

REPORTE DE INVESTIGACIÓN

**del
Instituto de
Zoología**

No. 13

RAFAEL GONZALEZ OLIVER v MARÍA E. MENDIZABAL ALCALA

**Coleoptera del suelo en las plantaciones de
Hibiscus elatus Sw., en la Sierra del Rosario.
Resultados preliminares**

JULIO DE 1983



**ACADEMIA DE CIENCIAS
DE CUBA**

Coleoptera del suelo en las plantaciones de Hibiscus elatus Sw.,
en la Sierra del Rosario. Resultados preliminares¹

Rafael GONZÁLEZ OLIVER² y María E. MENDIZÁBAL ALCALÁ²

RESUMEN. El orden Coleoptera es uno de los principales descomponedores de la materia orgánica, por lo que se analizó la dinámica de la abundancia y de la biomasa, y la distribución vertical del mismo. Las investigaciones se realizaron en las plantaciones de Hibiscus elatus Sw., en la Sierra del Rosario, Provincia de Pinar del Río, desde septiembre de 1978 hasta agosto de 1979. Se demostró que Coleoptera prefiere habitar el segundo estrato, entre 7 y 15 cm de profundidad, donde al parecer encuentran las mejores condiciones de vida. Las precipitaciones no sólo influyen en la dinámica anual de la abundancia de la biomasa y la distribución vertical, sino también en la emersión de estos individuos. La relación larva-adulto depende de la emersión.

1. INTRODUCCIÓN

Actualmente se incrementan los estudios ecológicos de nuestros bosques con el objetivo de aumentar el conocimiento de los componentes de los ecosistemas terrestres, lo que permitirá un mejor manejo de los mismos, por lo que el objetivo de este trabajo ha sido determinar la distribución vertical, la dinámica de la abundancia y de la biomasa de las poblaciones de Coleoptera que habitan el suelo en las plantaciones de Hibiscus elatus Sw., en la Sierra del Rosario, Provincia de Pinar del Río.

¹Manuscrito aprobado en septiembre de 1982.

²Instituto de Zoología, Academia de Ciencias de Cuba.

En dichas plantaciones la macrofauna es muy diversa y entre los descomponedores de mayor abundancia se encuentran Coleoptera, Diplopoda y Megadrili (Oligochaeta) (González y Herrera, en prensa a) de los cuales seleccionamos para su estudio el orden Coleoptera, pues éstos, ya sean descomponedores o depredadores, participan activamente en la descomposición e incorporación de la materia orgánica al suelo y aumentan la productividad del ecosistema.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

Las investigaciones se efectuaron en las plantaciones de majagua (Hibiscus elatus Sw.) de la Sierra del Rosario, en la Provincia de Pinar del Río, desde septiembre de 1978 hasta agosto de 1979, para lo cual se tomó una parcela de 600 m², con exposición S, a una altura sobre el nivel del mar de 185 m. La plantación se efectuó en 1969 sobre terrenos cubiertos de pastizales de Hyparrhenia rufa Anders, en suelo Pardo Tropical Típico profundo, sobre caliza y arenisca.

La estratificación de dicho ecosistema es como sigue: el estrato arbóreo está constituido por la propia plantación; el arbustivo, por los renuevos de los árboles que se cortaron cuando se efectuó la plantación, donde predominan Chrysophyllum cliviforme L. y Matayba oppositifolia (A. Rich.) Britt.; y el herbáceo, compuesto por algunas leguminosas y gramíneas entre las que predominan Hyparrhenia rufa Anders. La capa de hojarasca tiene sólo 1 cm. de espesor.

Durante el período estudiado, se tomaron muestras quincenales de 100 cm² de área y 15 cm de profundidad, las cuales fueron divididas en tres estratos: el primero, la hojarasca de 1 cm de espesor; el segundo, desde 1 hasta 7 cm; y el tercero, desde 7 hasta 15 cm de profundidad; el segundo y el tercero constituyen el suelo propiamente dicho, que se dividió según la concentración de raíces y su estructura.

En cada muestreo se tomaron 20 muestras, 5 en cada punto cardinal; los datos quincenales se promediaron mensualmente. Las muestras tomadas en el campo se envasaron en bolsas de lienzo grueso y se cerraron herméticamente para que no se perdiera ningún individuo, y conservarlos vivos hasta su procesamiento en el laboratorio.

Posteriormente, se colectaron todos los coleópteros del suelo y la hojarasca mediante métodos manuales, similares a los que utilizan otros investigadores como Kaczmarek (1967); Górny (1968a, 1968b y 1968c); y Nowak (1971), y se conservaron en formol al 10%; más tarde, se separaron en larvas y adultos y se contaron, con el fin de estudiar la dinámica de cada uno de estos estadios por separado.

Después de tres meses de preservados los ejemplares en formol al 10%, se determinó su peso húmedo de formol en una balanza de torsión, con una precisión de 1 mg, y se colocaron sobre papel de filtro durante 20 minutos a temperatura ambiente, para eliminar el exceso de humedad.

