(3): 287-292.
- Gruner, L. 1975. Étude de l'activité des adultes de divers scarabeides Antillais au moyen de piégeages lumineux et chimiques. *Ann. Zool. Ecol. Anim.* 7(3): 399-423. (Français).
- Guzmán, M. A. 1979a. Aspectos sobre la biología de Phyllophaga menetriesi (Blanchard) (Coleoptera: Scarabaeidae), fluctuación, uso de trampa de luz negra y hora de mayor incidencia. (Inédito).

- Guzmán, M. A. 1979b. Determinación de la densidad de lámparas de luz negra por área y la hora de mayor incidencia de adultos de Phyllophaga spp. (Inédito).
- \_\_\_\_\_. 1979c. Dinámica poblacional de Phyllophaga spp. (Inédito).
- Hawley, Ira. 1949. The effect of summer rainfall on Japanese beetle populations. New York Entomol Soc. 57: 167-176.
- Henzell, R. F. 1974. Electroantennogram responses of male Costelytra zealandica (Coleoptera: Scarabaeidae) to phenol and related compounds. New Zeal. J. Zool. 1(4): 515-522.
- Holdridge, L. R., F. B. Lamb, and B. Mason. 1950. Los bosques de Guatemala (con mapa ecológico). Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas e Instituto de Fomento de la Producción de Guatemala. 249pp.
- Howden, H. F. 1966. Notes on Canthonini of the "Biologia Centrali-Americana" and descriptions of new species (Coleoptera: Scarabaeidae). Can. Entomol. 98: 725-742.
- \_\_\_\_\_. 1970. The genus Paragnorimus, with descriptions of two new species (Coleoptera: Scarabaeidae). Can. Entomol. 102(11): 1385-1389.
- \_\_\_\_\_, and S. Endrödi. 1966. Five new species of Cyclocephala latreille from North and Central America (Coleoptera: Scarabaeidae). Can. Entomol. 98(3): 295-302.
- \_\_\_\_\_, and A. R. Hardy. 1971. Generic placement and adult behavior of the genus Leptohoplia Saylor. Proc. Entomol. Soc. Washington 73(3): 337-441.
- Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícola. 1977. NOTICTA No. 21 y 22. Guatemala.
- Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología. 1978-1979. Datos de precipitación pluvial, temperatura máxima, mínima y de las 18 horas, humedad relativa mínima y de las 18 horas. Guatemala. (Inédito).
- Instituto Salvadoreño de Investigaciones del Café (ISIC). Carta Informativa. San Salvador. Pp. 5-13. (Sin autor y fecha).
- Jepson, W. F. 1956. The biology and control of the sugar cane chafer beetles in Tanganyika. Bull. Entomol. Res. 47: 377-397.

- King, E. W. 1969. Determination of the optimum rainfall conditions for spring emergence of the carrot beetle, Bonthynus gibbosus (Coleoptera: Scarabaeidae). Ann. Entomol. Soc. Amer. 62(6): 1336-1339.
- Luginbill, P., and H. R. Painter. 1953. May beetles of the United States and Canada. USDA Tech. Bull. No. 1060. 101pp.
- McGovern, B. F., B. Fiori, M. Beroza, and J. C. Ingangi. 1970. Propyl 1,4-benzodioxan-2-carboxylate, a new attractant for the European chafer. J. Econ. Entomol. 63(1): 16B-171.
- Morón, M. A. 1981. Fauna de coleópteros Melolonthidae de la reserva de la biósfera "La Michilia", Durango, México. Folia Entomológica Mexicana No. 50: 3-69.
- Nemec, S. J. 1971. Effect of lunar phases on light-trap collections and populations of bollworm moths (Heliothis zea). J. Econ. Entomol. 64(4): 860-B64.
- Osborne, G. O., and C. P. Hoyt. 1969. Achemical attractant for males of the grass grub beetle Costelytra zealandica (White) (Col. Scarabaeidae). Bull. Entomol. Res. 59: B1-83.
- \_\_\_\_\_, and C. P. Hoyt. 1970. Phenolic resins as chemical attractants for males of the grass grub beetle, Costelytra zealandica (Coleoptera: Scarabaeidae). Ann. Entomol. Soc. Amer. 63(4): 1145-1147.
- Rhumbler, L. 1925. Maikaferfluge in Munden. Verh. Deut. Ges. Angew. Entomol. 5: 30-40. (Alemán).
- Rohlf, F. J., and R. R. Sokal. 1969. Statistical tables. W. H. Freeman and Co., San Francisco, U.S.A. 253pp.
- Sanders, J. G., and S. B. Fracker. 1916. Lachnosterna records in Wisconsin. J. Econ. Entomol. 9: 253-261.
- Saylor, L. W. 1940. Revision of the Scarabaeid beetles of the Phyllophagan subgenus Listrochelus of the United States, with discussion of related subgenera. Proc. U. S. Nat. Mus. 89: 59-130.
- Saylor, L. W. 1942. Notes on beetles related to Phyllophaga harris, with descriptions on new genera and subgenera. Proc. U. S. Nat. Mus. 92: 157-167.

- Saylor, L. W. 1943a. Eight new Mexican scarab beetles collected by Hoogstraal expeditions. Proc. Biol. Soc. Washington 56: 21-28.
- \_\_\_\_\_. 1943b. Revision of the Rorulenta group of the scarab beetle genus Phyllophaga. Proc. Biol. Soc. Washington 56: 129-142.
- \_\_\_\_\_. 1946. A new West Indian scarab beetle. Bull. Brooklyn Entomol. Soc. 41(1): 1-3.
- \_\_\_\_\_. 1948. Contributions toward a knowledge of the insect fauna of Lower California. Proc. California Acad. Sci. 24(10): 337-374, pls. 13-19.
- Simmons, C. S., J. M. Tárano, y J. H. Pinto. 1959. Clasificación de reconocimiento de los suelos de la república de Guatemala (con mapas). Trad. Pedro Tirado-Sulsona. Editorial del Ministerio de Educación Pública "José de Pineda Ibarra", Guatemala. Pp. 1-46.
- Smyth, E. G. 1917. The white grubs injuring sugar cane in Porto Rico. J. Agr. Porto Rico 1(2): 47-92.
- Snedecor, G. W., and W. G. Cochran. 1967. Statistical methods. 6th edition. The Iowa State University Press, Iowa, U.S.A. Pp. 20-25, 135-198, 381-418 y 557.
- Sokal, R. R., and F. J. Rohlf. 1969. Biometry. W. H. Freeman and Co., San Francisco, U.S.A. 776pp.
- Sweetman, H. L. 1931. Preliminary report on the physical ecology of certain Phyllophaga (Scarab. Coleoptera). Ecol. 12(4): 401-422.
- Taylor, T. A. 1966. On the bionomics and ecology of Heteronychus licas (Klug), a new pest of sugar cane in Nigeria. Bull. Entomol. Res. 57(IV): 148-158.
- Williams, C. B. 1938. An analysis of four years captures of insects in a light trap. Part I. General survey; sex proportion; phenology; and time of flight. Trans. Roy. Entomol. Soc. London 89(6): 79-130.
- \_\_\_\_\_. 1940. An analysis of four years captures of insects in a light-trap. Part II. The effect of weather conditions on insect activity; and the estimation and forecasting of changes in the insect population. Trans. Roy. Entomol. Soc. London 90(8): 227-306, 24 figs.

Wolcott, G. N. 1950 The rise and fall of the white grub in Porto Rico. Amer. Natur. 84(816):183-193.

Wolda, H. 1978a. Fluctuations in abundance of tropical insects. Amer. Natur. 112(988): 1017-1045.

\_\_\_\_\_. 1978b. Seasonal fluctuations in rainfall, food and abundance of tropical insects. J. Anim. Ecol. 47: 369-381.

Apéndice A. Características utilizadas para la identificación de especies y nombre de la persona que la verificó.

ESPECIE	(NUMERO)	CARACTERISTICAS MAS SOBRESALIENTES	VERIFICADA	POR:
<u>Anomala cincta</u>	(1)	Tamaño alrededor de 1.5 cm. Élitra color amarillo con rayas negras que la delimitan. Cabeza y tórax color metálico.	Dr. R.D. Gordon <sup>a</sup>	
<u>Macroductylus</u> sp.	(7)	Tamaño alrededor de 0.6 cm. Élitra, tórax y cabeza color negro. Pelos cortos recubriendo la élitra. El escapo de la antena relativamente corto. Segmentos del tarso de las patas delanteras relativamente cortos. Las tres espinas de la tibia bastante juntas en la parte cercana al tarso en las patas delanteras.	Dra. M. Dix <sup>b</sup>	
<u>Macroductylus</u> sp.	(8)	Tamaño alrededor de 0.8 cm. Élitra, cabeza y tórax color rojizo. Generalmente, élitra no cubierta de pelos, pero en caso de que esto suceda son escasos y cortos. El escapo de la antena es el doble del tamaño de la especie 7 del mismo género. Segmentos del tarso de las patas delanteras son más largos también. Las tres espinas de la tibia están bastante separadas y abarcan más área que en la especie 7.	Dra. M. Dix	
<u>Phyllophaga</u> sp.	<u>cerca parvisetis</u>	Tamaño alrededor de 2.4 cm. de largo. Color de la élitra amarillo oro, tórax y cabeza color rojo. El último segmento de las antenas es pequeño en ambos sexos.	Dr. Andrew King <sup>c</sup>	
<u>Phyllophaga</u> sp.	<u>grupo aequata</u>	Tamaño alrededor de 1.5 cm. Color completo del cuerpo es dorado. Su cuerpo es bastante más largo que ancho. El último segmento de las antenas varía entre sexos.	Dr. Andrew King	

Apéndice A. (Continuación).

ESPECIE (NUMERO)	CARACTERISTICAS MAS SOBRESALIENTES	VERIFICADA	POR:
<u>Anomala sp.</u> (33)	Tamaño alrededor de 1.0 cm. Élitra color amarillo con líneas negras que la delimitan y puntos negros que siguen un patrón determinado. Tórax y cabeza de color metálico.	Dr. R.D. Gordon	
<u>Phyllophaga sp.</u> grupo <u>obsoleta</u> (35)	Tamaño alrededor de 1.7 cm. Élitra amarilla y cabeza y tórax anaranjados. Presencia de pelos largos en la cabeza y alrededor del tórax. Hundimiento ventral en machos que no termina en "Y" ni de color café oscuro.	Dr. Andrew King	
<u>Phyllophaga sp.</u> cerca <u>obsoleta</u> (36)	Tamaño alrededor de 1.7 cm. Élitra color amarilla y cabeza y tórax color rojo. Ausencia de pelos en la cabeza. Hundimiento ventral en machos termina en "Y" de color café oscuro.	Dr. Andrew King	
<u>Phyllophaga sp.</u> (37)	Tamaño alrededor de 1.5 cm. Élitra color amarilla, cabeza y tórax color naranja. Presencia de muchos pelos cortos en la cabeza y tórax. En élitra los pelos son escasos y más largos.	Dr. Andrew King	
<u>Phyllophaga sp.</u> (38)	Tamaño alrededor de 2.0 cm. Élitra color café oscuro y opaca, cubierta densamente por pelos muy pequeños. Cabeza y tórax color rojo sucio. Espinas de las patas delanteras de tamaño mediano, la primera generalmente de igual tamaño que la segunda.	Dr. Andrew King, Dr. R.D. Gordon y Dra. M. Dix	
<u>Phyllophaga sp.</u> (39)	Tamaño alrededor de 2.0 cm. Élitra color café oscuro y opaca, cubierta densamente por pelos muy pequeños. Cabeza y tórax rojo sucio. Espinas de las patas delanteras muy pequeñas o ausentes.	Dr. A. King, Dr. R.D. Gordon y Dra. M. Dix.	125

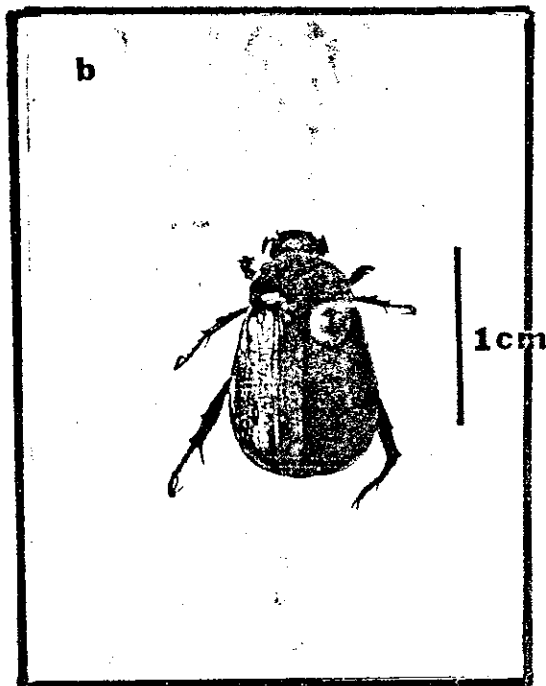
Apéndice A. (Continuación).

ESPECIE (NUMERO)	CARACTERISTICAS MAS SDBRESALIENTES	VERIFICADA POR:
<u>Phyllophaga sp.</u> (40)	Tamaño alrededor de 2.0 cm. Élitra color café oscuro y opaca, cubierta densamente por pelos muy pequeños. Cabeza y tórax color rojo sucio. Espinas de las patas delanteras grandes, bastante largas y gruesas. Usualmente la primera espina mayor que la segunda.	Dr. A. King, Dr. R.D. Gordon y Dra. M. Dix.
<u>Phyllophaga sp.</u> <u>grupo meteriesi</u> (41)	Tamaño alrededor de 2.0 cm. Élitra café y no opaca, con presencia de pelos largos y distribuidos más densamente en la parte superior de ésta. Cabeza y tórax color rojo sucio con pelos pequeños.	Dr. R.D. Gordon
<u>Phyllophaga sp.</u> (42)	Tamaño alrededor de 1.5 cm. Élitra color café brillante, cubierta de muchos pelos largos. Cabeza negra y tórax café oscuro brillante, cubiertos de pelos también. El último segmento de la antena no diferencia a machos y hembras.	Dr. Andrew King
<u>Phyllophaga sp.</u> <u>cerca meteriesi</u> (43)	Tamaño alrededor de 1.7 cm. Élitra color café amarillento, tórax y cabeza negros. Presencia de pelos pequeños y bastante tupidos en todo el cuerpo. Último segmento de antena no diferencia a machos y hembras.	Dr. Andrew King

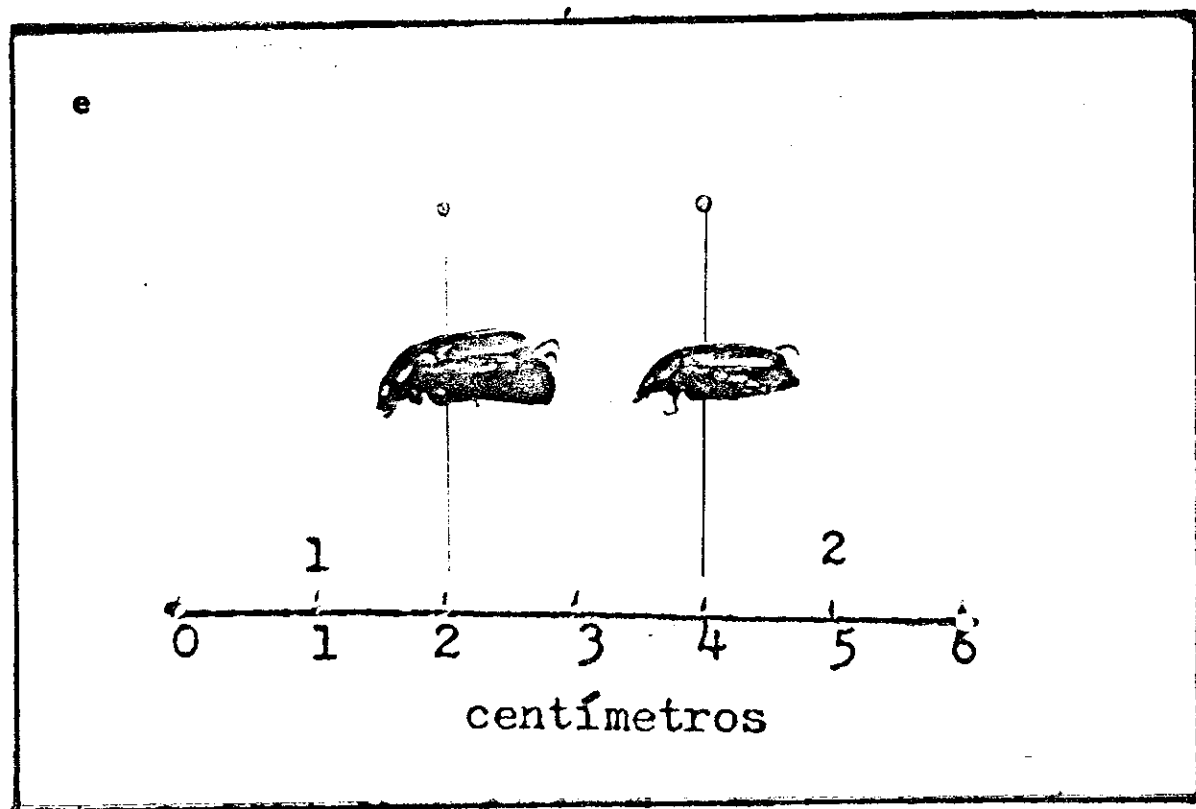
- a Trabaja para el Ministerio de Agricultura de los Estados Unidos en Maryland.
- b Universidad del Valle de Guatemala.
- c Trabaja en el CATIE, situado en Costa Rica.

NOTA: Este apéndice se complementa con el apéndice B.

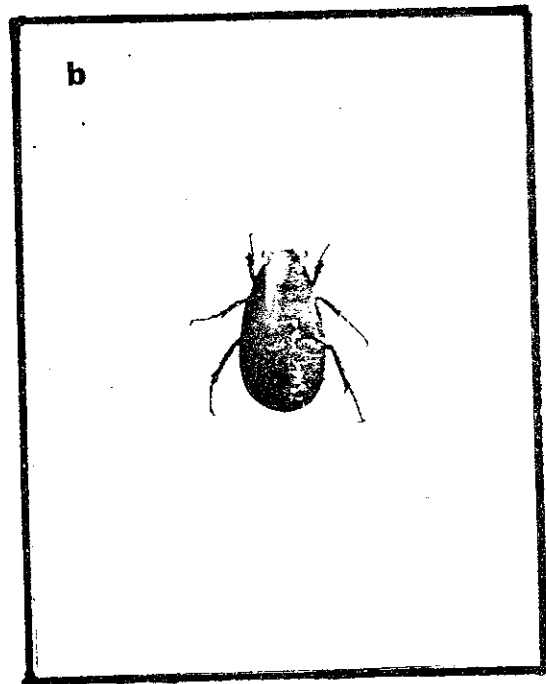
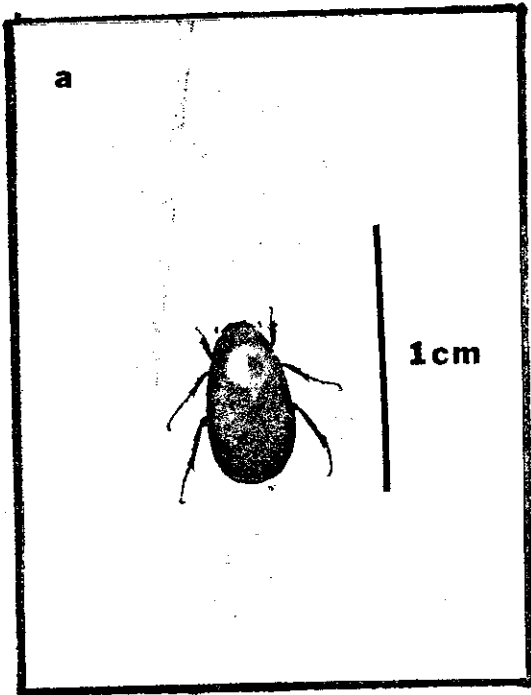
Apéndice B. Fotografías de las 15 especies más abundantes de "ronrones de mayo", durante 1979.



