

REPORTE DE INVESTIGACIÓN

**del
Instituto de
Zoología**

No. 14

RAFAEL GONZALEZ OLIVER, y BERTHA M. GONZALEZ GONZALEZ

**Megadrili (Oligochaeta)
en ecosistemas forestales de
la Sierra del Rosario**

MARZO DE 1984



**ACADEMIA DE CIENCIAS
DE CUBA**

Megadrili (Oligochaeta) en ecosistemas forestales de la Sierra del Rosario¹

Rafael GONZÁLEZ OLIVER, y Bertha M. GONZÁLEZ GONZÁLEZ²

RESUMEN. Se determinó la dinámica de la abundancia, la biomasa, y la distribución vertical de Megadrili (Oligochaeta), y la influencia de las lluvias sobre estos indicadores en las plantaciones de Hibiscus elatus Sw. de la Sierra del Rosario, Provincia de Pinar del Río, Cuba, desde septiembre de 1978 hasta agosto de 1979. La abundancia y biomasa más alta de estos invertebrados se obtuvo en el segundo estrato (1-7 cm de profundidad). Se observó la influencia de la lluvia sobre la abundancia, biomasa y distribución vertical de estos organismos.

1. INTRODUCCIÓN

Los bosques, como ecosistemas forestales, constituyen un factor decisivo en la conservación del suelo, el agua y la fauna, ya que en ellos se desarrollan procesos importantes para el equilibrio de la biosfera. Por esta razón, en nuestro País se lleva a cabo un amplio plan de repoblación forestal, lo que contribuirá a la conservación de la flora y la fauna, y a la solución de problemas económicos, tendentes a satisfacer nuestras necesidades maderables.

La fauna del suelo reviste una gran importancia para los estudios ecológicos de los ecosistemas terrestres por el papel que desempeña sobre la fertilidad y la productividad general del ecosistema.

Los estudios previos realizados en los ecosistemas forestales de la Sierra del Rosario demostraron que los táxones de mayor abundancia en la fauna de macroinvertebrados del suelo fue-

¹Manuscrito aprobado en septiembre de 1982.

²Instituto de Zoología, Academia de Ciencias de Cuba.

ron Diplopoda, Coleoptera y Megadrili (Oligochaeta) (González y Herrera, en prensa a, b).

Según la literatura, la clase Oligochaeta juega un importante papel dentro de los ecosistemas, ya que los individuos de esta clase no solo descomponen la materia orgánica, sino que incrementan la formación de agregados del suelo y favorecen la economía del aire y del agua en los mismos (Rhee, 1969; Kretzschmar, 1978). Además, en su traslado a través de los perfiles del suelo transportan la materia orgánica dentro de éste y mejoran su drenaje (Ghilarov, 1962; Barnes, 1970; Kitasawa, 1971); de esta forma, aumentan la productividad del ecosistema.

Los lombrícidos se conocen desde hace mucho tiempo, y han sido los primeros animales objeto de una investigación. Ya desde 1885, Carlos Darwin puso en evidencia la importancia de estos invertebrados en la biología del suelo (Coineau, 1974).

Debido a la importancia que tienen, el objetivo de este trabajo fue determinar la dinámica de su abundancia, biomasa, y distribución vertical en el suelo. Como estos indicadores están grandemente influidos por los factores abióticos, analizaremos el efecto de la temperatura del aire, la humedad del suelo, y las precipitaciones, sobre las variaciones de su dinámica.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

Para este estudio se tomó una parcela de 600 m² en las plantaciones de majagua (Hibiscus elatus Sw.) de la Sierra del Rosario, Provincia de Pinar del Río. Los árboles se plantaron en 1969, en terrenos cubiertos de Hyparrhenia rufa Anders., en suelos Pardo Tropical típico, profundos, sobre caliza y arenisca. Dicha parcela se encontraba ubicada en una ladera orientada hacia el S, y a 185 m sobre el nivel del mar.

El estrato arbóreo lo constituyen los árboles de Hibiscus elatus Sw; el arbustivo, los renuevos de los árboles que se cor-

taron cuando se efectuó la plantación, donde predominan Chryso-
phyllum oliviforme L. y Mataiba oppositifolia (A. Rich.) Briton;
el estrato herbáceo es bastante escaso y está formado por legu-
minosas y gramíneas, entre las cuales abunda Hyparrhenia rufa
Anders.; la hojarasca es también bastante escasa y alcanza solo
1 cm de espesor.