Para evaluar la influencia de algunos de los factores abióticos sobre esta fauna, se tomaron muestras del suelo y la hojarasca,

y se determinó el porcentaje de humedad de cada estrato por el método de doble pesada; paralelamente, se registraron las temperaturas del aire a 20 cm del suelo y las precipitaciones diarias.

Finalmente, los datos obtenidos del número y la biomasa total de los individuos por estratos y por meses, así como de la humedad del suelo, se analizaron estadísticamente mediante el análisis de varianza de clasificación simple y doble, y el test de Duncan para un nivel de significación del 5 y el 1%.

Además, la abundancia y la biomasa de cada estadio y del total se correlacionaron con las precipitaciones promedio, total y número de días con lluvias; con la temperatura promedio, el promedio máximo y mínimo del mes y con el porcentaje de humedad de cada estrato, mediante el índice de correlación de Spearman, con un grado de confiabilidad del 95 y 99%, para determinar la influencia de los factores abióticos sobre estas poblaciones.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

De acuerdo con los datos de la literatura (Ghilarov, 1967; Górný, 1968; y Pataki, 1972) se planteó que la fauna del suelo tiene una gran movilidad vertical, en dependencia de las condiciones de humedad del mismo, y se traslada hacia los horizontes más profundos durante los meses más secos; se hicieron muestreos verticales en la época de seca, con el objetivo de determinar, según la profundidad, el límite de estos individuos.

La Tabla 1 expone estos resultados, donde observamos que el 90,9% de Coleoptera se encontró en los primeros 15 cm de suelo,

y después de esta profundidad no se encontró ningún coleóptero. Las larvas habitan hasta los 15 cm de profundidad, mientras que los adultos se colectaron sólo hasta los 10 cm. Sin embargo, el 1,2% de la fauna total se obtuvo entre los 15 y 20 cm. Teniendo en cuenta estos resultados y la naturaleza del suelo por debajo de 15 cm (muy arcilloso o muy arenoso), se decidió trabajar soamente hasta esta profundidad.

Con relación a la abundancia y biomasa del total de Coleoptera, el análisis estadístico demostró que en la primera existieron diferencias altamente significativas (1%) entre los meses y sólo significativas (5%) entre los estratos; mientras que en la biomasa las diferencias entre los estratos fueron altamente significativas (1%), y no significativas entre los meses.

En ambos indicadores, abundancia y biomasa, los valores máximos se obtuvieron en el segundo estrato, entre 1 y 7 cm de profundidad, debido a que la fuente de alimento de estos invertebrados la constituyen, entre otras, las raíces y detritos, muy abundantes en el segundo estrato, además de que su mayor riqueza en humus, su estructura granular y buena aireación lo hacen más apropiado para el desarrollo de esta fauna, ya que según Ghilarov (1967) estas condiciones favorecen la mayor abundancia de la misma, y de acuerdo con lo planteado por Plowman (1979), el número de invertebrados depende del desarrollo del humus.

3.1 Distribución vertical y dinámica de la abundancia de las larvas y adultos

El análisis estadístico de la dinámica de la abundancia ,

distribución vertical de los adultos de este orden demostró la existencia de diferencias altamente significativas (1%) entre los estratos. El segundo, tuvo diferencias altamente significativas (1%) con el primero y el tercero; sin embargo, las diferencias entre el primero y el tercero no resultaron significativas.

En la Fig. 1 se analizan gráficamente los resultados y vemos que los adultos se encuentran durante casi todo el año entre el segundo y tercer estratos; pero de mayo a julio la mayor abundancia se obtiene en el segundo y el primero, mientras que en los meses más secos, el tercero puede llegar a superar al segundo, como sucede en febrero.

Sin embargo, en el primer estrato (la hojarasca), esta fauna es muy escasa y se encontraron algunos individuos aislados en septiembre. Al parecer, los adultos se encuentran sólo en el suelo, y es posible que los que habitan en la hojarasca sean arrastrados por el escurrimiento superficial en la época de lluvia o emigren hacia los estratos herbáceos, arbustivos, o arbóreos del ecosistema.

En los estadios larvales se encontró que las diferencias entre los estratos y entre los meses fueron altamente significativas (1%). El segundo estrato fue el de mayor abundancia, la que resultó también altamente significativa con respecto a los otros dos. Como vemos en la Fig. 1, las larvas de Coleoptera se encuentran generalmente en el segundo estrato, aunque, en dependencia de las condiciones de humedad, se trasladan dentro del suelo, en algunos meses los estratos primeros y tercero superan

a aquél. Esto posiblemente se deba a lo que planteó Grüm (1967), que los individuos jóvenes son más susceptibles a las condiciones de tiempo desfavorables.