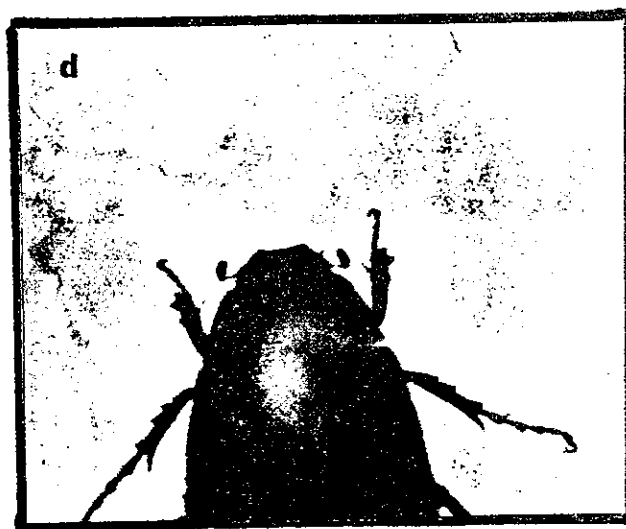
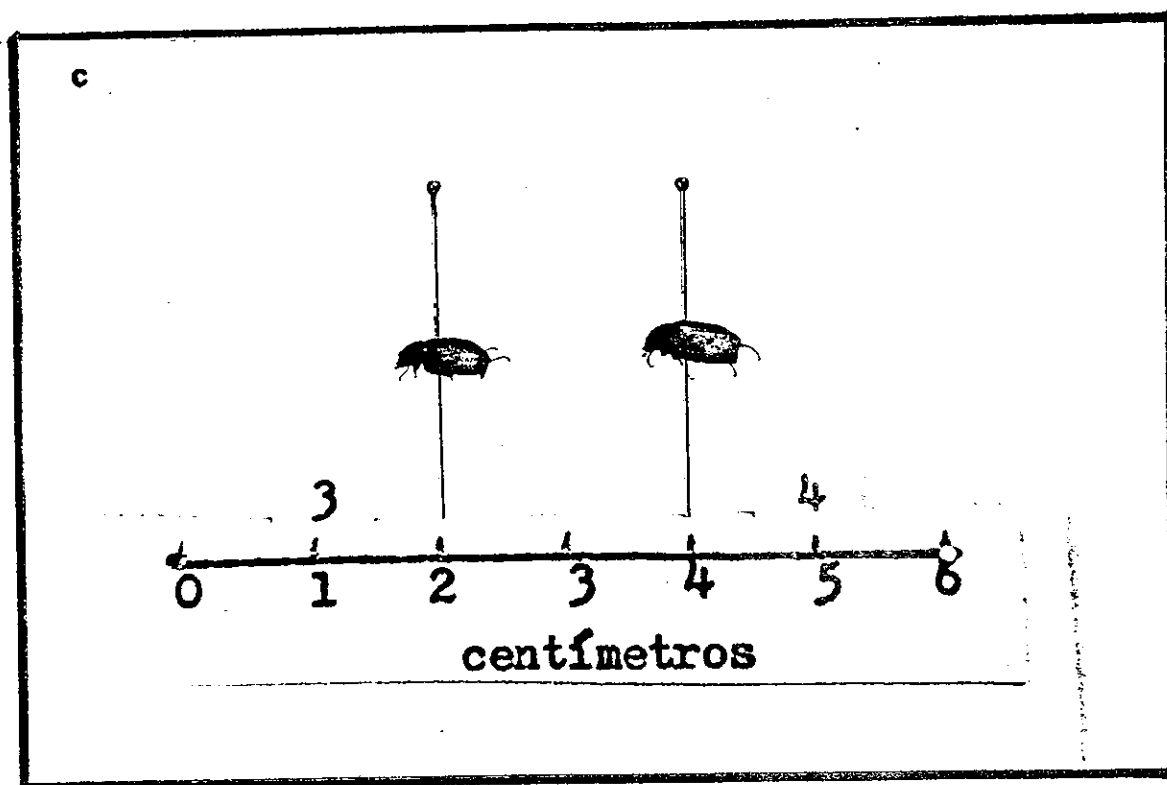
Apéndice B.1. *Anomala cincta* (especie 1): a) macho, vista dorsal; b) hembra, vista dorsal; c) macho vista ventral y d) hembra vista ventral.



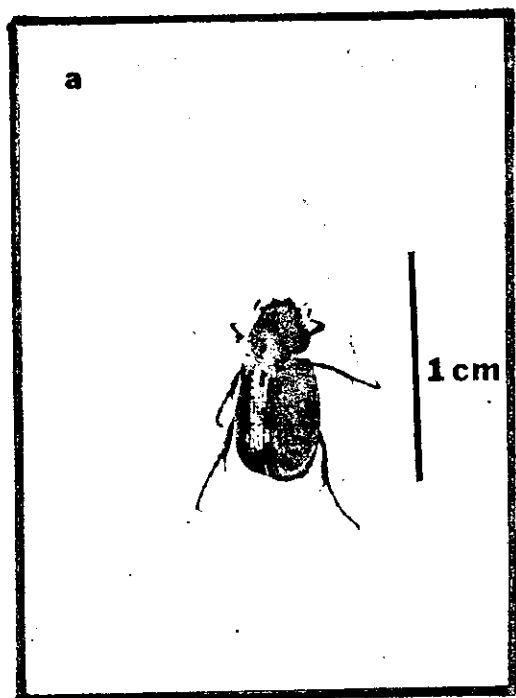
Apéndice B.1. *Anomala cincta* (especie 1): e) vista lateral de macho y hembra; f) ampliación de antenas y patas de macho y g) ampliación de antenas y patas de hembra. Las flechas indican la diferencia de tamaño en las antenas entre macho y hembra.



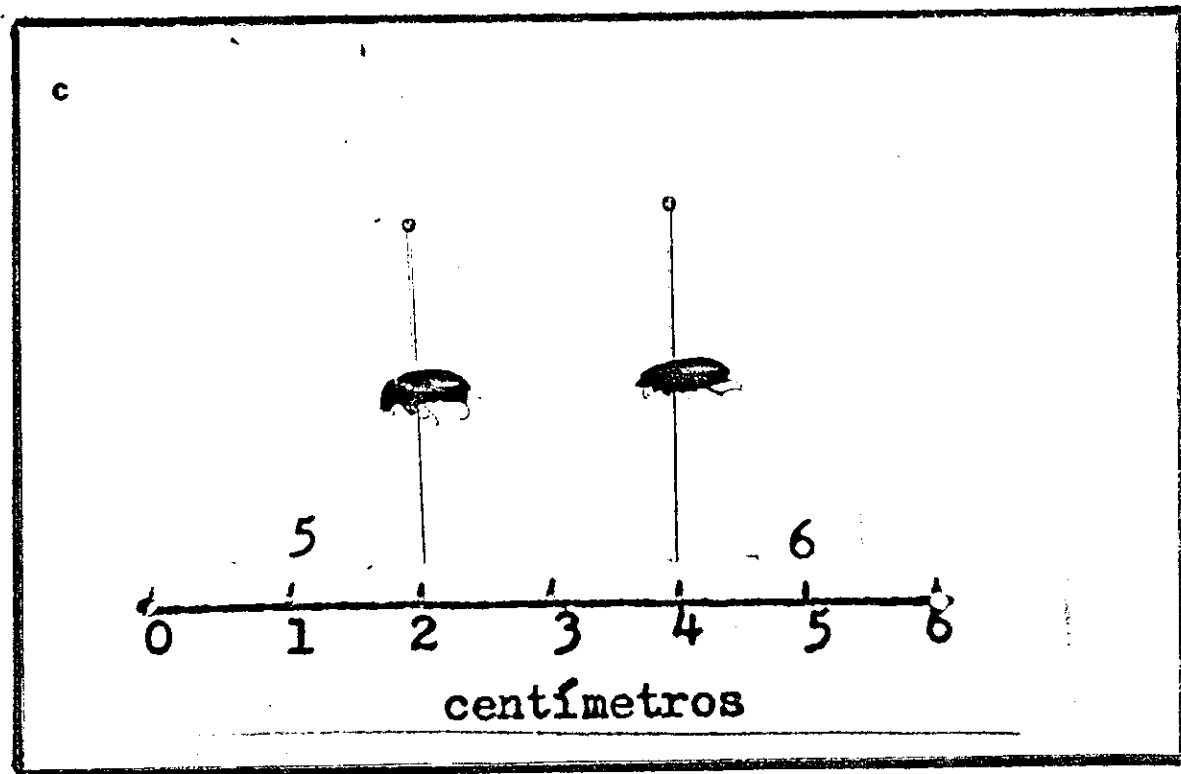
Apéndice B.2. Macroductylus sp. (especie 7): a) vista dorsal y b) vista ventral.



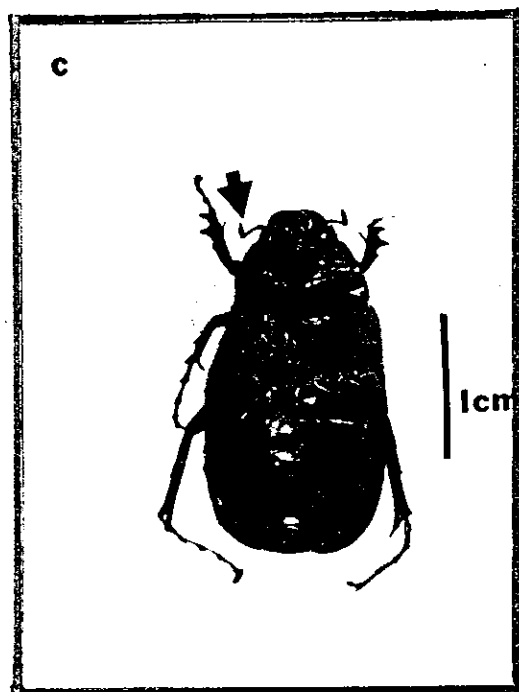
Apéndice B.2. Macroductylus sp. (especie 7): c) vista lateral de dos ejemplares y d) ampliación de patas y antenas.



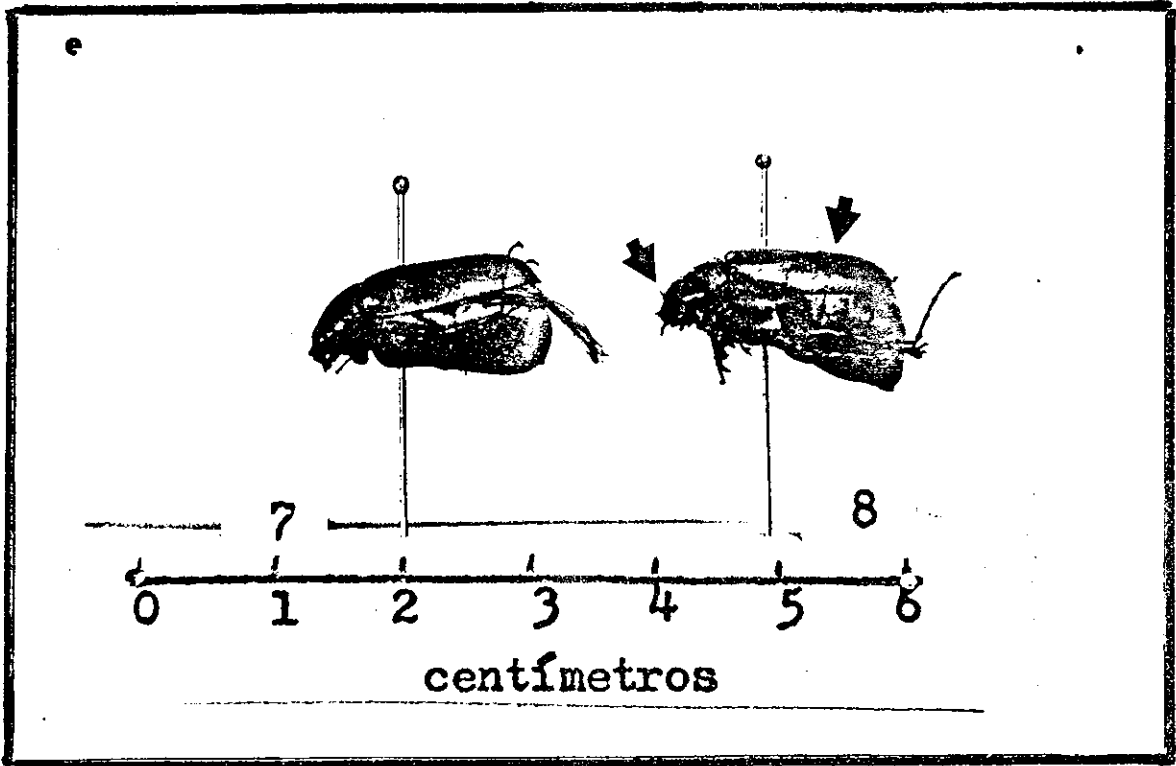
Apéndice B.3. Macroductylus sp. (especie 8): a) vista dorsal y b) vista ventral.



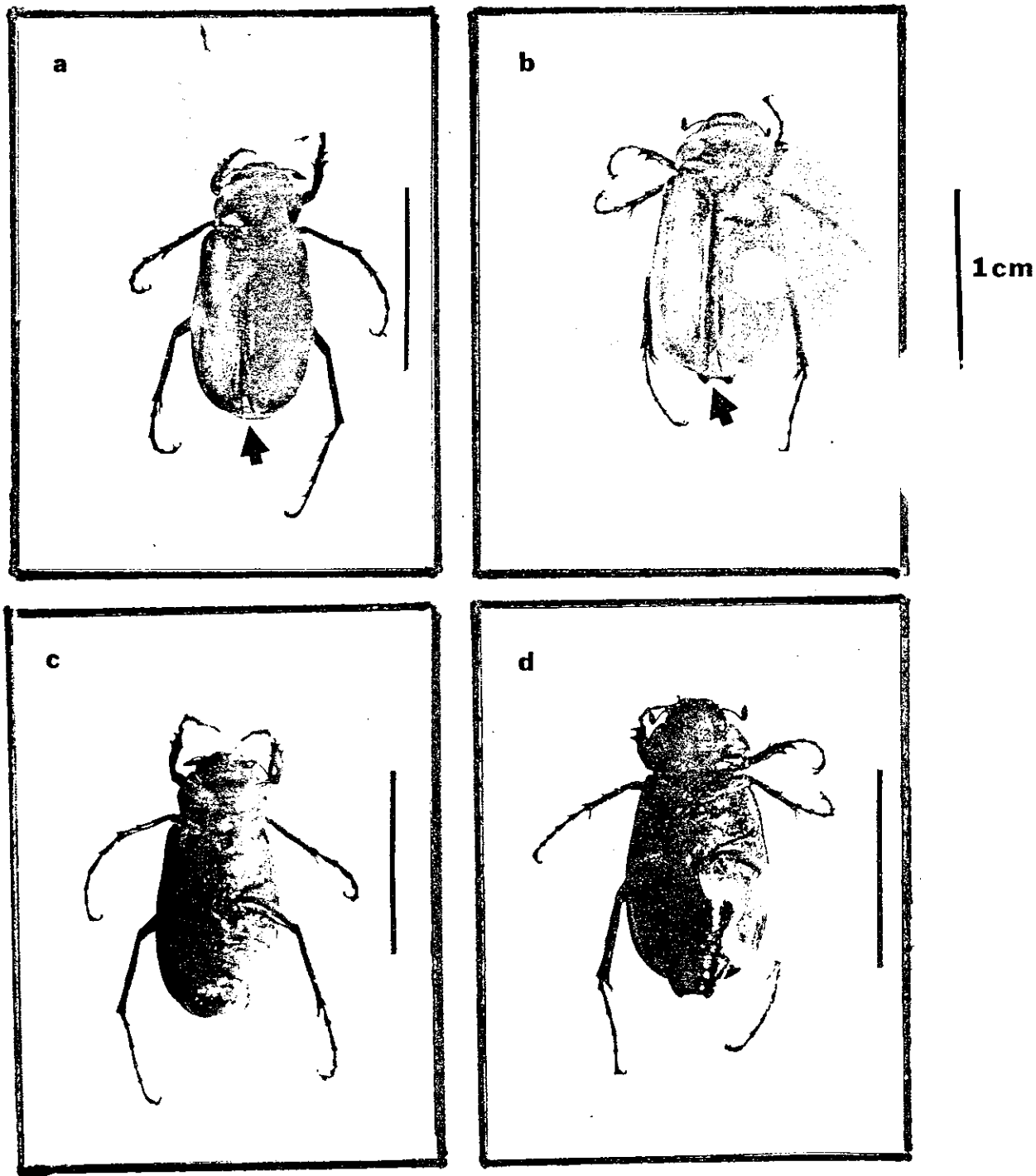
Apéndice B.3. Macroductylus sp. (especie 8): c) vista lateral de dos especímenes y d) ampliación de patas y antenas.



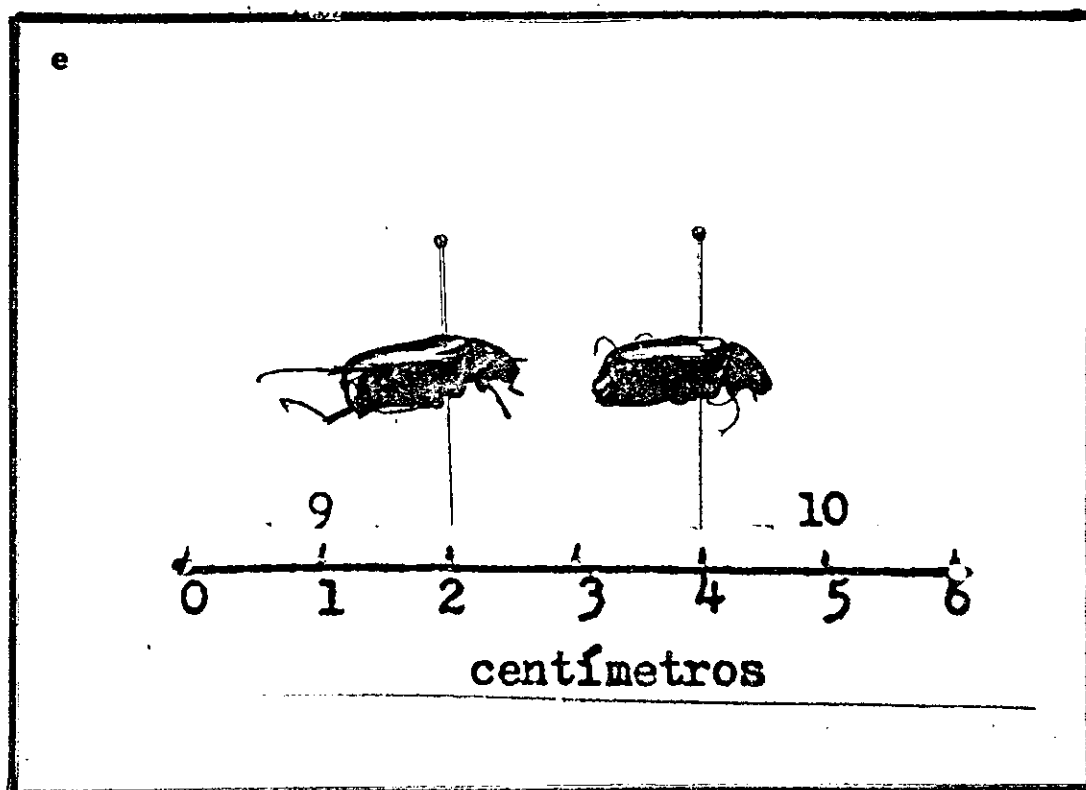
Apéndice B.4. *Phyllophaga* sp. cerca *parvisetis* (especie 18): a) vista dorsal del macho; b) vista dorsal de la hembra; c) vista ventral del macho y d) vista ventral de la hembra. Las flechas enfatizan el tamaño de antenas en ambos sexos. En este caso, el tamaño del último segmento de la antena es igual en ambos sexos.