Se pudo observar que la dinámica anual y la distribución vertical de la abundancia de las larvas y de los adultos estuvo influida por la dinámica de las precipitaciones. Todo esto confirma que también en nuestras condiciones la distribución vertical de los coleópteros del suelo depende de la humedad, al igual que sucede con la fauna total (Ghilarov, 1967; Górný, 1968c; y Pataki, 1972) y que existe una relación entre la abundancia y las precipitaciones (UNESCO, 1978).

3.2 Distribución vertical y dinámica de la biomasa de las larvas y de los adultos

La diferencia en la biomasa total de Coleoptera resultó altamente significativa (1%) entre los estratos, y no significativa entre los meses. El comportamiento de la biomasa de los diferentes estratos resultó muy irregular (Fig. 2), y la biomasa mayor se mantuvo casi siempre entre el segundo y tercer estrato, aunque la biomasa máxima se obtuvo en el segundo. No existe una influencia clara de las precipitaciones sobre la distribución anual de la biomasa de estos insectos, pero sí, en su distribución vertical. En los meses más secos, la biomasa mayor se obtuvo en los horizontes más profundos y los valores máximos se registraron durante los meses en los cuales las precipitaciones se distribuyeron uniformemente.

Los resultados del análisis estadístico de estos parámetros

con relación a los adultos y a las larvas demostraron, al igual que con la abundancia, diferencias altamente significativas (1%) tan sólo entre los estratos, y significativas (5%) entre los meses. Al analizar la distribución vertical de la abundancia y la biomasa (Figs. 1 y 2) de los adultos de este orden, se observa que los que habitan en el segundo estrato en los meses de septiembre, octubre, y noviembre, son de pequeño tamaño, ya que, aunque la abundancia mayor se encuentra en el segundo estrato durante este período, la mayor biomasa se obtuvo en el tercero. Los adultos de mayor tamaño prefieren vivir en el tercer estrato, es decir, en las capas más profundas del suelo.

En sentido general, se puede decir que la dinámica de la biomasa de este orden tuvo un comportamiento muy irregular, con grandes fluctuaciones que parecen deberse a la interacción de un conjunto de factores, como las precipitaciones, los estadios larvales, y adultos, la emersión de los adultos, las especies que lo componen, etc. Es por eso que en la biomasa de los coleópteros, no se observa una tendencia definida, sino la influencia de su emersión solamente, lo que concuerda con lo que planteó Jones (1976), y con los resultados sobre la emersión de la macrofauna de las plantaciones de Hibiscus elatus (González y Herrera en prensa b).

Con el fin de establecer las proporciones de los estadios larvales y adultos de los coleópteros del suelo y la influencia de las precipitaciones sobre su dinámica anual, los datos de la abundancia y biomasa de los dos estadios se compararon entre sí (Fig. 3). La mayor densidad y biomasa de organismos correspondieron a las larvas, y tanto éstas como los adultos son muy afectados por las

condiciones extremas de sequedad. En los meses más secos se produjo una reducción de las poblaciones, sobre todo en los adultos, y en los meses de abril a mayo se observó una inversión en la composición total, disminuyeron las larvas y aumentaron los adultos notablemente, probablemente como consecuencia de la emersión.

La influencia de la emersión se hizo evidente también en la dinámica de la biomasa. La biomasa más alta de los adultos se obtuvo en el mes de mayo, en tanto que las larvas disminuyeron al máximo al pasar al estadio siguiente. Después de este mes, la abundancia y biomasa de los adultos disminuyó de nuevo, para mantenerse por debajo de los valores de las larvas durante el resto del año. La biomasa de los adultos de estos insectos tiene su valor modal en los meses de emersión, lo que coincide con lo que reportaron González y Herrera (en prensa b) para las plantaciones de Hibiscus elatus.

Karg (1969) expone que la temperatura influye notablemente en la abundancia y biomasa de Coleoptera, pero esto no parece cumplirse en nuestras condiciones, pues de acuerdo con nuestros datos, las variaciones de la temperatura se mantuvieron dentro del intervalo óptimo para el desarrollo de una actividad normal de los insectos, según los valores dados por Hochmut y Milán (1975), y sólo se obtuvo correlación matemática con la temperatura y la abundancia de las larvas (Tabla 2).

La Tabla 2 recoge el resultado del índice de correlación de Spearman para los valores de los estadios larval y adulto, y el total de Coleoptera, con relación a los factores ambientales. Es de señalar que, aunque se observó cierta influencia de las

precipitaciones en la dinámica anual y la distribución vertical de la biomasa y abundancia de estos individuos, no se obtuvo correlación matemática entre estas variables, por lo que, en investigaciones futuras, es necesario llevar a cabo el estudio de las especies que componen este orden, para esclarecer la influencia de los factores abióticos sobre las mismas.

Resumiendo, podemos decir que los organismos de este orden prefieren vivir en el segundo estrato, entre 7 y 15 cm de profundidad, al igual que la fauna total del suelo, pues es donde al parecer existen las mejores condiciones de vida. Además, parece que la relación entre las precipitaciones y la abundancia y biomasa de estos individuos está determinada también por el ciclo de vida de las especies de este orden, que, por lo general, cuando llega la época de las mayores precipitaciones, los adultos, en su gran mayoría, se han preparado para abandonar el suelo y pasar a otros estratos del ecosistema.

RECONOCIMIENTO

Agradecemos a los colegas María Pérez Eiriz, Urania Otero y José M. Plasencia del Departamento de Ecología, el haber mantenido útiles discusiones con nosotros durante el desarrollo del trabajo y en su etapa final. Además, a María Pérez Eiriz y Lidia Ruiz del Instituto de Zoología, la revisión del manuscrito.

REFERENCIAS

GILLAROV, M. S. (1967): Abundance, biomass and vertical distribution of soil animals in different zones. En Secondary productivity of terrestrial ecosystems (K. Petruszewicz, ed.), Varsovia, Cracovia, vol. 2, pp. 611-630.

- GONZÁLEZ OLIVER, R., y HERRERA, A. M. (en prensa a): La macrofauna del suelo de una plantación de majagua (Hibiscus elatus Sw.). Resultados preliminares. Rep. Invest. Inst. Zool.
- (en prensa b): La fauna emergente de las plantaciones de Hibiscus elatus Sw. de la Sierra del Rosario. Rep. Invest. Inst. Zool.
- GÓRNY, M. (1968a): Faunal and Zoocenological analysis of the soil insect communities in the ecosystem of shelterbelt and field. Ecol. Polska, A., 16(14): 297-324.
- (1968 b): Synecological studies of the soil macroentomofauna in two different agricultural biotopes. Ecol. Polska, A., 16(20): 411-433.
- (1968c): Dynamics of the soil insect communities in two biotopes of an agricultural landscape. Ecol. Polska, A., 16(36): 705-727.
- GRŪM, L. (1967): Remarks on fluctuations in density of Carabidae populations. Ecol. Polska, A., 15(14): 336-345.
- HOCHMUT, R., y MILÁN, D. M. G. (1975): Protección contra plagas forestales de Cuba. Inst. Cubano del Libro, Edit. Orbe, La Habana, 290 pp.
- JONES, M. G. (1976): Arthropods from fallow land in the winter wheat-fallow sequence. J. Appl. Ecol., 13(1): 87-102.
- KACZMAREK, W. (1967): Elements of organization in the energy flow of forest ecosystems (preliminary notes). En Secondary productivity of terrestrial ecosystems (K. Petruszewicz, ed.), Varsovia, Cracovia, vol. 2, 663-685 pp.
- KARG, J. (1969): The effect of shelterbelts on density of the Colorado beetle (Leptinotarsa decemlineata Say). Ecol. Polska, A., 17(8): 150-157.
- NOWAK, E. (1971): Productivity investigation of two meadows in the Vistule Valley. IV. Soil Macrofauna. Ecol. Polska, A., 19(10): 129-137.
- PATAKI, E. (1972): Conceptos fundamentales de ecología. Conferencia Universidad de La Habana, La Habana.
- PLOWMAN, K. P. (1979): Litter and soil fauna of two Australian subtropical forest. Aust. Jour. Ecol., 4(1): 87-104.
- UNESCO (1978): Tropical forest ecosystems. En A state-of-knowledge report prepared by UNESCO/UNEP/FAO, Natural Resources, Research 14, 771 pp.

ABSTRACT. The vertical distribution, dynamics of its abundance and biomass of Coleoptera were analyzed, because of their importance as one of the main organic matter decomposers, in an investigation carried out in *Hibiscus elatus* Sw. plantations at Sierra del Rosario, Pinar del Río Province, Cuba. The study took place from september 1978 to august 1979. It was demonstrated that Coleoptera prefer the second layer, between 1 and 7 cm deep, where the best living conditions seem to occur. The annual dynamics of abundance and biomass is influenced not only by rain, but also by the emergence of individuals. The rate larvae-adult depends on the emergence.

FABLA 1. Estratificación de la macrofauna del suelo y de Coleoptera en las plantaciones de Hibiscus elatus, en la Sierra del Rosario (época de seca).

Profundidad (cm)	Abundancia promedio (indiv./m ²) y porcentaje			
	Fauna total	C o l e o p t e r a		
		Larvas	Adultos	Total
0,73	92,8 (13,9)	0,0 (0,0)	0,5 (17,9)	0,5 (9,1)
0-9	544,0 (81,3)	2,6 (96,3)	2,3 (82,1)	4,9 (89,1)
10-14	24,0 3,6)	0,1 3,7)	0,0 0,0)	0,1 (1,8)
15-19	8,0 1,2)	0,0 (0,0)	0,0 0,0)	0,0 (0,0)
20-29	0,0 (0,0)	0,0 0,0)	0,0 0,0)	0,0 (0,0)
Total	668,8	2,7	2,8	5,5

TABLA 2. Relación del índice de correlación de Spearman entre los factores abióticos, y la abundancia y biomasa de Coleoptera del suelo (Larvas, ³adultos, y total) en las plantaciones de Hibiscus elatus, en la Sierra del Rosario, desde septiembre de 1978 hasta agosto de 1979. Abreviaturas utilizadas: N.S. (no significativo); (significativo al 5%) y + (significativo al 1%).