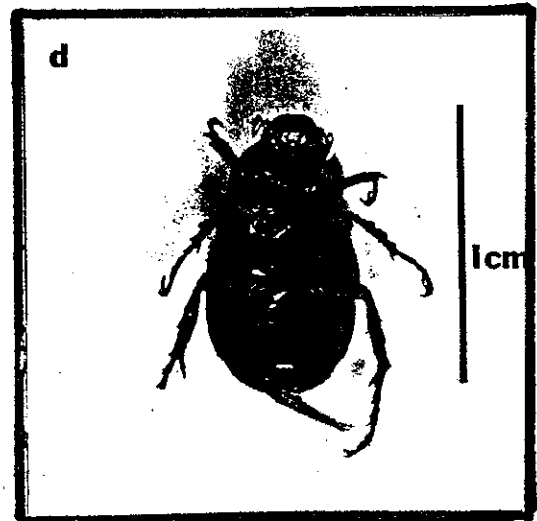
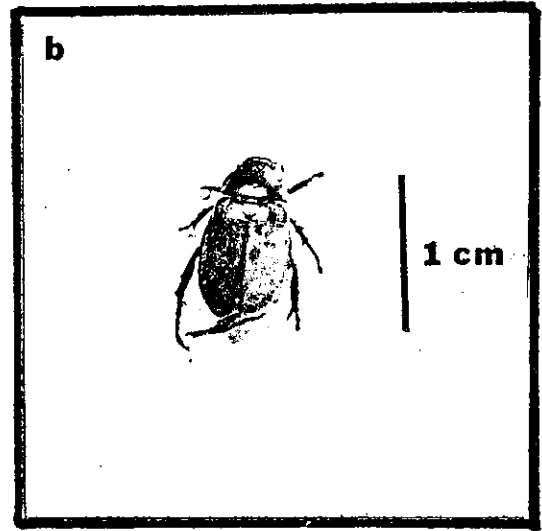
Apéndice B.4. *Phyllophaga* sp. cerca *parvisetis* (especie 18):  
 e) vista lateral de macho y hembra; f) ampliación de antenas y patas de macho y g) ampliación de patas y antenas de hembra. Las flechas muestran la presencia de mayor cantidad de pelos en la élitra y cabeza de la hembra.



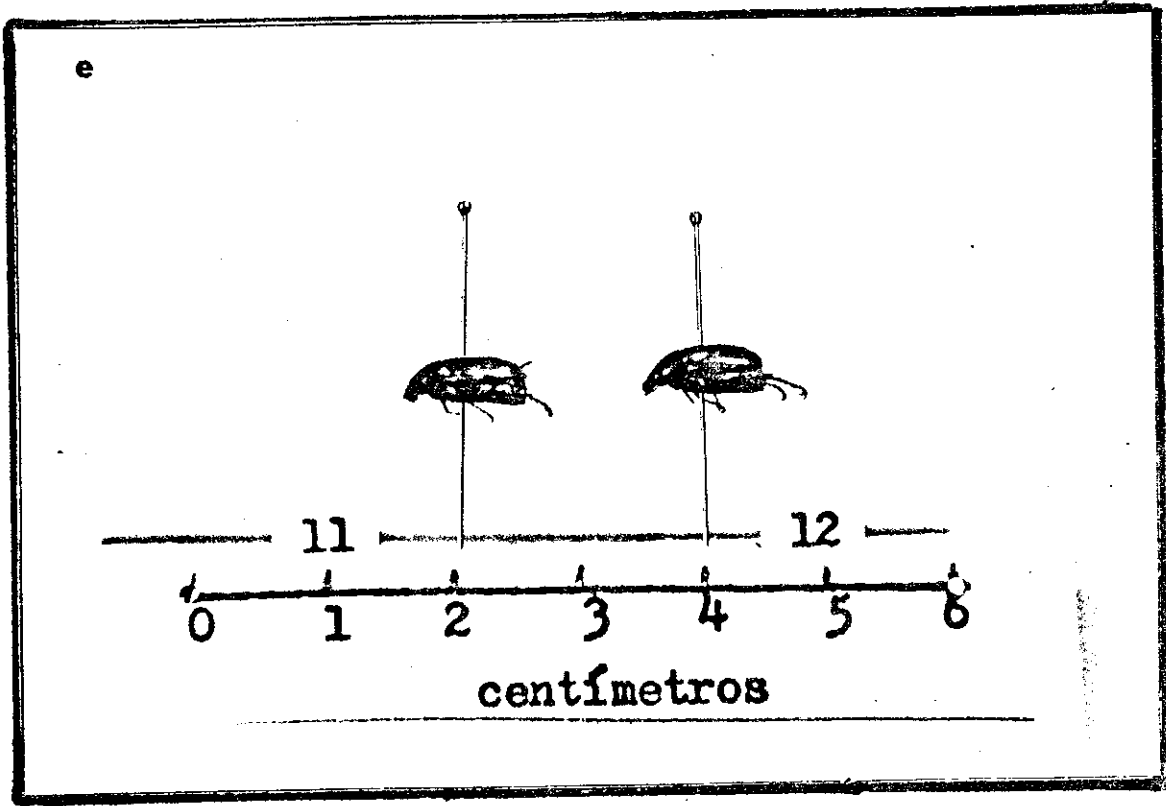
Apéndice B.5. *Phyllophaga* sp. grupo *aequata* (especie 21):  
 a) vista dorsal del macho; b) vista dorsal de la hembra; c) vista ventral del macho y d) vista ventral de la hembra. Las flechas señalan la forma diferente en que termina el abdomen en machos y hembras.



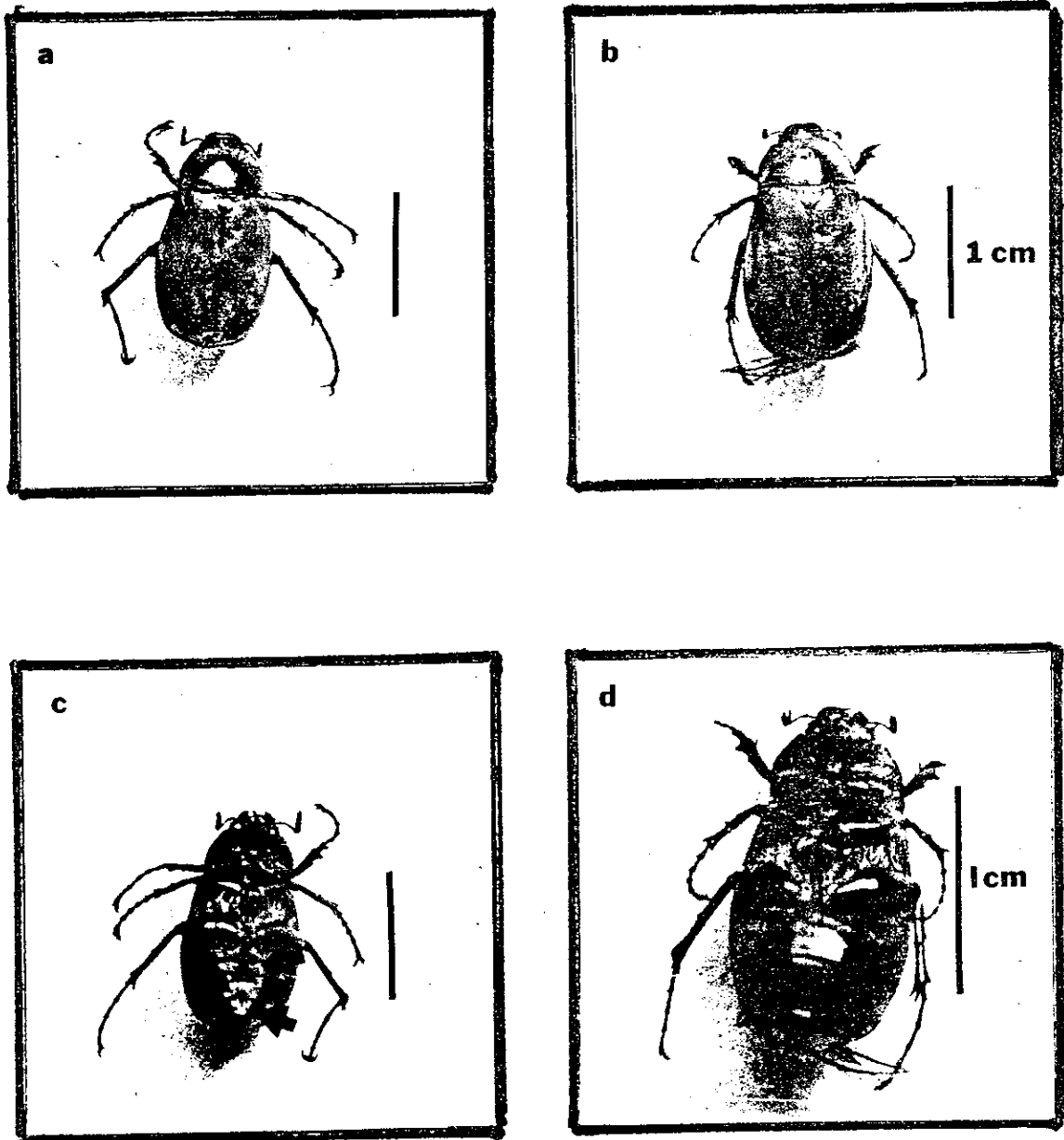
Apéndice B.5. *Phyllophaga* sp. grupo *aequata* (especie 21): e) vista lateral de macho y hembra; f) ampliación de antenas y patas de macho y g) ampliación de antenas y patas de hembra. Las flechas muestran la diferencia de tamaños del último segmento de las antenas en macho y hembra.



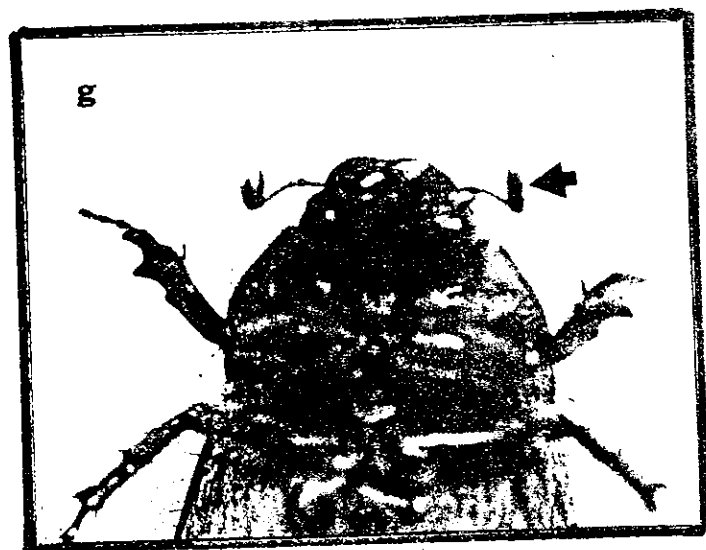
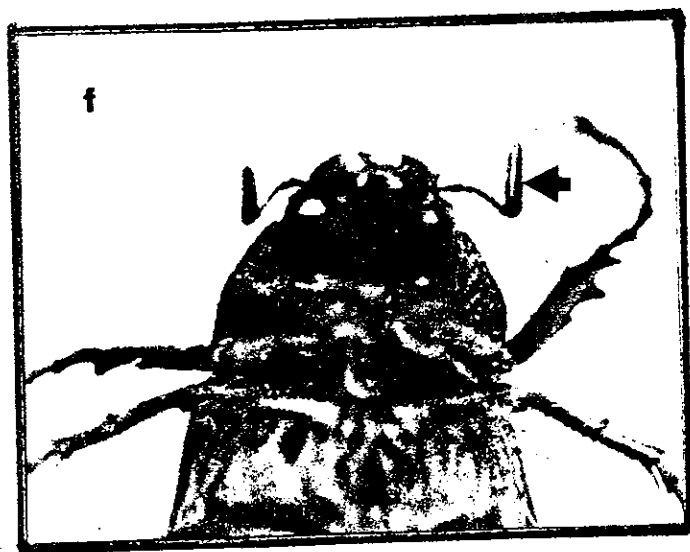
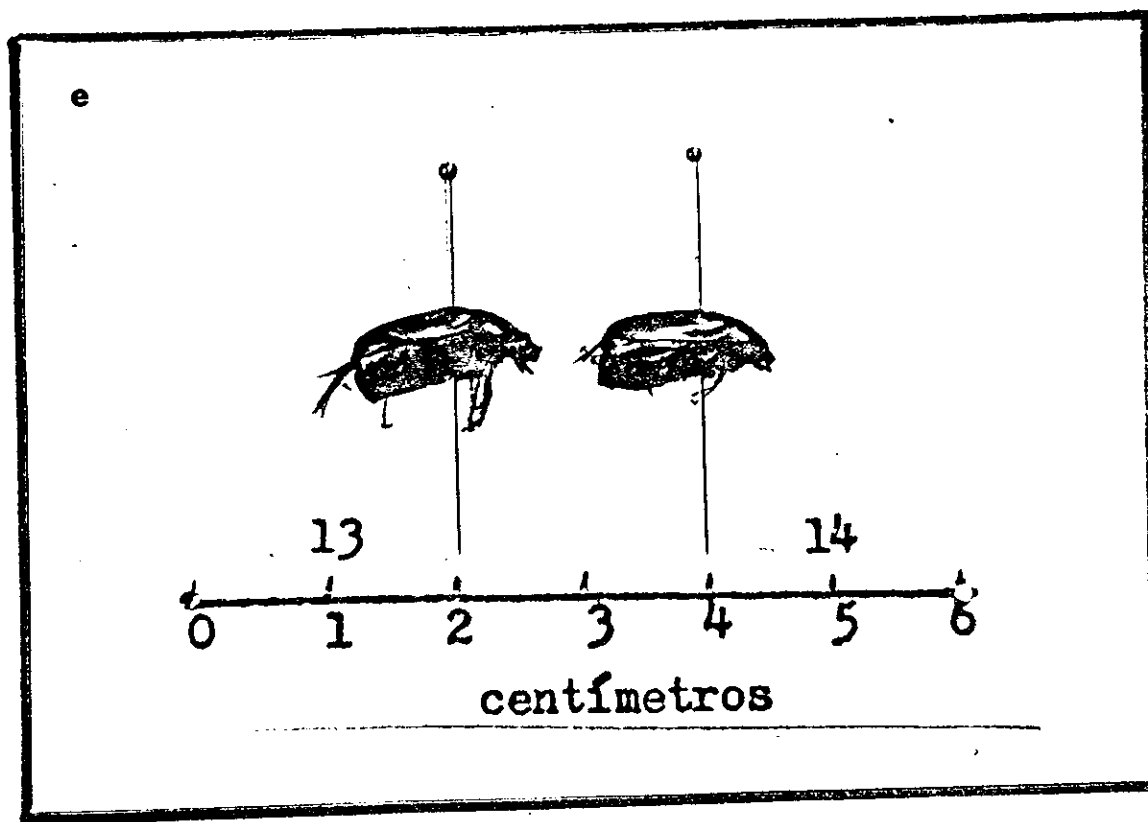
Apéndice B.6. *Anomala* sp. (especie 33): a) vista dorsal del macho; b) vista dorsal de la hembra; c) vista ventral del macho y d) vista ventral de la hembra.



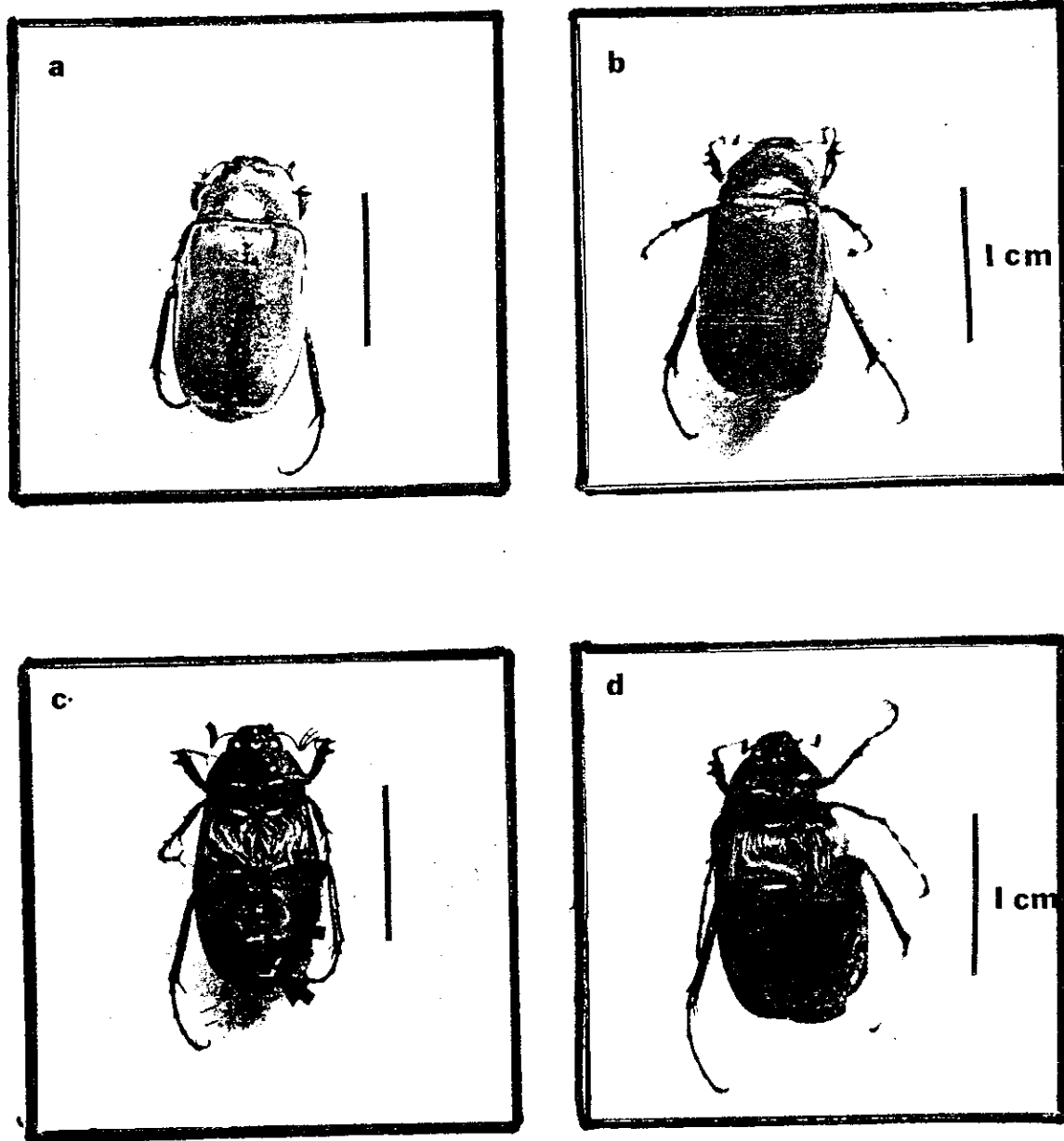
Apéndice B.6. *Anomala* sp. (especie 33): e) vista lateral de macho y hembra; f) ampliación de antenas y patas del macho y g) ampliación de antenas y patas de hembra.