Factores abióticos	C o l e o p t e r a					
	Abundancia (indiv./m ²)			Biomasa (mg/m ²)		
	Larvas	Adultos	Total	Larvas	Adultos	Total
Precipitaciones						
Total del mes	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.
Días con lluvias	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.
Promedio del mes	N.S.	+	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.
Temperatura						
Promedio del mes	N.S.	+	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.
Promedio máxima	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.
Promedio mínima	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.
Porcentaje de humedad						
Estrato primero	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.
Estrato segundo	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.
Estrato tercero	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.

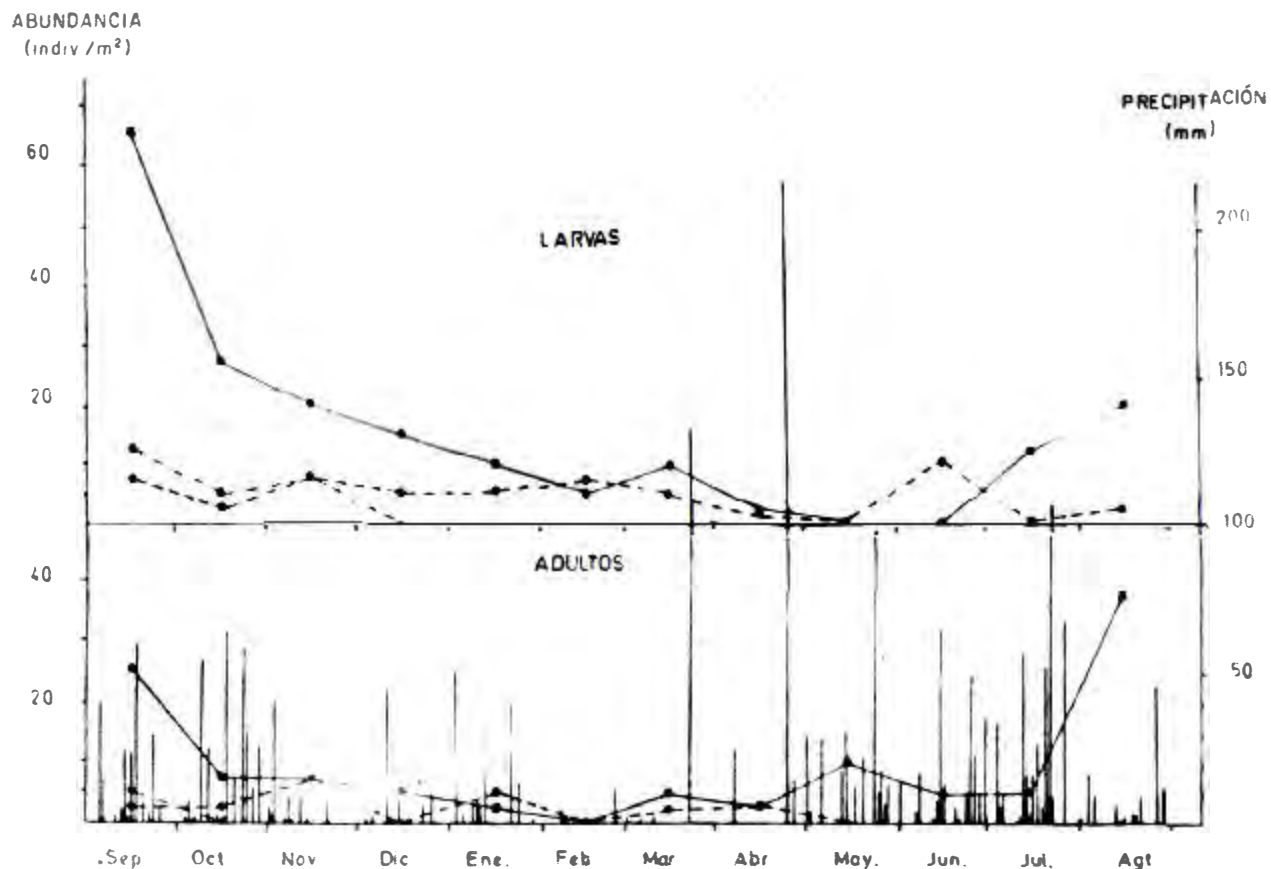
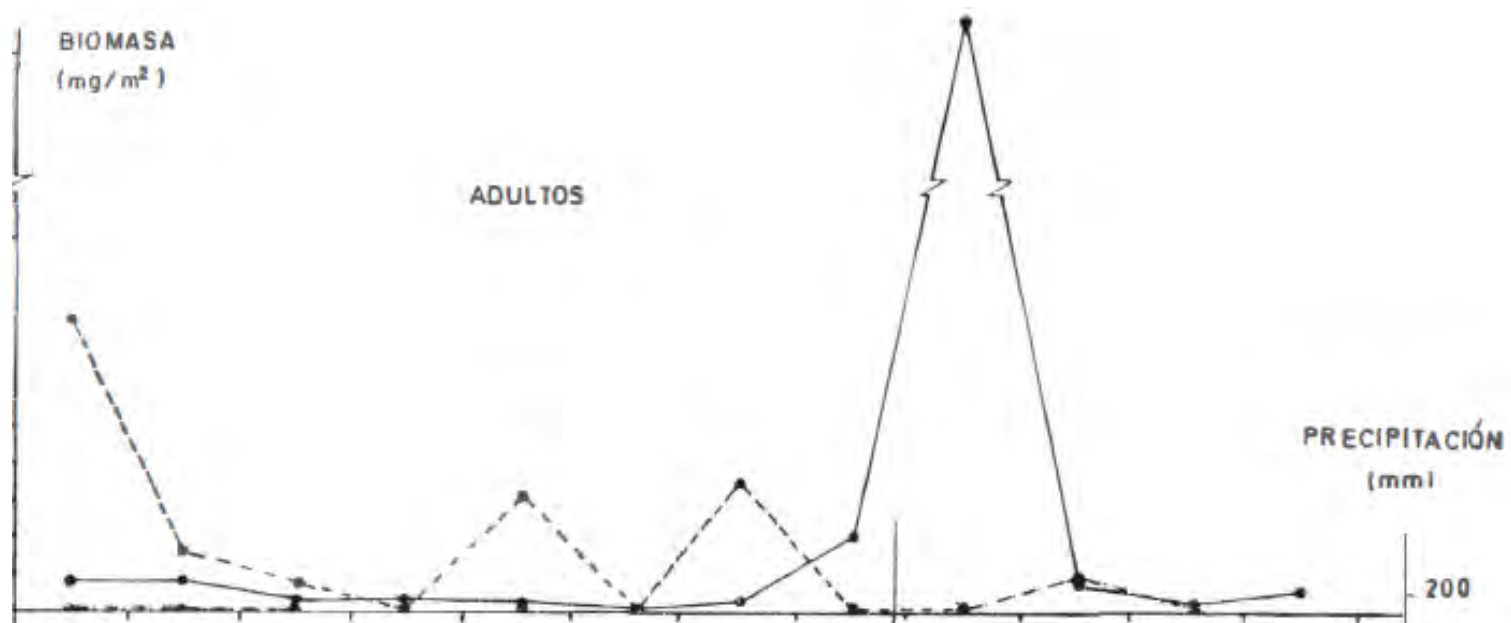