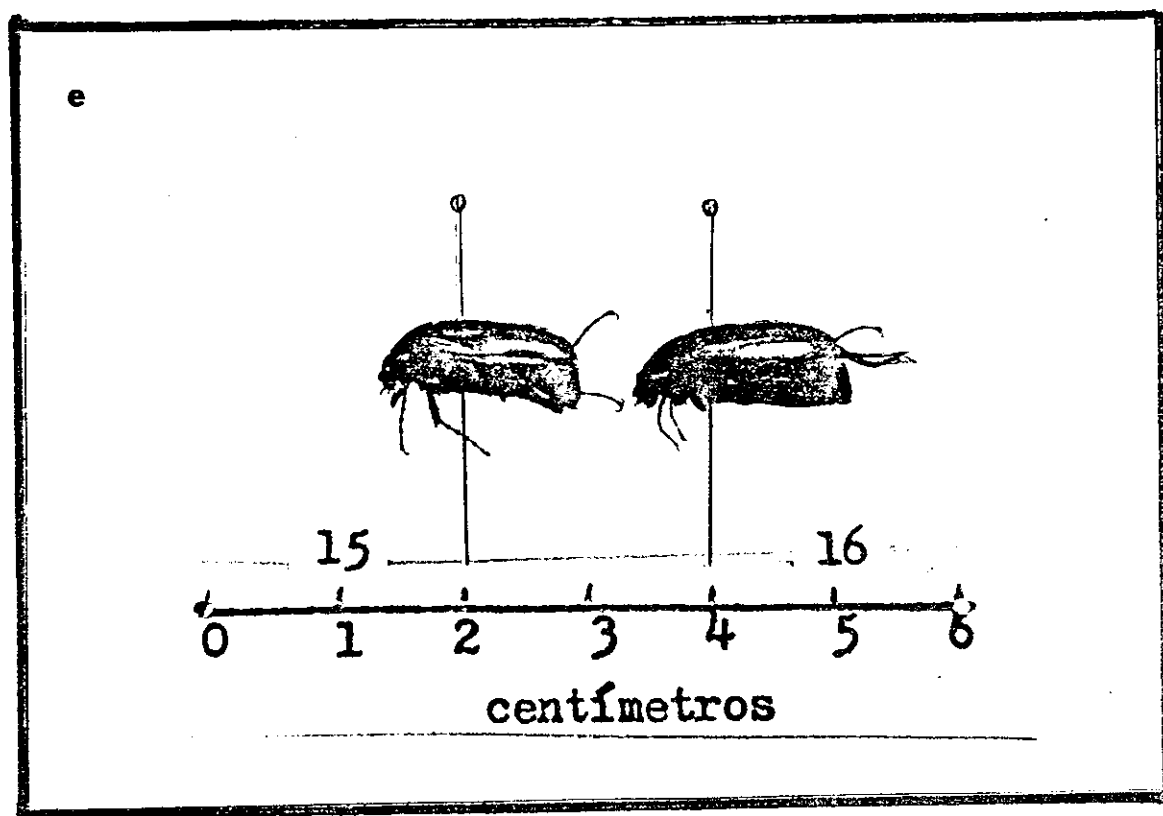
Apéndice B.7. *Phyllophaga* sp. grupo *obsoleta* (especie 35):  
 a) vista dorsal del macho; b) vista dorsal de la hembra; c) vista ventral del macho y d) vista ventral de la hembra. Las flechas señalan el hundimiento ventral presente en machos pero no en hembras.



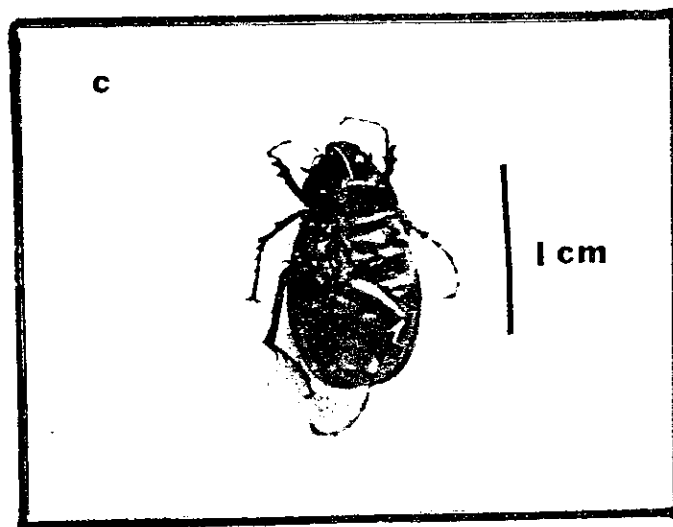
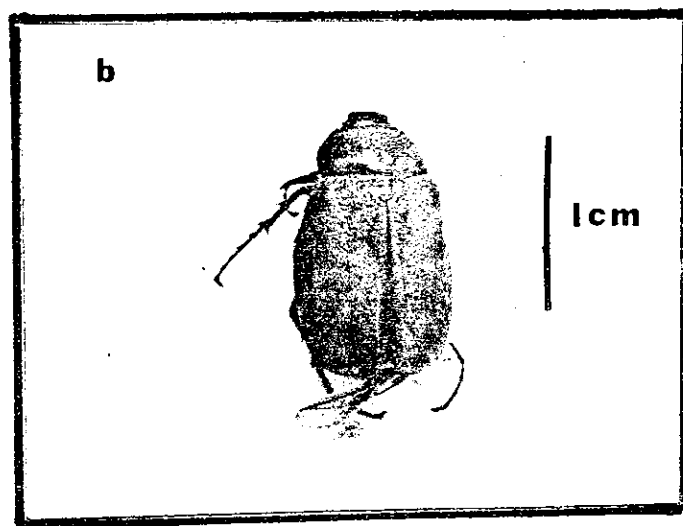
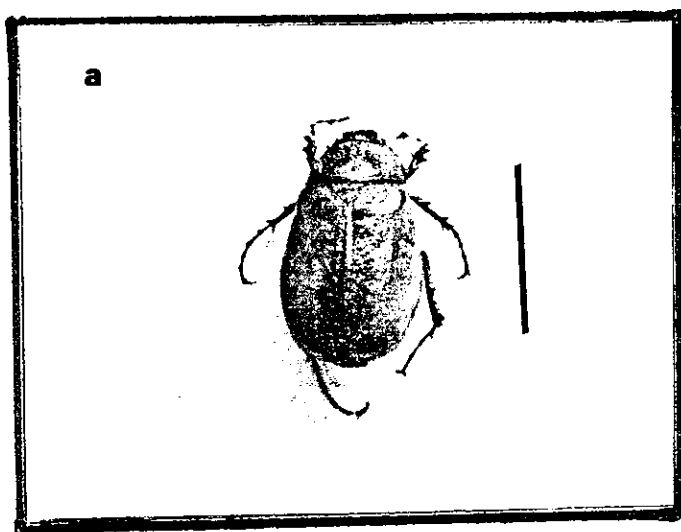
Apéndice B.7. *Phyllophaga* sp. grupo *obsoleta* (especie 35):  
 e) vista lateral de macho y hembra; f) ampliación de antenas y patas de macho y g) ampliación de antenas y patas de hembra. Las flechas muestran la diferencia en tamaño del último segmento de la antena en machos y hembras.



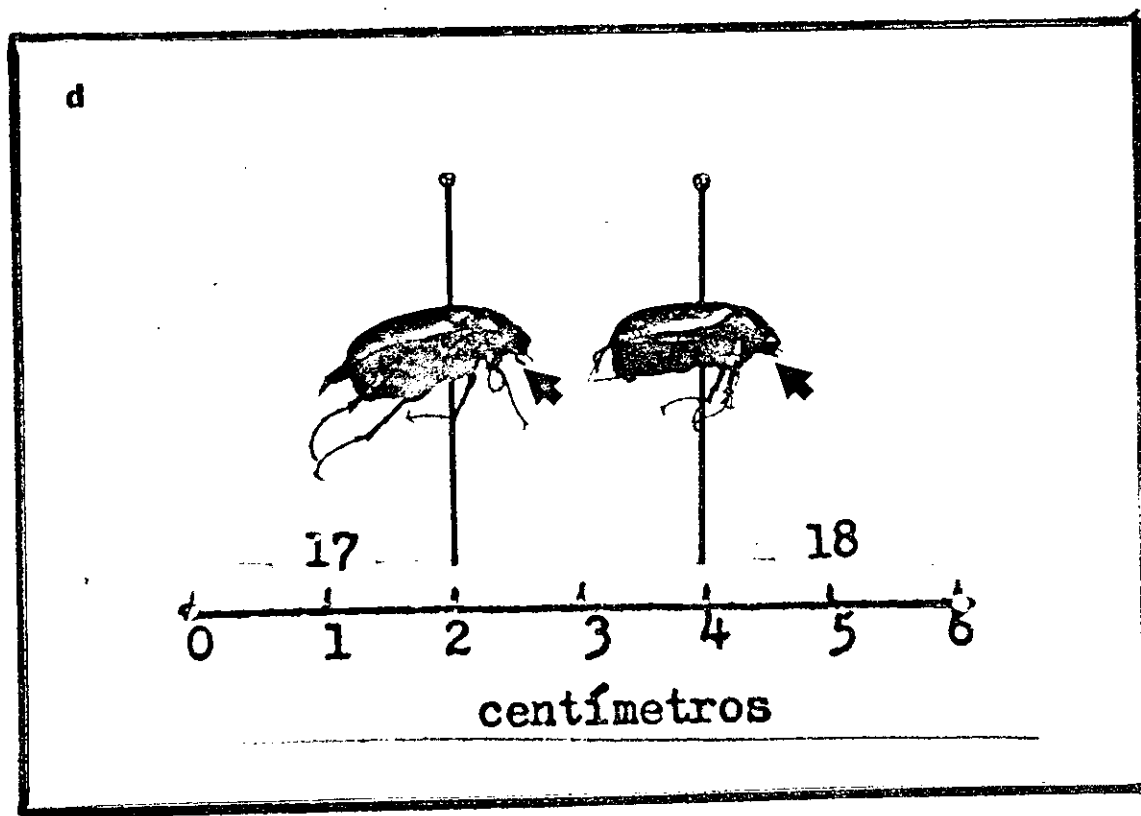
Apéndice B.B. *Phyllophaga* sp. cerca *obsoleta* (especie 36):  
 a) vista dorsal del macho; b) vista dorsal de la hembra; c) vista ventral del macho y d) vista ventral de la hembra. Las flechas señalan la presencia de hundimiento ventral en machos.



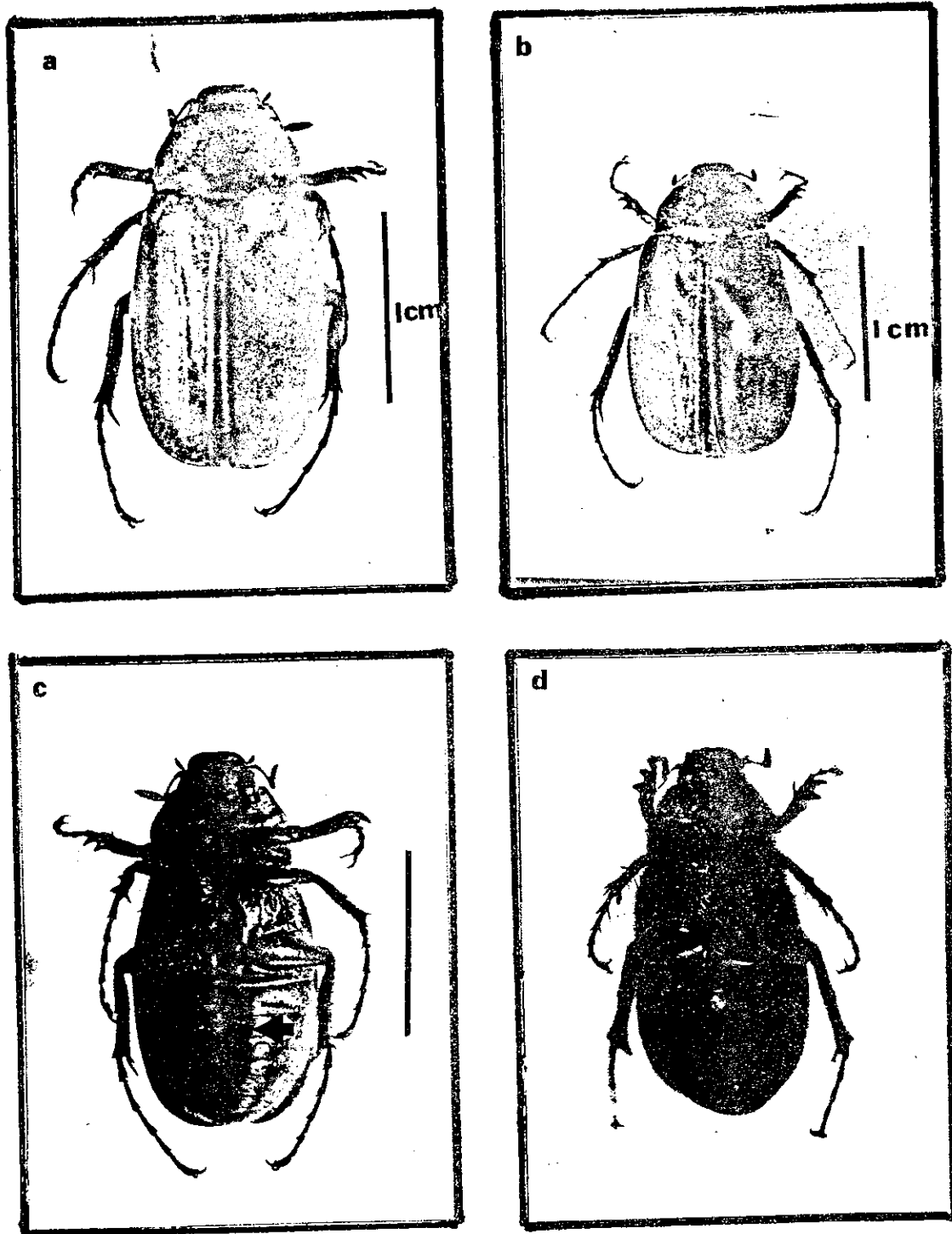
Apéndice B.B. *Phyllophaga* sp. cerca obsoleta (especie 36):  
 e) vista lateral de macho y hembra; f) ampliación de antenas y patas del macho y g) ampliación de antenas y patas de hembra. Las flechas muestran la diferencia en tamaño del último segmento de las antenas en machos y hembras.



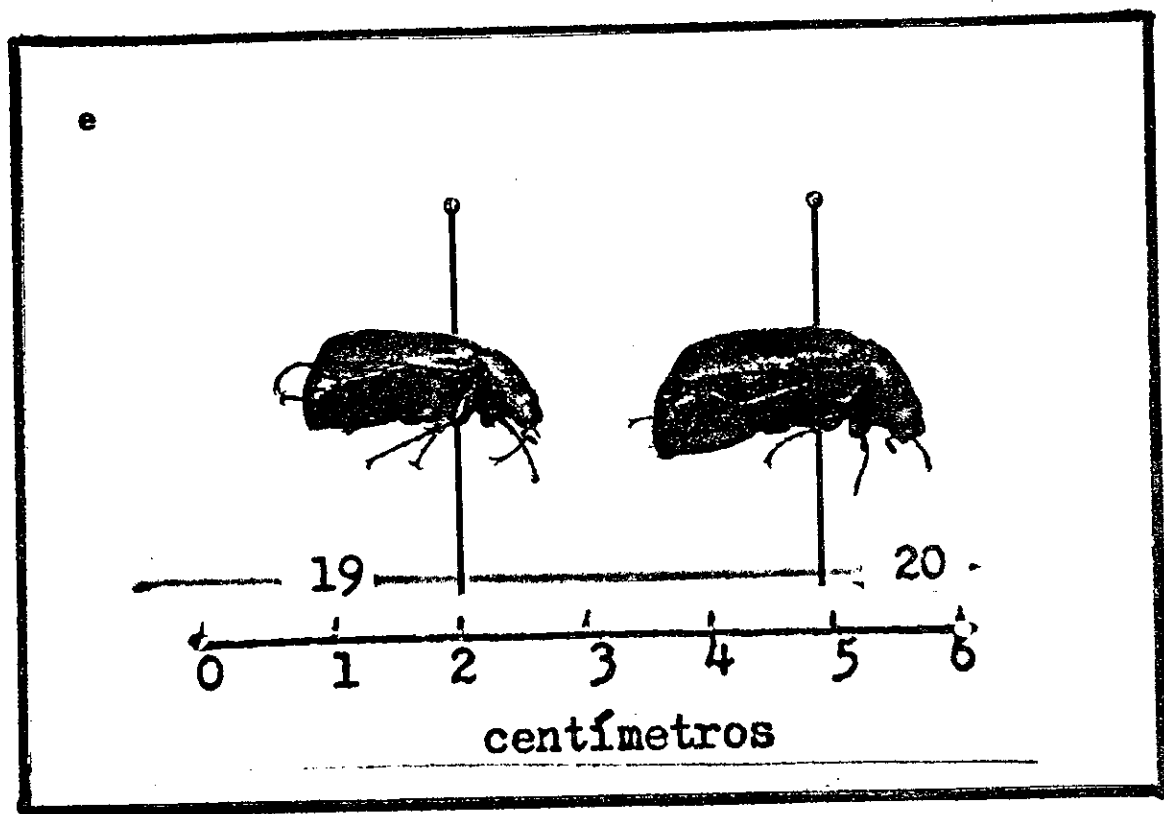
Apéndice B.9. *Phyllophaga* sp. (especie 37): a) vista dorsal del macho; b) vista dorsal de la hembra y c) vista ventral del macho. La flecha señala la presencia de hundimiento ventral en el macho.



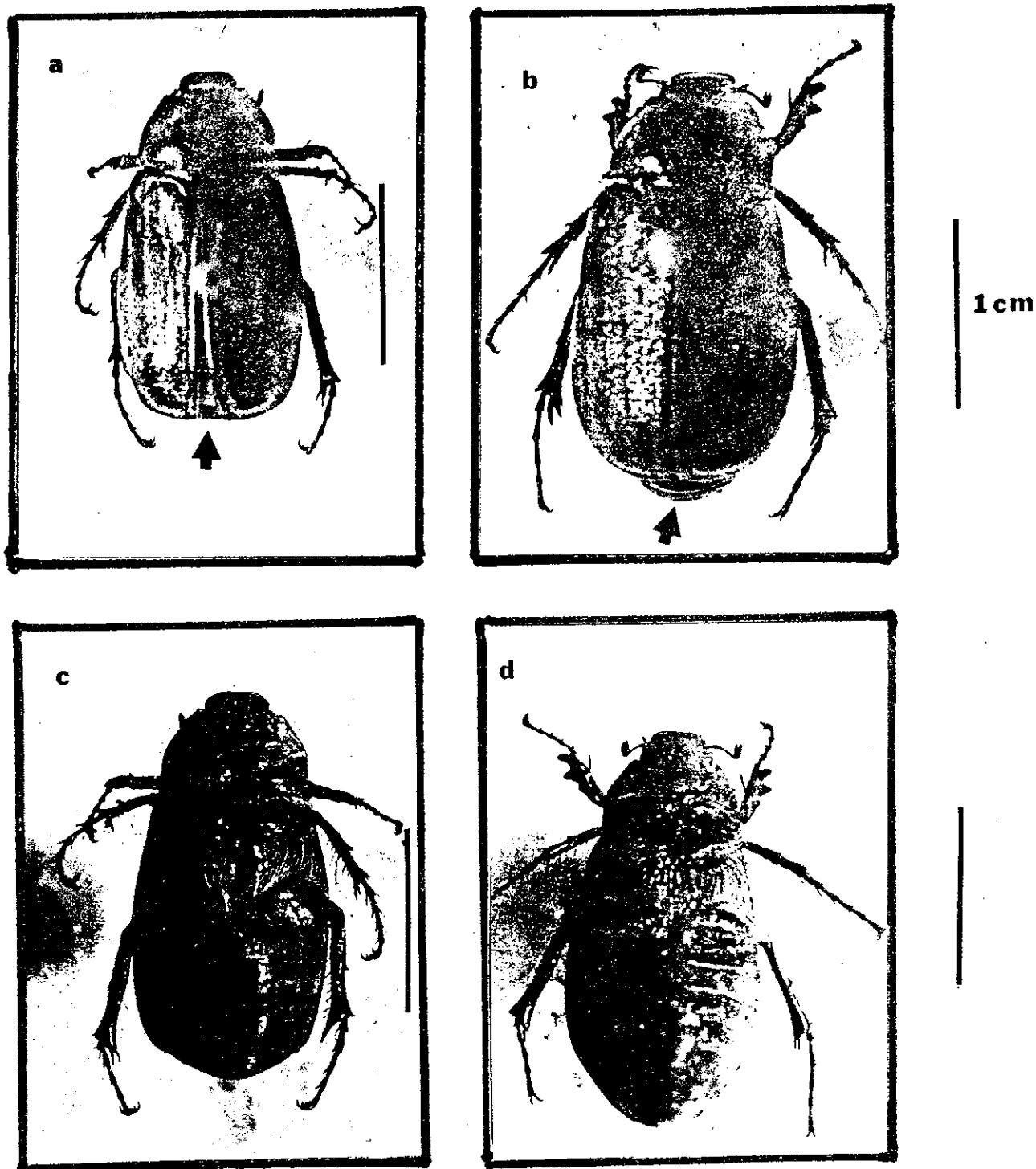
Apéndice B.9. *Phyllophaga* sp. (especie 37): d) vista lateral de macho y hembra y e) ampliación de antenas y patas del macho. Las flechas muestran que el último segmento de las antenas en ambos sexos no presentan diferencia alguna.