FIG. 1 Influencia de las precipitaciones en la distribución vertical y la dinámica de la abundancia (indiv./m²) de las larvas y de los adultos de Coleoptera del suelo, en las plantaciones de *Hibiscus elatus*, en la Sierra del Rosario, desde septiembre de 1978 hasta agosto de 1979. -.-.-. Abundancia del primer estrato (hojarasca); ——— abundancia del segundo estrato; - - - abundancia del tercer estrato; rayas verticales = precipitación.



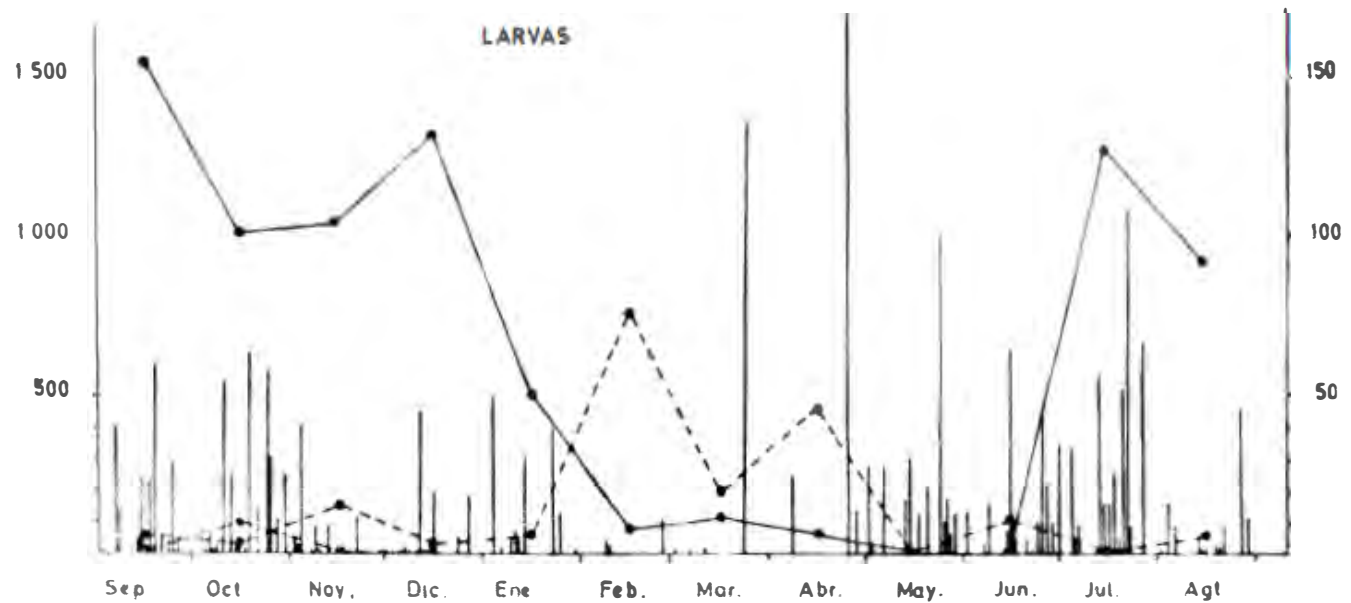
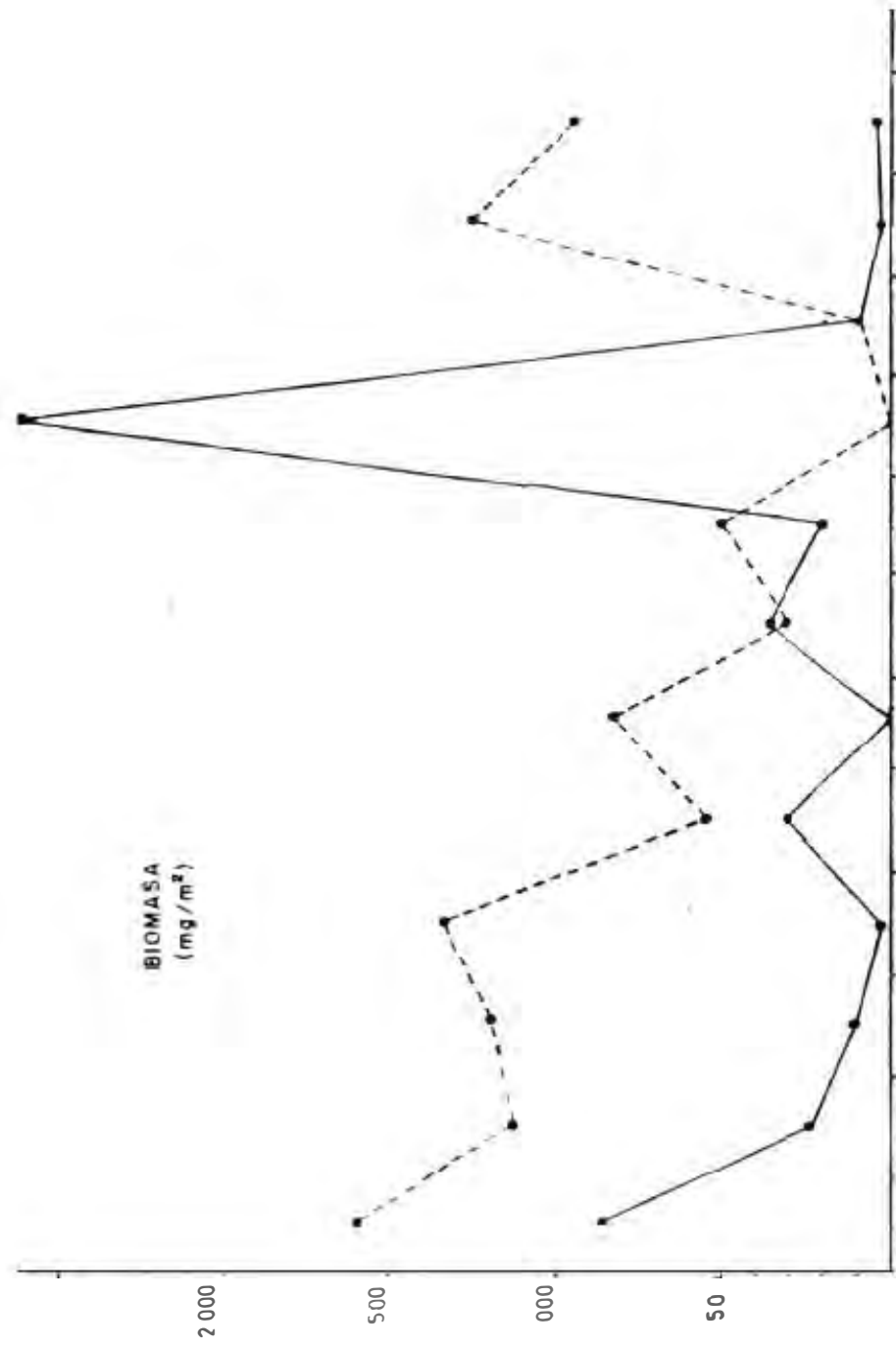


FIG. 2 Influencia de las precipitaciones en la distribución vertical y la dinámica de la biomasa (mg/m^2) de las larvas y de los adultos de Coleoptera del suelo en las plantaciones de *Hibiscus elatus*, en la Sierra del Rosario, desde septiembre de 1978 hasta noviembre de 1979. -.-.-. Biomasa del primer estrato (hojarasca); — biomasa del segundo estrato; - - - biomasa del tercer estrato; rayas verticales = precipitación.