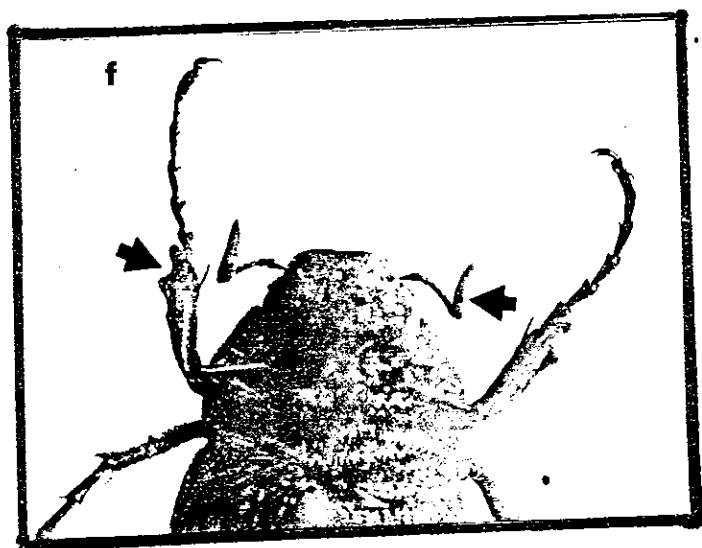
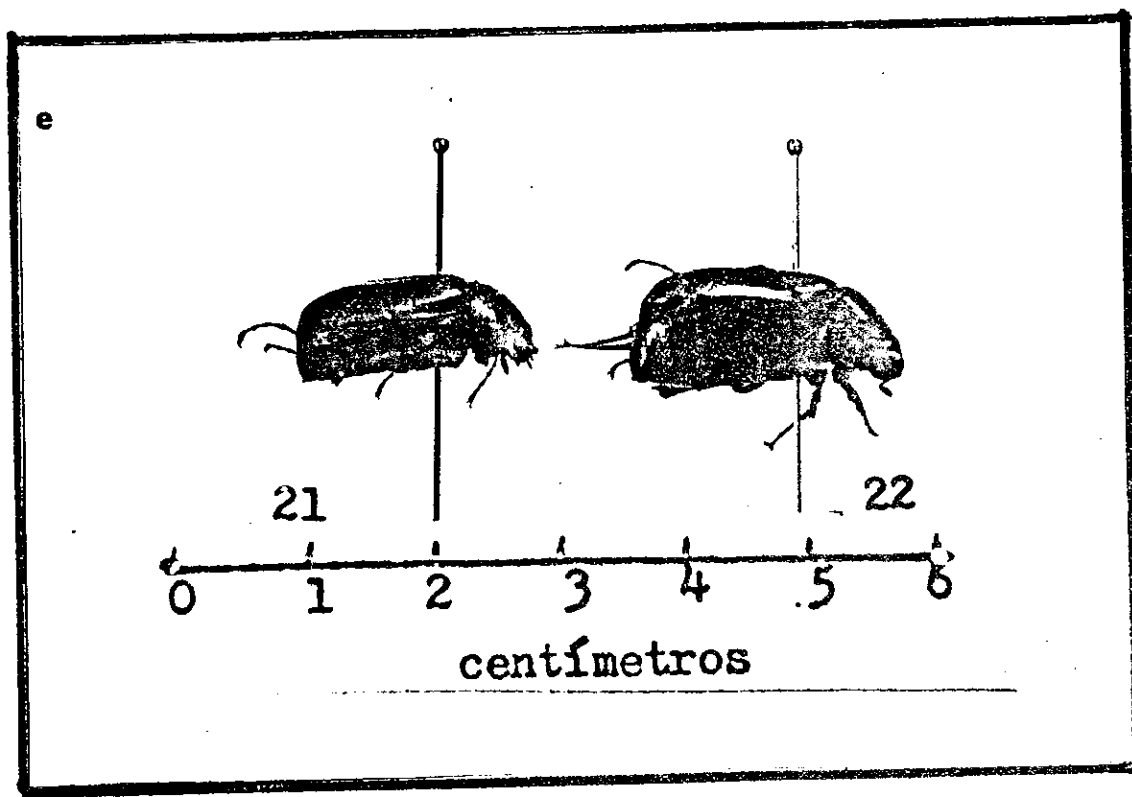
Apéndice B.10. *Phyllophaga* sp. (especie 38): a) vista dorsal del macho; b) vista dorsal de la hembra; c) vista ventral del macho y d) vista ventral de la hembra. La flecha muestra el hundimiento ventral presente en machos.



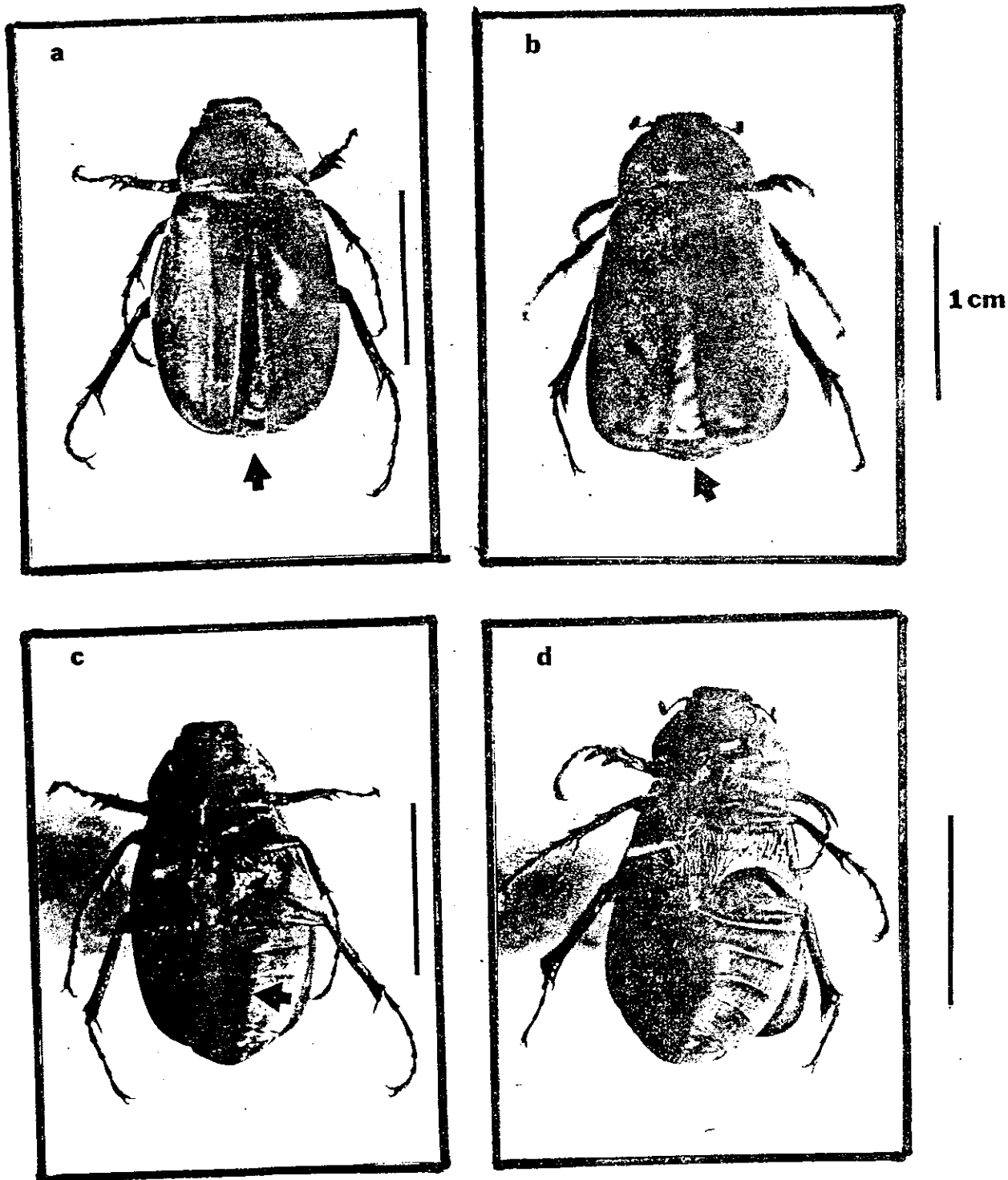
Apéndice B.10. *Phyllophaga* sp. (especie 38): e) vista lateral de macho y hembra; f) ampliación de antenas y patas del macho y g) ampliación de antenas y patas de la hembra. Las flechas muestran la diferencia en tamaño del último segmento de la antena en machos y hembras. La flecha que muestra las espinas de la pata delantera quiere enfatizar en el tamaño de las mismas pues este criterio se usó para diferenciar las especies 38, 39 y 40.



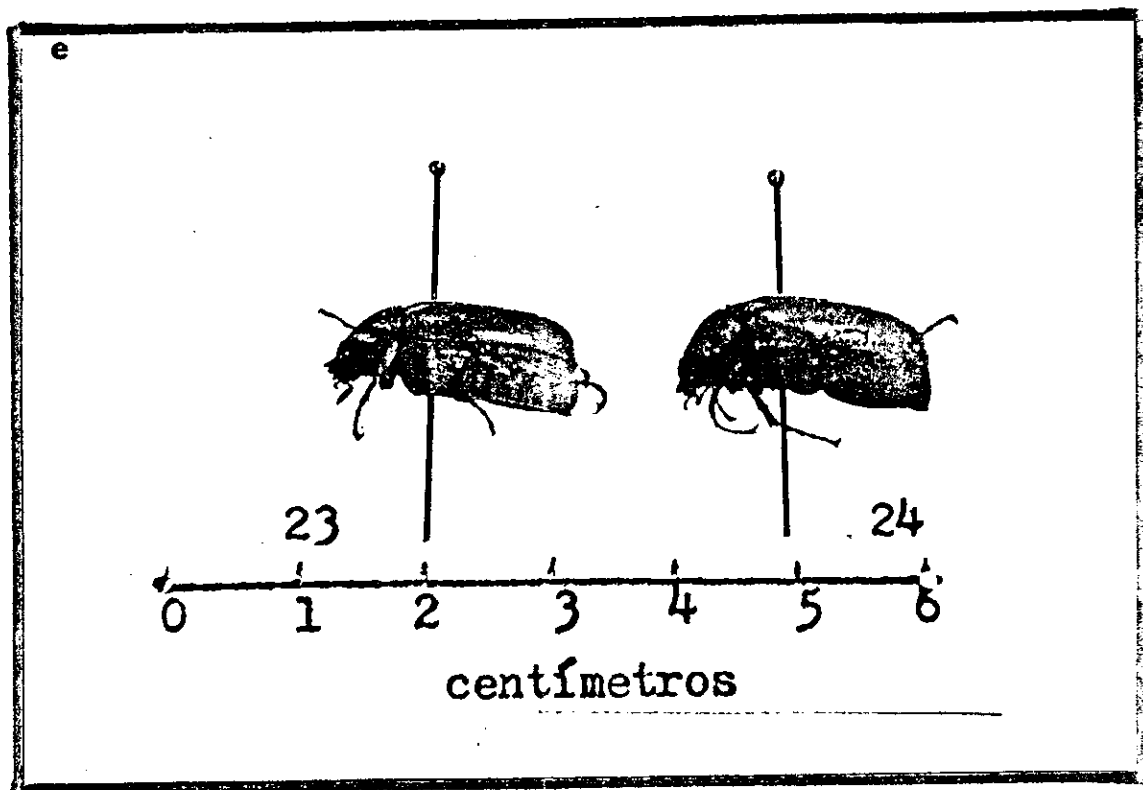
Apéndice B.11. *Phyllophaga* sp. (especie 39): a) vista dorsal del macho; b) vista dorsal de la hembra; c) vista ventral del macho y d) vista ventral de la hembra. Las flechas superiores señalan la diferente forma en que termina el abdomen del macho y la hembra. La flecha inferior muestra el hundimiento ventral presente en machos.



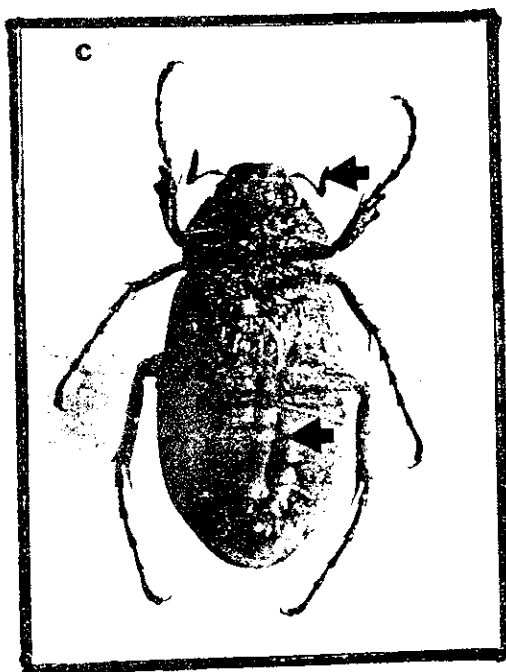
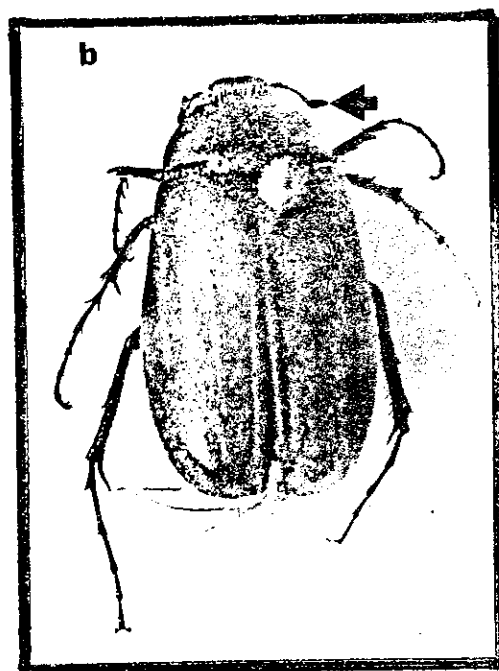
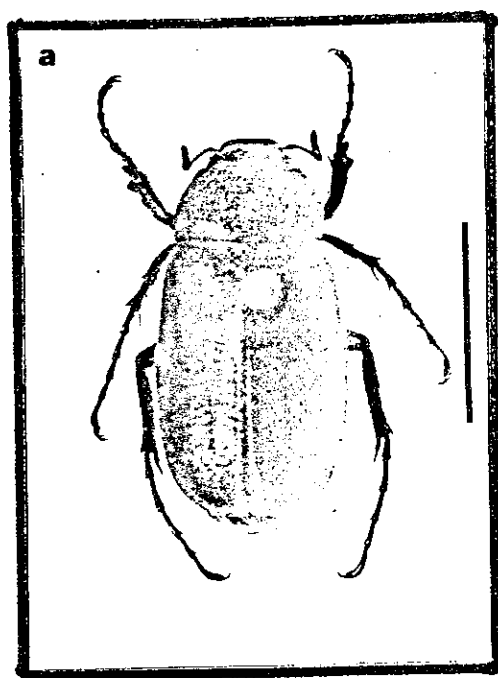
Apéndice B.11. *Phyllophaga* sp. (especie 39): e) vista lateral de macho y hembra; f) ampliación de antenas y patas del macho y g) ampliación de antenas y patas de la hembra. Las flechas señalan el tamaño diferente del último segmento de la antena en machos y hembras y el tamaño de las espinas de la pata delantera de esta especie que es mucho menor que la especie anterior.



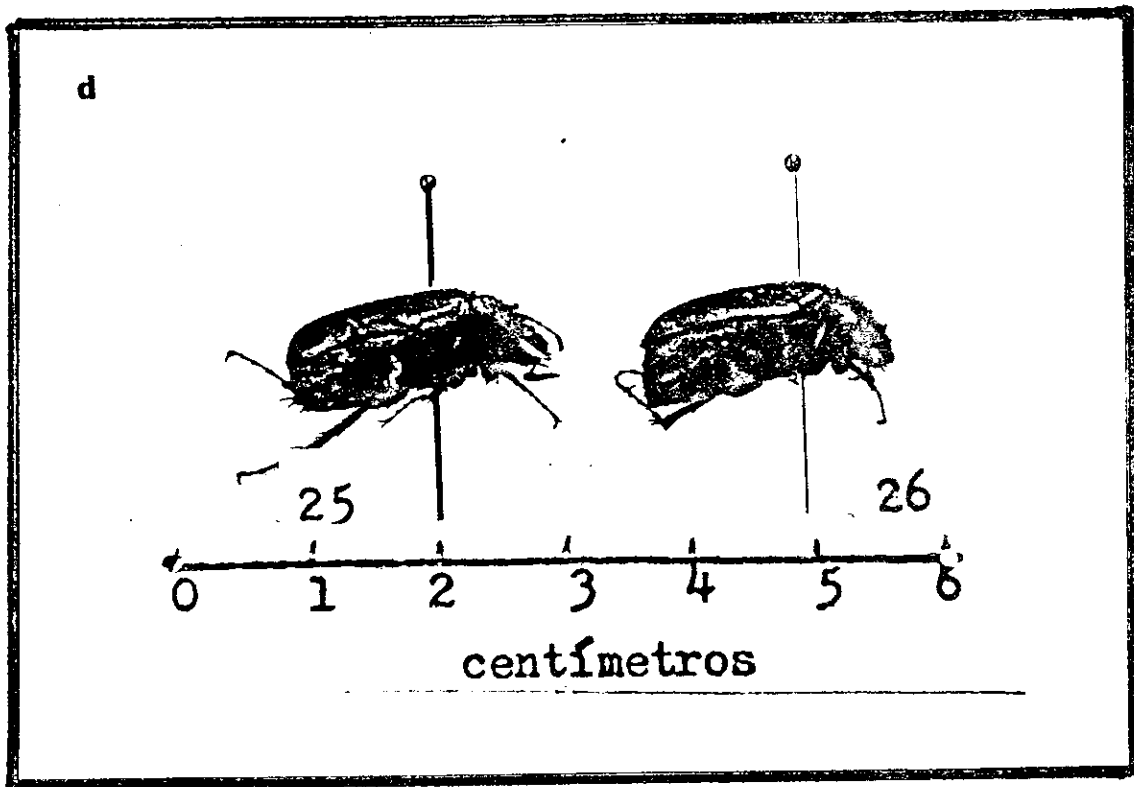
Apéndice B.12. *Phyllophaga* sp. (especie 40): a) vista dorsal del macho; b) vista dorsal de la hembra; c) vista ventral del macho y d) vista ventral de la hembra. Las flechas superiores indican la forma diferente en que termina el abdomen en machos y hembras. La flecha inferior muestra el hundimiento ventral en machos.