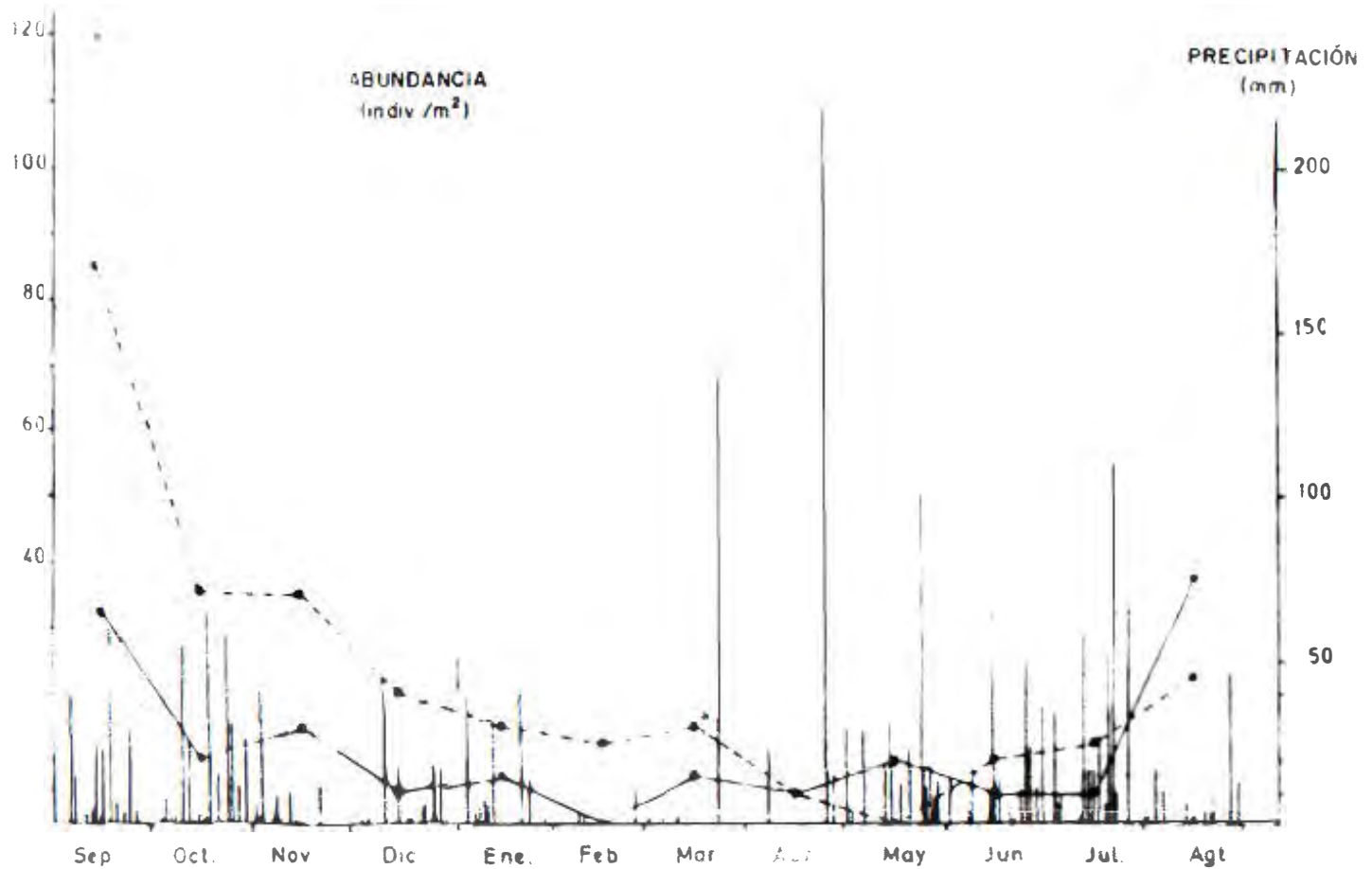


FIG. 3. Influencia de las precipitaciones en la dinámica de la abundancia (indiv./m²) y biomasa (mg/m²) de las larvas y los adultos de Coleoptera del suelo en las plantaciones de *Hibiscus elatus*, en la Sierra del Rosario, desde septiembre de 1978 hasta agosto de 1979. — Abundancia y biomasa de los adultos; - - - abundancia y biomasa de las larvas; rayas verticales = precipitación.