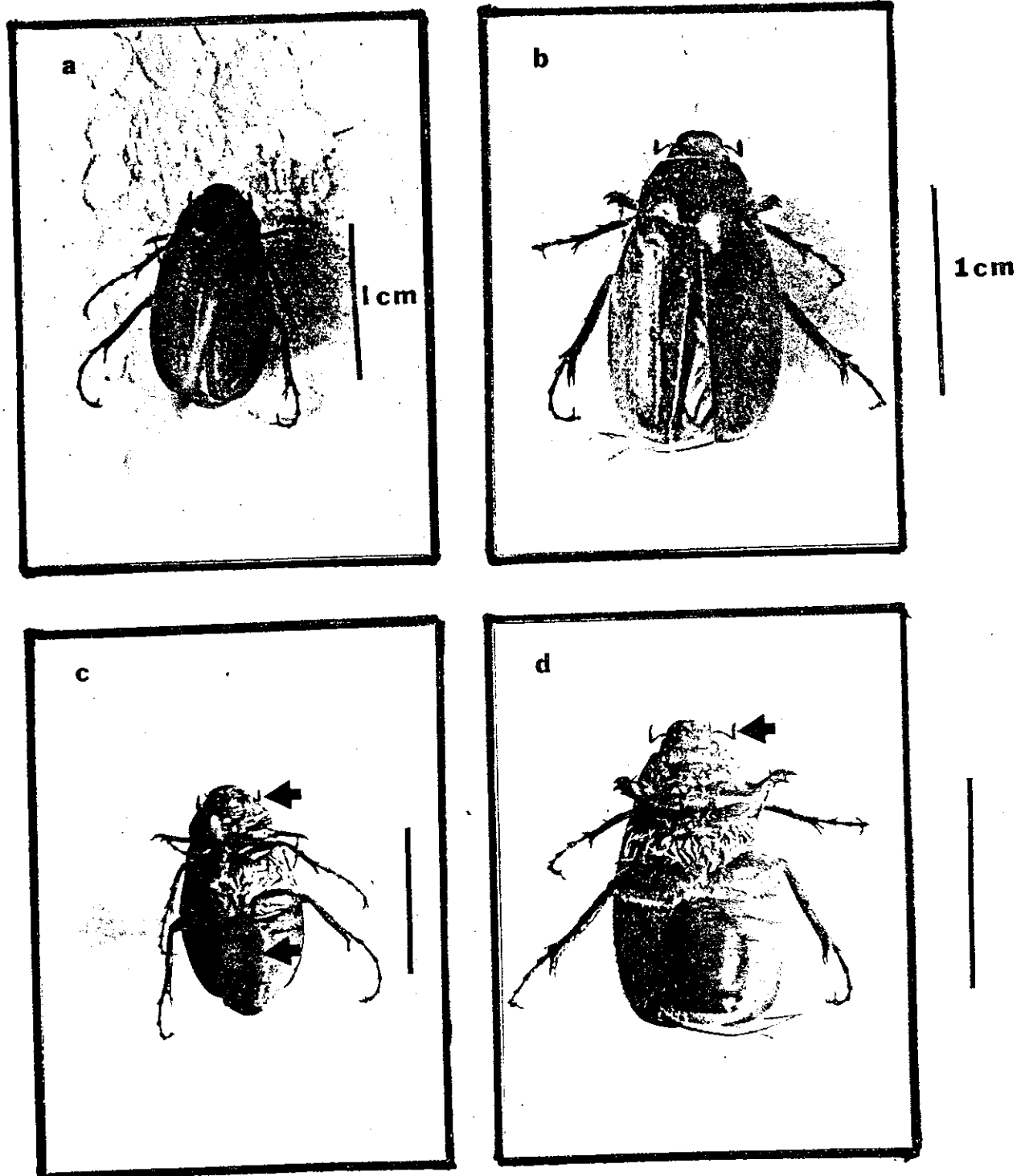
Apéndice B.12. *Phyllophaga* sp. (especie 40): e) vista lateral de macho y hembra; f) ampliación de antenas y patas del macho y g) ampliación de antenas y patas de la hembra. Las flechas indican el tamaño diferente del último segmento de las antenas en machos y hembras y el tamaño de las espinas de las patas delanteras que sirvieron para diferenciar a esta especie de la 3B y 39.



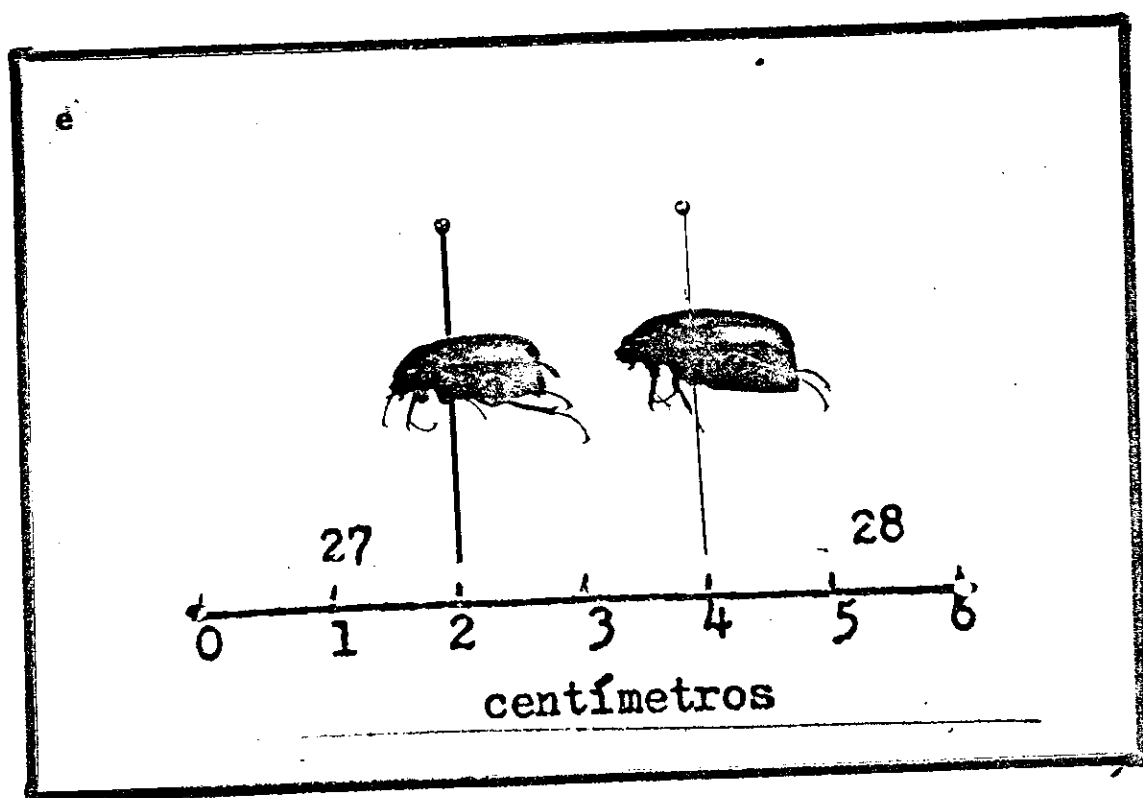
Apéndice B.13. *Phyllophaga* sp. grupo *menetriesi* (especie 41):  
 a) vista dorsal del macho; b) vista dorsal de la hembra y c) vista ventral del macho. Las flechas superiores muestran el tamaño diferente del último segmento de las antenas en machos y hembras. La flecha inferior muestra la presencia de hundimiento ventral en machos.



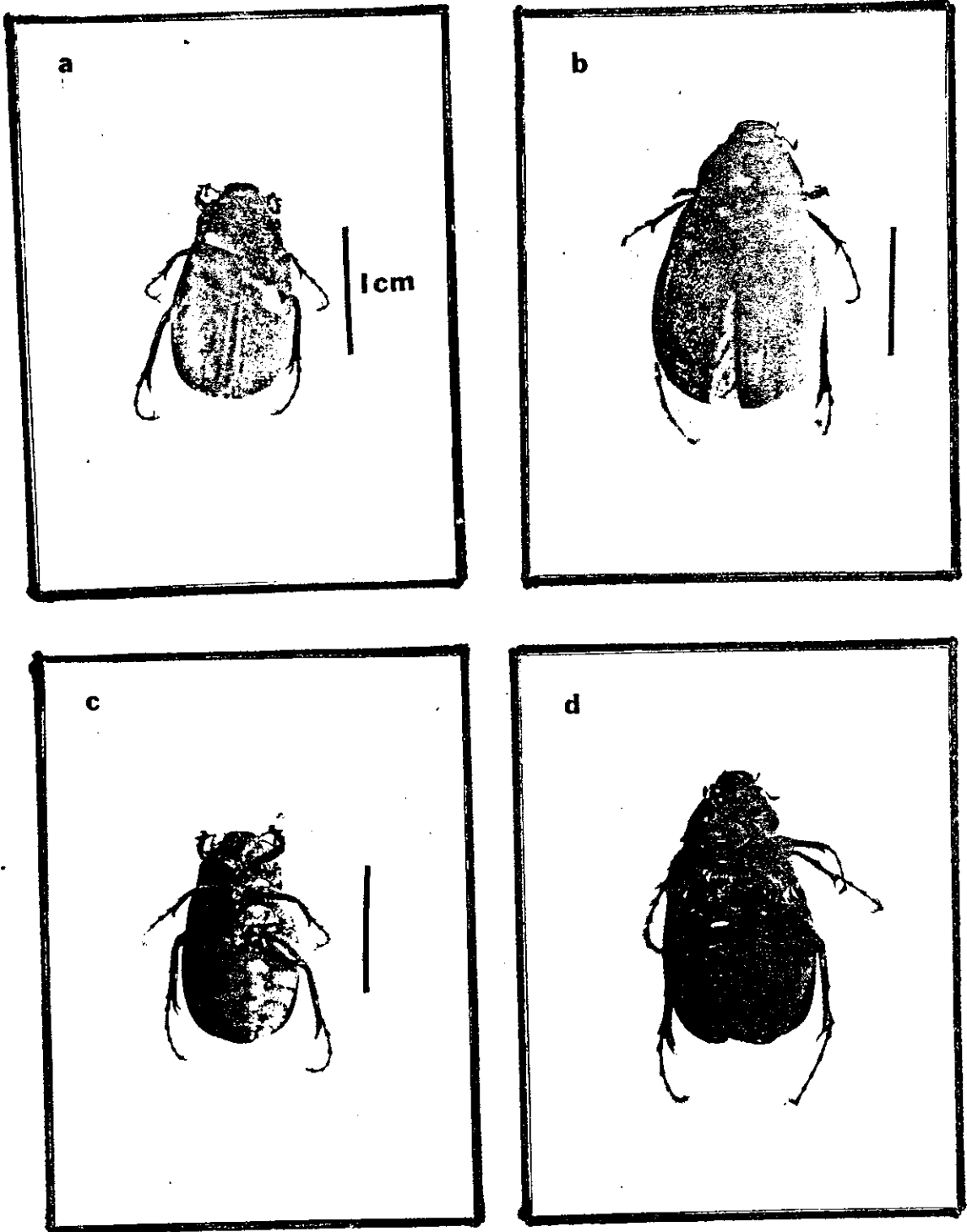
Apéndice B.13. Phyllophaga sp. grupo menetriessi (especie 41):  
d) vista lateral de macho y hembra.



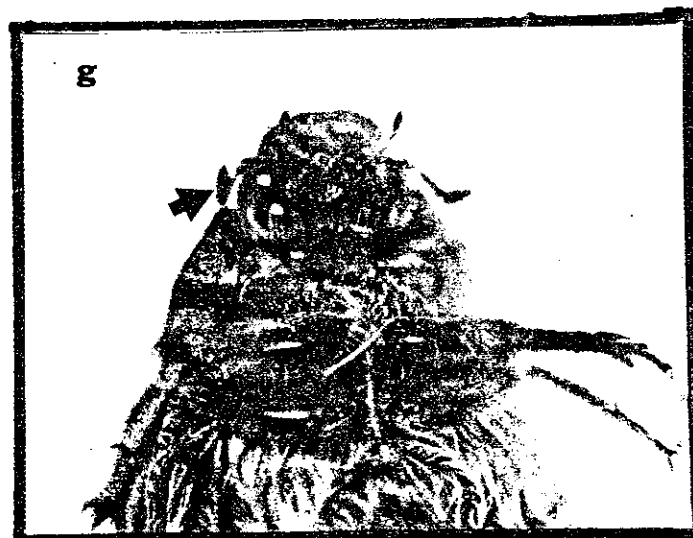
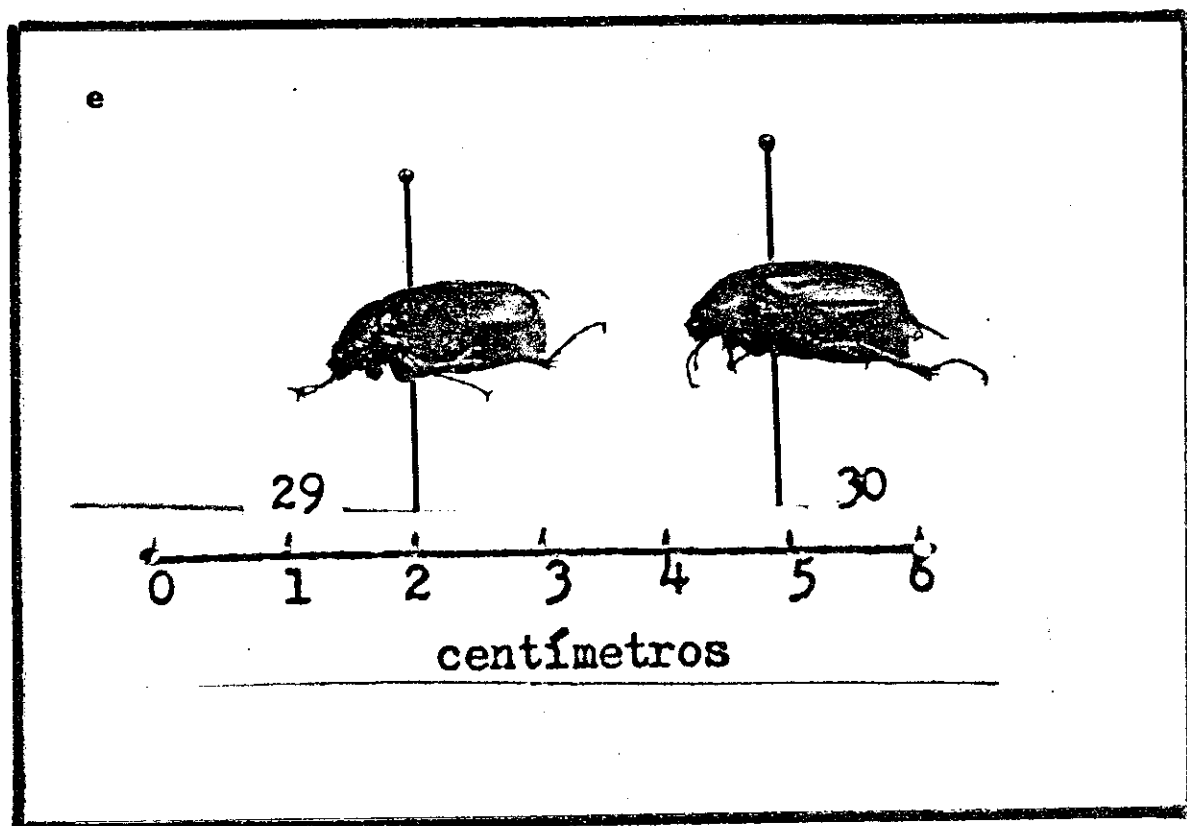
Apéndice B.14. *Phyllophaga* sp. (especie 42): a) vista dorsal del macho; b) vista dorsal de la hembra; c) vista ventral del macho y d) vista ventral de la hembra. Las flechas superiores muestran que los últimos segmentos de las antenas no se diferencian en machos y en hembras. La flecha inferior señala el hundimiento ventral presente en machos.



Apéndice B.14. *Phyllophaga* sp. (especie 42): e) vista lateral de macho y hembra; f) ampliación de antenas y patas de macho y g) ampliación de antenas y patas de la hembra. Las flechas muestran el último segmento de las antenas en machos y hembras. Este segmento no se diferencia en ambos.



Apéndice B.15. *Phyllophaga* sp. cerca *menetriesi* (especie 43): a) vista dorsal del macho; b) vista dorsal de la hembra; c) vista ventral del macho y d) vista ventral de la hembra. La flecha indica la presencia de hundimiento ventral en machos.



Apéndice B.15. *Phyllophaga* sp. cerca *menetriesi* (especie 43):  
 e) vista lateral de macho y hembra; f) ampliación de antenas y patas del macho y g) ampliación de antenas y patas de la hembra. Las flechas muestran el último segmento de las antenas en machos y hembras. Este último segmento no presenta diferencias en los sexos.

Apéndice C. Medias geométricas semanales para las diferentes especies de troncos de mayor del 26 de mayo de 1978 al 30 de junio de 1979.

No.	FECHA INICIAL	NUMERO DE LA ESPECIE B														
		01	07	08	18	21	33	35	36	37	38	39	40	41	42	43
01	26-V-70	8.05	19.78	8.34	0.39	26.72	12.12	11.34	19.78	2.85	5.27	1.83	9.00	1.60	6.79	6.30
02	02-VI-78	3.62	25.87	20.93	0.22	10.34	29.32	10.12	17.62	0.57	2.32	2.68	10.11	2.95	2.43	6.02
03	09-VI-78	7.14	103.94	25.99	0.35	6.67	48.93	11.93	12.93	0.10	8.51	1.37	12.84	1.32	1.42	5.34
04	16-VI-78	1.06	10.24	4.29	0.10	1.56	6.38	0.96	2.31	0.00	1.23	0.92	1.99	0.22	0.67	0.49
05	23-VI-78	0.84	14.73	2.60	0.00	1.03	7.67	0.92	1.67	0.00	1.43	2.09	0.84	0.35	0.17	0.35
06	30-VI-78	0.69	4.65	3.95	0.10	0.22	0.29	0.17	0.10	0.00	0.43	0.64	0.29	0.35	0.10	0.17
07	07-VII-78	0.22	1.64	1.28	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.22	0.10	0.10	0.00	0.00
08	14-VII-78	0.10	1.06	0.22	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
09	21-VII-78	1.58	0.22	0.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.10	0.00	0.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
10	28-VII-78	0.95	0.49	0.35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.24	0.00	0.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
11	04-VIII-78	1.67	0.37	0.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
12	11-VIII-78	3.82	0.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
13	21-VIII-78	3.82	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
14	28-VIII-78	0.87	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
15	04-IX-78	0.92	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
16	15-IX-78	0.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
17	22-IX-78	0.74	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
18	30-IX-78	1.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
19	07-X-78	0.67	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
20	14-X-78	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
21	21-X-78	0.22	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
22	31-X-78	0.57	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
23	06-XI-78	0.53	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
24	13-XI-78	0.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
25	20-XI-78	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
26	27-XI-78	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
27	05-III-78	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
28	12-III-78	0.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
29	19-III-78	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
30	26-III-78	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
31	02-IV-79	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
32	09-IV-79	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
33	16-IV-79	0.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
34	23-IV-79	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
35	30-IV-79	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
36	07-V-79	0.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
37	14-V-79	0.22	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
38	21-V-79	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
39	28-V-79	0.29	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
40	04-VI-79	0.22	0.00	0.29	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
41	11-VI-79	0.74	0.29	0.74	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
42	18-VI-79	0.64	2.95	17.66	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
43	25-VI-79	1.56	8.84	14.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
44	02-VII-79	0.67	5.00	12.20	0.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
45	09-VII-79	3.37	24.55	14.14	0.54	0.35	5.15	12.09	0.57	7.61	3.37	0.61	0.57	0.10	0.43	0.00
46	16-VII-79	18.94	14.59	8.85	134.86	75.58	17.35	5.15	19.34	29.37	12.08	6.03	1.27	0.10	0.22	0.22
47	23-VII-79	23.82	38.61	19.76	26.26	74.14	19.41	16.38	19.34	29.37	12.08	6.03	3.01	0.22	10.60	1.28
48	30-VII-79	8.12	21.15	11.08	7.03	16.62	23.73	3.58	16.38	11.95	3.90	3.48	1.11	0.22	10.60	1.28
49	06-VIII-79	10.21	92.18	7.43	1.06	7.98	62.67	0.93	3.58	3.72	1.40	0.84	1.11	0.22	13.62	15.66
50	13-VIII-79	3.22	31.43	10.94	1.25	4.62	18.43	1.83	4.93	4.93	0.51	0.72	2.27	1.73	3.01	8.57
51	20-VIII-79	1.38	3.67	2.40	0.29	0.57	10.52	0.43	1.97	1.97	0.22	0.35	2.31	0.92	0.79	2.20
52	27-VIII-79	0.17	0.49	0.29	0.10	0.29	1.03	0.70	0.29	0.29	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
53	03-IX-79	0.43	6.85	1.74	0.00	0.00	3.85	0.70	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
54	10-IX-79	0.22	1.99	0.43	0.00	0.00	1.32	0.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
55	17-IX-79	0.64	1.94	0.32	0.00	0.00	0.32	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

a Los datos de este apéndice se utilizaron para elaborar las figuras 5, 6, 7 y 8.

b Para averiguar los nombres que corresponden a cada número, consultar tabla 2.

c Por fecha inicial deberá interpretarse el día a partir del cual se empiezan a contar 7 días; en algunos casos se incluye mayor número de días pero esto fue debido a que durante ese período faltó muestrear el mismo número de días que aparecen en exceso.

d Todos estos valores representan medias geométricas semanales de las capturas.

e Las semanas 29 a 32 no se incluyen en el apéndice porque todos los valores de las medias geométricas...

Apéndice D. Datos diarios de capturas y factores climáticos durante el período de actividad inicial en 1979 de Macroductylus sp. (especie 7).

FECHA (día-mes)	CAPTURA	LLUVIA <sup>a</sup>				TEMPERATURA			TEMPERATURA		HUMEDAD <sup>b</sup>	
		24 HORAS (mm)	18 HORAS (°C)	MAXIMA (°C)	MINIMA (°C)	18 HORAS (°C)	MINIMA (°C)	18 HORAS (%)	MINIMA (%)			
23-III	1	0.0	20.0	26.5	15.2	85	39					
24-III	2	0.0	19.9	26.0	15.2	91	46					
25-III	0	0.0	20.3	27.0	15.0	89	43					
26-III	0	0.0	20.5	26.9	15.9	88	49					
27-III	5	1.5	20.6	28.5	16.5	70	34					
28-III	1	2.0	17.7	24.7	16.2	96	49					
29-III	4	0.0	20.6	24.5	15.6	70	51					
30-III	8	0.0	22.4	26.0	15.8	56	46					
31-III	27	0.0	22.4	27.6	16.9	84	36					
01-IV	2	0.0	22.5	28.0	15.5	69	38					
02-IV	9	0.0	19.2	27.6	17.3	96	44					
03-IV	3	0.0	21.0	27.9	17.0	91	40					
04-IV	1	0.0	21.4	27.6	16.5	86	40					
05-IV	58	3.7	23.4	27.0	17.0	55	40					
06-IV	41	0.0	22.4	26.1	14.8	45	32					
07-IV	14	0.0	21.7	24.4	14.5	43	33					
08-IV	0	0.0	22.3	26.6	13.5	61	28					
09-IV	16	0.0	19.5	25.7	13.0	94	46					

Apéndice D. (Continuación)

FECHA (día-mes)	CAPTURA	LLUVIA <sup>a</sup>		TEMPERATURA		TEMPERATURA		TEMPERATURA		HUMEDAD <sup>b</sup>	
		24 HDRAS (mm)	18 HORAS (°C)	MAXIMA (°C)	MINIMA (°C)	18 HORAS (%)	MINIMA (°C)	18 HORAS (%)	MINIMA (%)		
10-IV	2	0.0	19.6	25.8	14.7	90	14.7	90	47		
11-IV	1	0.0	21.0	25.0	16.3	85	16.3	85	48		
12-IV	6	0.0	23.0	29.0	14.8	84	14.8	84	29		
13-IV	6	6.6	21.6	29.0	16.4	94	16.4	94	41		
14-IV	55	0.8	25.4	28.0	18.3	60	18.3	60	37		
15-IV	49	0.0	24.0	28.0	16.4	53	16.4	53	26		
16-IV	21	0.0	22.3	25.7	15.9	50	15.9	50	40		
17-IV	4	0.2	21.2	28.4	16.3	77	16.3	77	32		
18-IV	25	17.0	21.0	27.0	16.6	75	16.6	75	40		
19-IV	105	1.0	22.2	27.8	17.2	74	17.2	74	37		
20-IV	66	0.0	20.6	28.4	16.6	86	16.6	86	37		
21-IV	6	4.6	14.7	28.2	14.4	98	14.4	98	32		
22-IV	0	22.2	18.7	24.3	14.5	96	14.5	96	43		
23-IV	19	20.8	16.8	24.8	15.0	99	15.0	99	48		
24-IV	30	0.5	25.5	25.8	13.5	89	13.5	89	43		
25-IV	11	0.0	20.4	24.8	15.0	81	15.0	81	43		

a Esta humedad se refiere a la humedad relativa del ambiente.

b Esta lluvia se midió a partir de las 18 horas del día anterior a la captura hasta las 18 horas del día de captura.

Apéndice E. Datos diarios de capturas y factores climáticos durante el período de actividad inicial en 1979 de Macroductylus sp. (especie 8).

FECHA (día-mes)	CAPTURA	LLUVIA <sup>a</sup>			TEMPERATURA			TEMPERATURA			HUMEDAD <sup>b</sup>	
		24 HORAS (mm)	18 HORAS (°C)	MAXIMA (°C)	MINIMA (°C)	18 HORAS (%)	MINIMA (°C)	18 HORAS (%)	HUMEDAD <sup>b</sup> MINIMA (%)			
11-III	2	0.0	19.7	25.0	13.7	60	13.7	60	37			
12-III	0	0.0	17.4	21.7	13.4	74	13.4	74	59			
13-III	1	0.0	18.8	25.0	12.5	84	12.5	84	41			
14-III	0	0.0	18.0	22.4	13.0	85	13.0	85	51			
15-III	0	0.0	17.0	22.5	12.7	79	12.7	79	47			
16-III	0	0.0	18.4	23.0	11.8	74	11.8	74	49			
17-III	5	0.0	20.5	24.0	12.4	60	12.4	60	44			
18-III	0	0.0	25.5	27.5	11.8	85	11.8	85	30			
19-III	0	0.0	20.6	28.2	15.4	88	15.4	88	34			
20-III	0	0.0	19.7	26.7	15.5	93	15.5	93	45			
23-III	1	0.0	20.0	26.5	15.2	85	15.2	85	39			
24-III	3	0.0	19.9	26.0	15.2	91	15.2	91	46			
25-III	1	0.0	20.3	27.0	15.0	89	15.0	89	43			
26-III	23	0.0	20.5	26.9	15.9	88	15.9	88	49			
27-III	29	1.5	20.6	28.5	16.5	70	16.5	70	34			
28-III	8	2.0	17.7	24.7	16.2	96	16.2	96	49			
29-III	20	0.0	20.6	24.5	15.6	70	15.6	70	51			
30-III	68	0.0	22.4	26.0	15.8	56	15.8	56	46			

Apéndice E. (Continuación).

FECHA (día-mes)	CAPTURA	LLUVIA <sup>a</sup> 24 HORAS (mm)	TEMPERATURA		TEMPERATURA		TEMPERATURA		HUMEDAD <sup>b</sup>	
			18 HORAS (°C)	MAXIMA (°C)	MINIMA (°C)	18 HORAS (%)	MINIMA (°C)	18 HORAS (%)	MINIMA (%)	
31-III	41	0.0	22.4	27.6	16.9	84	16.9	84	36	
01-IV	9	0.0	22.5	28.0	15.5	69	15.5	69	38	
02-IV	11	0.0	19.2	27.6	17.3	96	17.3	96	44	
03-IV	12	0.0	21.0	27.9	17.0	91	17.0	91	40	
04-IV	12	0.0	21.4	27.6	16.5	86	16.5	86	40	
05-IV	407	3.7	23.4	27.0	17.0	55	17.0	55	40	
06-IV	0	0.0	22.4	26.1	14.8	45	14.8	45	32	
07-IV	25	0.0	21.7	24.4	14.5	43	14.5	43	33	
08-IV	30	0.0	22.3	26.6	13.5	61	13.5	61	28	
09-IV	1	0.0	19.5	25.7	13.0	94	13.0	94	46	
10-IV	1	0.0	19.6	25.8	14.7	90	14.7	90	47	
11-IV	7	0.0	21.0	25.0	16.3	85	16.3	85	48	
12-IV	32	0.0	23.0	29.0	14.8	84	14.8	84	29	
13-IV	18	6.6	21.6	29.0	16.4	94	16.4	94	41	
14-IV	111	0.8	25.4	28.0	18.3	60	18.3	60	37	
15-IV	38	0.0	24.0	28.0	16.4	53	16.4	53	26	
16-IV	32	0.0	22.3	25.7	15.9	50	15.9	50	40	
17-IV	18	0.2	21.2	28.4	16.3	77	16.3	77	32	
18-IV	6	17.0	21.0	27.0	16.6	75	16.6	75	40	

Apéndice E. (Continuación).

FECHA (día-mes)	LLUVIA <sup>a</sup> 24 HORAS (mm)	TEMPERATURA 18 HORAS (°C)	TEMPERATURA MAXIMA (°C)	TEMPERATURA MINIMA (°C)	HUMEDAD <sup>b</sup> 18 HORAS (%)	HUMEDAD <sup>b</sup> MINIMA (%)
19-IV	4D	22.2	27.8	17.2	74	37
20-IV	25	20.6	28.4	16.6	86	37
21-IV	0	14.7	28.2	14.4	98	32
22-IV	25	18.7	24.3	14.5	96	43
23-IV	3	16.8	24.8	15.0	99	48
24-IV	14	25.5	25.8	13.5	89	43
25-IV	3	20.4	24.8	15.0	81	43

a Esta humedad se refiere a la humedad relativa del ambiente.

b Esta lluvia se midió a partir de las 18 horas del día anterior a la captura hasta las 18 horas del día de captura.

Apéndice F. Datos diarios de capturas y factores climáticos durante el período de actividad inicial en 1979 de Phyllophaga sp. cerca parvisetis (especie 18).

FECHA (día-mes)	CAPTURA	LLUVIA <sup>a</sup>				TEMPERATURA				HUMEDAD <sup>b</sup>	
		24 HORAS (mm)	18 HORAS (°C)	MAXIMA (°C)	MINIMA (°C)	18 HDRAS (%)	MINIMA (%)				
05-IVC	0	3.7	23.4	27.0	17.0	55	40				
06-IV	1	0.0	22.4	26.1	14.8	45	32				
07-IV	0	0.0	21.7	24.4	14.5	43	33				
08-IV	0	0.0	22.3	26.6	13.5	61	28				
09-IV	0	0.0	19.5	25.7	13.0	94	46				
10-IV	0	0.0	19.6	25.8	14.7	90	47				
11-IV	0	0.0	21.0	25.0	16.3	85	48				
12-IV	0	0.0	23.0	29.0	14.8	84	29				
13-IV	1	6.6	21.6	29.0	16.4	94	41				
14-IV	8	0.8	25.4	28.0	18.3	60	37				
15-IV	2	0.0	24.0	28.0	16.4	53	26				
16-IV	0	0.0	22.3	25.7	15.9	50	40				
17-IV	0	0.2	21.2	28.4	16.3	77	32				
18-IV	60	17.0	21.0	27.0	16.6	75	40				
19-IV	516	1.0	22.2	27.8	17.2	74	37				
20-IV	492	0.0	20.6	28.4	16.6	86	37				
21-IV	14	4.6	14.7	28.2	14.4	98	32				
22-IV	319	22.2	18.7	24.3	14.5	96	43				

Apéndice F. (Continuación).

FECHA (día-mes)	CAPTURA	LLUVIA <sup>a</sup>			TEMPERATURA			HUMEDAD <sup>b</sup>	
		24 HORAS (mm)	18 HORAS (°C)	18 HORAS (°C)	MAXIMA (°C)	MINIMA (°C)	18 HORAS (%)	MINIMA (%)	
23-IV	152	20.8	16.8	24.8	15.0	99	48		
24-IV	260	0.5	25.5	25.8	13.5	89	43		
25-IV	88	0.0	20.4	24.8	15.0	81	43		

a Esta humedad se refiere a la humedad relativa del ambiente.

b Esta lluvia se midió a partir de las 18 horas del día anterior a la captura hasta las 18 horas del día de captura.

c En esta fecha cayeron por primera vez en el año más de 3mm de lluvia.

Apéndice G. Datos diarios de capturas y factores climáticos durante el período de actividad inicial en 1979 de Phyllophaga sp. grupo aequata (especie 21).

FECHA (día-mes)	CAPTURA	LLUVIA <sup>a</sup>				TEMPERATURA				HUMEDAD <sup>b</sup>	
		24 HORAS (mm)	18 HORAS (°C)	MAXIMA (°C)	MINIMA (°C)	18 HORAS (°C)	MINIMA (°C)	18 HORAS (%)	MINIMA (%)		
05-IVC	0	3.7	23.4	27.0	17.0	55	40				
06-IV	0	0.0	22.4	26.1	14.8	45	32				
07-IV	0	0.0	21.7	24.4	14.5	43	33				
08-IV	0	0.0	22.3	26.6	13.5	61	28				
09-IV	1	0.0	19.5	25.7	13.0	94	46				
10-IV	0	0.0	19.6	25.8	14.7	90	47				
11-IV	0	0.0	21.0	25.0	16.3	85	48				
12-IV	1	0.0	23.0	29.0	14.8	84	29				
13-IV	0	6.6	21.6	29.0	16.4	94	41				
14-IV	1	0.8	25.4	28.0	18.3	60	37				
15-IV	1	0.0	24.0	28.0	16.4	53	26				
16-IV	1	0.0	22.3	25.7	15.9	50	40				
17-IV	0	0.2	21.2	28.4	16.3	77	32				
18-IV	2	17.0	21.0	27.0	16.6	75	40				
19-IV	33	1.0	22.2	27.8	17.2	74	37				
20-IV	115	0.0	20.6	28.4	16.6	86	37				
21-IV	6	4.6	14.7	28.2	14.4	98	32				
22-IV	137	22.2	18.7	24.3	14.5	96	43				

Apéndice G. (Continuación).

FECHA (día-mes)	LLUVIA <sup>a</sup>		TEMPERATURA 18 HORAS		TEMPERATURA MAXIMA	TEMPERATURA MINIMA	HUMEDAD <sup>b</sup> 18 HORAS	HUMEDAD <sup>b</sup> MINIMA
	CAPTURA (mm)	(°C)	(°C)	(°C)	(°C)	(°C)	(%)	(%)
23-IV	109	20.8	16.8	24.8	15.0	15.0	99	48
24-IV	181	0.5	25.5	25.8	13.5	13.5	89	43
25-IV	92	0.0	20.4	24.8	15.0	15.0	81	43

a Esta humedad se refiere a la humedad relativa del ambiente.

b Esta lluvia se midió a partir de las 18 horas del día anterior a la captura hasta las 18 horas del día de la captura.

c En esta fecha cayeron por primera vez en el año más de 3mm de lluvia.

Apéndice H. Datos diarios de capturas y factores climáticos durante el período de actividad inicial en 1979 de Anomala sp. (especie 33).

FECHA (día-mes)	LLUVIA <sup>a</sup>			TEMPERATURA			HUMEDAD <sup>b</sup>	
	CAPTURA	24 HORAS (mm)	18 HORAS (°C)	MAXIMA (°C)	MINIMA (°C)	18 HORAS (%)	MINIMA (%)	
05-IV <sup>c</sup>	2	3.7	23.4	27.0	17.0	55	40	
06-IV	0	0.0	22.4	26.1	14.8	45	32	
07-IV	3	0.0	21.7	24.4	14.5	43	33	
08-IV	2	0.0	22.3	26.6	13.5	61	28	
09-IV	0	0.0	19.5	25.7	13.0	94	46	
10-IV	0	0.0	19.6	25.8	14.7	90	47	
11-IV	1	0.0	21.0	25.0	16.3	85	48	
12-IV	3	0.0	23.0	29.0	14.8	84	29	
13-IV	1	6.6	21.6	29.0	16.4	94	41	
14-IV	0	0.8	25.4	28.0	18.3	60	37	
15-IV	20	0.0	24.0	28.0	16.4	53	26	
16-IV	6	0.0	22.3	25.7	15.9	50	40	
17-IV	3	0.2	21.2	28.4	16.3	77	32	
18-IV	16	17.0	21.0	27.0	16.6	75	40	
19-IV	99	1.0	22.2	27.8	17.2	74	37	
20-IV	21	0.0	20.6	28.4	16.6	86	37	
21-IV	2	4.6	14.7	28.2	14.4	98	32	
22-IV	33	22.2	18.7	24.3	14.5	96	43	

Apéndice H. (Continuación).

FECHA (día-mes)	LLUVIA <sup>a</sup>			TEMPERATURA			TEMPERATURA			HUMEDAD <sup>b</sup>	
	CAPTURA	24 HORAS (mm)	18 HORAS (°C)	MAXIMA (°C)	MINIMA (°C)	18 HORAS (%)	MINIMA (°C)	18 HORAS (%)	MINIMA	MINIMA	
23-IV	7	20.8	16.8	24.8	15.0	99				48	
24-IV	36	0.5	25.5	25.8	13.5	89				43	
25-IV	18	0.0	20.4	24.8	15.0	81				43	

a Esta humedad se refiere a la humedad relativa del ambiente.

b Esta lluvia se midió a partir de las 18 horas del día anterior a la captura hasta las 18 horas del día de la captura.

c En esta fecha por primera vez en el año cayeron más de 3mm de lluvia.

Apéndice I. Datos diarios de capturas de las cinco especies más abundantes durante 1979.

FECHA	E7 <sup>a</sup>		E8 <sup>b</sup>		E18 <sup>c</sup>		E21 <sup>d</sup>		E33 <sup>e</sup>	
	N <sup>f</sup>	log <sup>g</sup>	N	log	N	log	N	log	N	log
11-III	1 <sup>h</sup>	0.00	3	0.48	1	0.00	1	0.00	1	0.00
12-III	1	0.00	1	0.00	1	0.00	1	0.00	1	0.00
13-III	1	0.00	2	0.30	1	0.00	1	0.00	1	0.00
14-III	1	0.00	1	0.00	1	0.00	1	0.00	1	0.00
15-III	1	0.00	1	0.00	1	0.00	1	0.00	1	0.00
16-III	1	0.00	1	0.00	1	0.00	1	0.00	1	0.00
17-III	1	0.00	6	0.78	1	0.00	1	0.00	1	0.00
18-III	1	0.00	1	0.00	1	0.00	1	0.00	1	0.00
19-III	1	0.00	1	0.00	1	0.00	1	0.00	1	0.00
20-III	1	0.00	1	0.00	1	0.00	1	0.00	1	0.00
23-III	2	0.30	2	0.30	1	0.00	1	0.00	1	0.00
24-III	3	0.48	4	0.60	1	0.00	1	0.00	1	0.00
25-III	1	0.00	2	0.30	1	0.00	1	0.00	1	0.00
26-III	1	0.00	24	1.38	1	0.00	1	0.00	1	0.00
27-III	6	0.78	30	1.48	1	0.00	1	0.00	1	0.00
28-III	2	0.30	9	0.95	1	0.00	1	0.00	1	0.00
29-III	5	0.70	21	1.32	1	0.00	1	0.00	1	0.00
30-III	9	0.95	69	1.84	1	0.00	1	0.00	1	0.00
31-III	28	1.45	42	1.62	1	0.00	1	0.00	1	0.00
01-IV	3	0.47	10	1.00	1	0.00	1	0.00	1	0.00
02-IV	10	1.00	12	1.08	1	0.00	1	0.00	1	0.00
03-IV	4	0.60	13	1.11	1	0.00	1	0.00	1	0.00
04-IV	2	0.30	13	1.11	1	0.00	1	0.00	1	0.00
05-IV	59	1.77	408	2.61	1	0.00	1	0.00	3	0.48
06-IV	42	1.62	1	0.00	2	0.30	1	0.00	1	0.00
07-IV	15	1.18	26	1.42	1	0.00	1	0.00	4	0.60
08-IV	1	0.00	31	1.49	1	0.00	1	0.00	3	0.48
09-IV	17	1.23	2	0.30	1	0.00	2	0.30	1	0.00
10-IV	3	0.48	2	0.30	1	0.00	1	0.00	1	0.00
11-IV	2	0.30	8	0.90	1	0.00	1	0.00	2	0.30
12-IV	7	0.85	33	1.52	1	0.00	2	0.30	4	0.60
13-IV	7	0.85	19	1.28	2	0.30	1	0.00	2	0.30
14-IV	56	1.74	112	2.05	9	0.95	2	0.30	1	0.00
15-IV	50	1.69	39	1.59	3	0.48	2	0.30	21	1.32
16-IV	22	1.34	33	1.52	1	0.00	2	0.30	7	0.85
17-IV	5	0.70	19	1.28	1	0.00	1	0.00	4	0.60
18-IV	26	1.42	7	0.85	61	1.79	3	0.48	17	1.23
19-IV	106	2.03	41	1.61	517	2.71	34	1.53	100	2.00
20-IV	67	1.83	26	1.42	493	2.69	116	2.06	22	1.34
21-IV	7	0.85	1	0.00	15	1.18	7	0.85	3	0.48
22-IV	1	0.00	26	1.42	320	2.51	138	2.14	34	1.53
23-IV	20	1.30	4	0.60	153	2.18	110	2.04	8	0.90

## Apéndice I. (Continuación).

FECHA	E7 <sup>a</sup>		E8 <sup>b</sup>		E18 <sup>c</sup>		E21 <sup>d</sup>		E33 <sup>e</sup>	
	N <sup>f</sup>	log <sup>g</sup>	N	log	N	log	N	log	N	log
24-IV	31	1.49	15	1.18	261	2.42	182	2.26	37	1.57
25-IV	12	1.08	4	0.60	89	1.95	93	1.97	19	1.28
26-IV	22	1.34	8	0.90	70	1.85	8	0.90	21	1.32
27-IV	21	1.32	6	0.78	58	1.76	37	1.57	18	1.26
28-IV	65	1.81	30	1.48	185	2.27	203	2.31	63	1.80
29-IV	54	1.73	18	1.26	77	1.89	126	2.10	29	1.46
30-IV	43	1.63	6	0.78	42	1.62	61	1.79	4	0.60
01-V	52	1.72	25	1.40	73	1.86	120	2.08	51	1.71
02-V	60	1.78	14	1.15	41	1.61	78	1.89	53	1.72
03-V	26	1.42	7	0.85	2	0.30	116	2.06	14	1.15
04-V	28	1.45	9	0.95	17	1.23	27	1.43	8	0.90
05-V	29	1.46	7	0.85	34	1.53	60	1.78	42	1.62
06-V	28	1.45	16	1.20	24	1.38	49	1.69	51	1.71
07-V	32	1.51	37	1.57	20	1.30	37	1.57	49	1.69
08-V	21	1.32	22	1.34	5	0.70	20	1.30	21	1.32
09-V	10	1.00	3	0.48	2	0.30	7	0.85	7	0.85
10-V	31	1.49	12	1.08	8	0.90	16	1.20	22	1.34
11-V	30	1.45	16	1.20	8	0.90	10	1.00	20	1.30
12-V	16	1.20	5	0.70	7	0.85	13	1.11	35	1.54
13-V	77	1.89	42	1.62	8	0.90	13	1.11	66	1.82
14-V	75	1.88	8	0.90	4	0.60	3	0.48	32	1.61
15-V	70	1.85	3	0.48	1	0.00	11	1.04	54	1.73
16-V	197	2.29	13	1.11	5	0.70	15	1.18	74	1.87
17-V	155	2.19	1	0.00	1	0.00	9	0.95	61	1.79
18-V	56	1.75	10	1.00	1	0.00	9	0.95	103	2.01
19-V	87	1.94	23	1.33	1	0.00	9	0.95	80	1.90
20-V	68	1.83	14	1.15	4	0.60	7	0.85	46	1.66
21-V	12	1.08	8	0.90	3	0.48	4	0.60	14	1.15
22-V	9	0.95	4	0.60	1	0.00	2	0.30	26	1.42
23-V	26	1.42	11	1.04	1	0.00	5	0.70	30	1.48
24-V	74	1.87	40	1.60	3	0.48	18	1.26	109	2.04
25-V	75	1.88	7	0.85	2	0.30	5	0.70	62	1.79
26-V	44	1.64	25	1.39	4	0.60	7	0.85	52	1.72
27-V	7	0.85	3	0.48	1	0.00	4	0.60	13	1.11
28-V	16	1.20	5	0.70	2	0.30	2	0.30	24	1.38
29-V	9	0.95	5	0.70	1	0.00	1	0.00	49	1.69
31-V	1	0.00	7	0.85	3	0.48	1	0.00	10	1.00
01-VI	8	0.90	5	0.70	1	0.00	3	0.48	11	1.04
02-VI	6	0.78	1	0.00	1	0.00	1	0.00	4	0.60
03-VI	1	0.00	2	0.30	1	0.00	1	0.00	4	0.60
04-VI	4	0.60	3	0.48	2	0.30	3	0.48	4	0.60
05-VI	1	0.00	2	0.30	1	0.00	1	0.00	6	0.78

## Apéndice I. (Continuación).

FECHA	E7 <sup>a</sup>		E8 <sup>b</sup>		E18 <sup>c</sup>		E21 <sup>d</sup>		E33 <sup>e</sup>	
	N <sup>f</sup>	log <sup>g</sup>	N	log	N	log	N	log	N	log
06-VI	4	0.60	1	0.00	1	0.00	2	0.30	1	0.00
07-VI	1	0.00	1	0.00	1	0.00	1	0.00	2	0.30
08-VI	1	0.00	1	0.00	1	0.00	1	0.00	2	0.30
09-VI	1	0.00	1	0.00	1	0.00	1	0.00	1	0.00
10-VI	1	0.00	1	0.00	1	0.00	1	0.00	2	0.30
11-VI	13	1.11	2	0.30	2	0.30	1	0.00	5	0.70
12-VI	3	0.48	1	0.00	1	0.00	1	0.00	3	0.48
13-VI	7	0.85	1	0.00	1	0.00	1	0.00	4	0.60
14-VI	16	1.20	4	0.60	1	0.00	1	0.00	4	0.60
15-VI	6	0.78	3	0.48	1	0.00	2	0.30	2	0.30
16-VI	10	1.00	6	0.78	1	0.00	1	0.00	12	1.08
17-VI	7	0.85	8	0.90	1	0.00	1	0.00	11	1.04
18-VI	12	1.08	1	0.00	1	0.00	1	0.00	4	0.60
19-VI	6	0.78	6	0.78	1	0.00	1	0.00	10	1.00
20-VI	5	0.70	1	0.00	1	0.00	1	0.00	3	0.48
21-VI	3	0.48	2	0.30	1	0.00	1	0.00	3	0.48
22-VI	2	0.30	1	0.00	1	0.00	1	0.00	1	0.00
23-VI	1	0.00	1	0.00	1	0.00	1	0.00	1	0.00
24-VI	1	0.00	1	0.00	1	0.00	1	0.00	1	0.00
25-VI	5	0.70	1	0.00	1	0.00	1	0.00	1	0.00
26-VI	5	0.70	2	0.30	1	0.00	1	0.00	2	0.30
27-VI	1	0.00	1	0.00	1	0.00	1	0.00	1	0.00
28-VI	3	0.48	1	0.00	1	0.00	1	0.00	2	0.30
29-VI	1	0.00	2	0.30	1	0.00	1	0.00	1	0.00
30-VI	1	0.00	1	0.00	1	0.00	1	0.00	1	0.00

a E7= Especie 7, Macroductylus sp.

b E8= Especie 8, Macroductylus sp.

c E18= Especie 18, Phyllophaga sp. cerca parvisetis.

d E21= Especie 21, Phyllophaga sp. grupo aequata.

e E33= Especie 33, Anomala sp.

f N= captura total.

g log= logaritmo base diez de la captura total.

h Las capturas en este listado representan la captura total diaria mas uno para evitar el problema de los "ceros".

Apéndice J.. Datos diarios de factores físicos  
del 1° de enero al 30 de junio de 1979.

FECHA	Lluvia <sup>a</sup> (mm.)	T18 <sup>b</sup> (C°)	T $\bar{M}$ <sup>c</sup> (C°)	T <sub>m</sub> <sup>d</sup> (C°)	HR18 <sup>e</sup> (%)	HR <sub>m</sub> <sup>f</sup> (%)
01-I	0.0	21.5	26.0	11.2	87	24
02-I	0.0	17.0	22.0	13.5	67	42
03-I	0.0	13.5	18.5	10.7	75	53
04-I	0.0	15.9	20.0	10.9	84	54
05-I	0.0	17.1	22.0	11.5	65	36
06-I	0.0	19.0	22.9	11.5	41	32
07-I	0.0	23.0	25.0	10.8	40	23
08-I	0.0	17.5	21.5	12.2	49	38
09-I	0.0	16.0	20.7	13.5	67	49
10-I	0.0	18.5	22.5	11.3	69	46
11-I	0.0	18.2	24.4	10.7	84	42
12-I	0.0	18.3	25.0	13.0	84	30
13-I	0.0	17.5	23.5	12.2	92	43
14-I	0.0	15.1	22.0	11.9	46	33
15-I	0.0	14.8	20.5	12.6	99	50
16-I	0.0	18.1	21.5	12.3	60	46
17-I	0.0	18.3	22.0	18.7	56	40
18-I	0.0	19.0	23.4	13.1	50	29
19-I	0.0	20.0	24.9	12.0	78	43
20-I	0.0	17.2	21.9	13.2	90	55
21-I	0.0	17.0	23.2	11.3	55	42
22-I	0.0	16.5	24.0	10.5	81	38
23-I	0.0	17.0	21.5	12.0	90	50
24-I	0.0	20.0	25.3	11.6	66	38
25-I	0.0	19.5	25.5	13.6	85	40
26-I	0.0	18.0	24.7	12.4	92	40
27-I	0.0	18.1	23.0	13.0	80	55
28-I	0.0	23.5	26.0	13.4	59	34
29-I	0.0	21.5	27.0	15.5	70	40
30-I	0.0	19.4	26.6	14.9	85	43
31-I	0.0	21.3	26.0	14.0	49	35
01-II	0.0	17.5	19.8	14.3	84	69
02-II	0.0	18.3	23.9	13.5	79	41
03-II	0.0	19.3	26.0	13.5	50	37
04-II	0.0	19.9	25.0	13.3	40	31
05-II	0.0	19.3	28.1	13.3	75	27
06-II	0.0	18.0	22.3	12.2	80	45
07-II	0.0	19.9	27.4	09.7	79	19
08-II	0.0	18.3	32.5	14.8	55	44
09-II	0.0	16.0	20.4	14.0	65	50
10-II	0.0	17.5	22.5	11.0	60	43
11-II	0.0	16.5	20.7	11.7	70	51

## Apéndice J. (Continuación).

FECHA	Lluvia <sup>a</sup> (mm.)	T <sub>18</sub> <sup>b</sup> (C°)	TM <sup>c</sup> (C°)	T <sub>m</sub> <sup>d</sup> (C°)	HR18 <sup>e</sup> (%)	HRm <sup>f</sup> (%)
12-II	0.0	17.6	22.2	11.7	55	40
13-II	0.0	17.0	32.0	11.0	60	60
14-II	0.0	19.6	23.6	11.5	49	39
15-II	0.0	19.5	25.5	18.5	73	33
16-II	0.0	19.2	27.5	14.5	88	29
17-II	0.0	20.5	24.5	14.5	49	30
18-II	0.0	18.0	21.0	14.0	72	54
19-II	0.0	18.5	22.0	11.8	59	43
20-II	0.0	18.6	23.0	13.2	59	41
21-II	0.0	20.4	24.9	13.0	55	43
22-II	0.0	20.0	27.9	14.5	76	37
23-II	0.0	19.0	27.0	14.8	89	38
24-II	0.0	19.5	28.0	16.0	92	31
25-II	0.0	19.5	26.0	15.0	54	32
26-II	0.0	16.6	21.3	10.6	67	44
27-II	0.0	20.0	26.0	09.5	75	37
28-II	0.0	19.0	24.8	13.7	90	43
01-III	0.0	20.0	27.3	14.2	84	35
02-III	0.0	19.6	26.0	16.1	94	41
03-III	0.0	21.0	25.0	15.6	91	40
04-III	0.6	21.2	26.3	15.5	90	33
05-III	0.0	19.6	23.4	15.9	89	61
06-III	0.0	20.5	26.4	13.5	90	42
07-III	0.0	19.5	24.0	14.6	75	49
08-III	0.0	19.0	24.0	13.2	65	50
09-III	0.0	21.2	27.0	13.8	89	43
10-III	0.0	22.5	27.5	14.6	54	30
11-III	0.0	19.7	25.0	13.7	60	37
12-III	0.0	17.4	21.7	13.4	74	59
13-III	0.0	18.8	25.0	12.5	84	41
14-III	0.0	18.0	22.4	13.0	85	51
15-III	0.0	17.0	22.5	12.7	79	47
16-III	0.0	18.4	23.0	11.8	74	49
17-III	0.0	20.5	24.0	12.4	60	44
18-III	0.0	26.5	27.5	11.8	85	30
19-III	0.0	20.6	28.2	15.4	88	34
20-III	0.0	19.7	26.7	15.5	93	45
23-III	0.0	20.0	26.5	15.2	85	39
24-III	0.0	19.9	26.0	15.2	91	46
25-III	0.0	20.3	27.0	15.0	89	43
26-III	0.0	20.5	26.9	15.9	88	49
27-III	1.5	20.6	28.5	16.5	70	34

## Apéndice J. (Continuación).

FECHA	Lluvia <sup>a</sup> (mm.)	T18 <sup>b</sup> (C°)	TM <sup>c</sup> (C°)	Tm <sup>d</sup> (C°)	HR18 <sup>e</sup> (%)	HRm <sup>f</sup> (%)
28-III	2.0	17.7	24.7	16.2	96	49
29-III	0.0	20.6	24.5	15.6	70	51
30-III	0.0	22.4	26.0	15.8	56	46
31-III	0.0	22.4	27.6	16.9	84	36
01-IV	0.0	22.5	28.0	15.5	69	38
02-IV	0.0	19.2	27.6	17.3	96	44
03-IV	0.0	21.0	27.9	17.0	91	40
04-IV	0.0	21.4	27.6	16.5	86	40
05-IV	3.7	23.4	27.0	17.0	55	40
06-IV	0.0	22.4	26.1	14.8	45	32
07-IV	0.0	21.7	24.4	14.5	43	33
08-IV	0.0	22.3	26.6	13.5	61	28
09-IV	0.0	19.5	25.7	13.0	94	46
10-IV	0.0	19.6	25.8	14.7	90	47
11-IV	0.0	21.0	25.0	16.3	85	48
12-IV	0.0	23.0	29.0	14.8	84	29
13-IV	6.6	21.6	29.0	14.4	94	41
14-IV	0.8	25.4	28.0	18.3	60	37
15-IV	0.0	24.0	28.0	16.4	53	26
16-IV	0.0	22.3	25.7	15.9	50	40
17-IV	0.2	21.2	28.4	16.3	77	32
18-IV	17.0	21.0	27.0	16.6	75	40
19-IV	1.0	22.2	27.8	17.2	74	37
20-IV	0.0	20.6	28.4	16.6	86	37
21-IV	4.6	14.7	28.2	14.4	98	32
22-IV	22.2	18.7	24.3	14.5	96	43
23-IV	20.8	16.8	24.8	15.0	99	48
24-IV	0.5	25.5	25.8	13.5	89	43
25-IV	0.0	20.4	24.8	15.0	81	43
26-IV	0.0	19.7	25.2	15.6	91	55
27-IV	0.0	19.7	27.5	16.3	87	45
28-IV	0.0	20.5	29.0	16.8	95	24
29-IV	0.0	21.0	22.6	16.6	86	28
30-IV	0.0	20.0	26.8	16.5	94	41
01-V	8.2	20.4	28.5	16.3	97	32
02-V	0.0	20.8	27.7	17.2	95	40
03-V	2.3	18.5	28.0	17.5	98	42
04-V	0.9	19.0	25.7	16.5	95	52
05-V	0.7	20.0	22.5	16.6	98	44
06-V	15.9	20.1	25.7	16.2	97	53
07-V	0.6	20.5	26.7	17.0	94	56

## Apéndice J. (Continuación).

FECHA	Lluvia <sup>a</sup> (mm.)	T18 <sup>b</sup> (C°)	TM <sup>c</sup> (C°)	Tm <sup>d</sup> (C°)	HR18 <sup>e</sup> (%)	HRm <sup>f</sup> (%)
08-V	6.9	20.0	25.9	17.3	94	59
09-V	0.0	21.3	27.2	16.5	90	53
10-V	0.0	20.7	26.7	16.0	87	51
11-V	9.2	19.5	27.0	15.7	94	47
12-V	5.7	17.3	25.6	17.3	98	54
13-V	7.2	20.2	25.0	15.5	62	40
14-V	0.0	19.0	24.2	16.6	85	51
15-V	0.8	19.5	23.1	15.6	90	56
16-V	0.0	19.6	23.1	15.4	71	56
17-V	0.0	18.5	24.0	15.0	78	47
18-V	0.0	20.4	24.5	14.2	71	49
19-V	0.0	21.0	24.5	14.1	70	47
20-V	0.0	21.0	26.4	14.1	71	41
21-V	0.0	19.5	25.6	14.5	95	41
22-V	0.0	19.5	21.3	16.6	90	62
23-V	6.9	19.5	26.6	16.1	99	50
24-V	0.4	21.1	25.7	16.3	79	52
25-V	13.0	19.6	25.6	16.6	92	46
26-V	0.0	21.1	25.5	16.0	75	38
27-V	1.0	20.4	26.4	16.5	91	46
28-V	5.7	19.1	23.8	18.2	99	60
29-V	0.5	20.8	25.0	17.3	93	55
31-V	10.2	20.0	27.2	15.5	100	84
01-VI	7.4	19.2	24.1	17.0	94	65
02-VI	2.4	18.0	23.2	16.6	92	56
03-VI	7.5	17.5	26.6	16.2	99	43
04-VI	0.6	18.3	22.4	16.5	100	38
05-VI	18.6	20.4	24.9	17.0	91	62
06-VI	3.7	20.2	23.0	16.0	90	60
07-VI	4.8	18.2	22.8	15.9	98	68
08-VI	1.9	18.7	23.3	14.6	100	50
09-VI	6.3	12.5	25.0	14.3	100	55
10-VI	8.0	17.4	20.2	16.4	100	78
11-VI	7.7	19.5	21.5	15.5	94	63
12-VI	5.3	17.6	24.0	16.6	97	58
13-VI	34.2	20.4	24.0	15.3	85	58
14-VI	0.0	18.3	24.2	16.7	92	54
15-VI	4.3	19.4	24.0	16.4	85	55
16-VI	0.0	20.6	25.3	16.4	78	45
17-VI	2.1	22.4	26.0	17.1	65	48
18-VI	0.0	23.0	25.4	16.8	65	43
19-VI	0.0	22.4	25.3	17.1	68	51

## Apéndice J. (Continuación).

FECHA	Lluvia <sup>a</sup> (mm.)	T18 <sup>b</sup> (C°)	TM <sup>c</sup> (C°)	Tm <sup>d</sup> (C°)	HR18 <sup>e</sup> (%)	HRm <sup>f</sup> (%)
20-VI	0.0	22.0	25.2	17.5	72	50
21-VI	0.0	20.2	24.5	16.0	68	46
22-VI	1.9	17.6	23.2	15.8	98	60
23-VI	0.0	20.3	23.1	16.2	82	59
24-VI	18.6	17.6	22.6	15.8	100	67
25-VI	9.4	20.8	22.4	16.2	82	64
26-VI	0.0	21.0	24.0	17.0	77	62
27-VI	0.6	20.5	24.3	16.8	80	57
28-VI	0.0	20.6	24.5	15.8	65	53
29-VI	0.0	21.6	25.6	15.0	72	33
30-VI	0.0	18.8	25.8	16.2	100	48

a La lluvia es de un período de 24 horas antes de la captura.

b Temperatura a las 18 horas

c Temperatura máxima del día

d Temperatura mínima del día

e Humedad relativa a las 18 horas

f Humedad relativa mínima del día