El estudio se realizó desde septiembre de 1978 hasta agosto
de 1979, para lo cual se tomaron quincenalmente 20 muestras de
suelo y hojarasca de 100 cm² de área, y 15 cm de profundidad
(Nowak, 1971), que se promediaron para cada mes, divididas en
tres estratos. El primero, la hojarasca, de 1 cm de espesor; el
segundo y tercer estratos, constituidos por el suelo propiamente
dicho, de 1 a 7 cm y de 7 a 15 cm de profundidad, respectivamen-
te. El límite de los dos últimos estratos se determinó teniendo
en cuenta la concentración de raíces y las características del
suelo.

En cada muestreo, en la parcela se tomaron 20 muestras por
cada estrato, 5 en cada punto cardinal; con este fin, del área de
600 m² (20 x 30 m), se seleccionó una franja interior de aproxi-
madamente 5 m de ancho en cada exposición. Estas muestras se
onvasaron en bolsas de lienzo que se cerraron para evitar la
pérdida de individuos y conservarlos hasta su procesamiento, que
se realizó por métodos manuales similares a los empleados por
otros autores (Kaczmarek, 1967; Górny, 1968a, 1968b y 1968c;
Satchell, 1969; Nowak, 1971; y Springett, 1981).

Los Megadrili así colectados se conservaron en formol al 10%
y, al cabo de tres meses, se determinó la biomasa de cada mues-
tra, para lo cual se extrajeron los ejemplares de la solución y
se colocaron sobre un papel de filtro a temperatura ambiente du-
rante 20 minutos, con el objeto de eliminar el exceso de humo-
dad; después, se pesaron en una balanza de torsión con precisión
de 1 mg, y se determinó su biomasa como peso húmedo en formol.
Los datos así obtenidos se compararon con los resultados alcanza-
dos tanto en el bosque siempreverde estacional (González y Herrera,
en prensa b), como en la plantación de H. elatus Sw. (González

y Herrera, en prensa a) de la Sierra del Rosario, en el período 1976-1977.

Se registraron la temperatura del aire a 20 cm de altura, las precipitaciones diarias, y la humedad del suelo; ésta última se determinó mediante muestras de cada estrato en cada muestreo, y, por el método de doble pesada, se obtuvo el porcentaje de humedad de los mismos.

Los datos sobre la densidad y la biomasa de estos invertebrados, total y por estratos, y la humedad del suelo se evaluaron estadísticamente mediante el análisis de varianza de clasificación simple y doble, y la prueba de Student con un grado de confiabilidad del 95 y 99%. Además, se determinaron los índices de correlación de Spearman entre la abundancia y la biomasa, y los factores abióticos.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 Distribución vertical y dinámica de la abundancia

Los datos obtenidos en cuanto a la abundancia de la macrofauna del suelo en la plantación de Hibiscus elatus Sw. demostraron que las diferencias de Megadrili con respecto a Coleoptera, Isoptera y otros, fueron significativas. Phillipson (1975), y González y Herrera (en prensa a, b) reportaron resultados similares.

El análisis estadístico de la abundancia de Megadrili demostró que tanto las diferencias obtenidas entre los estratos, como entre los meses, fueron altamente significativas (1%). La dinámica de la abundancia resultó bastante similar a la del total de las poblaciones. Si analizamos el comportamiento de la dinámica de la abundancia de la macrofauna total del suelo y la de Megadrili (Fig. 1), observamos que, en sentido general, ambas dinámicas coinciden y que Megadrili se mantuvo prácticamente constante durante casi todo el año. Las máximas de abundancia se encontraron en los meses de septiembre, octubre, y noviembre.

La dinámica de la abundancia de *Megadrili* también mostró estar relacionada con las precipitaciones (Fig. 1). Los meses más secos, noviembre, marzo y abril, coincidieron con la reducción de las poblaciones. El aumento del mes de febrero parece estar relacionado con el alto nivel de las precipitaciones en el mes que le precedió. En sentido general, podemos observar que la abundancia de estos invertebrados es mayor cuando las precipitaciones son frecuentes, aunque no se obtuvo correlación matemática entre estas variables (Tabla 1), posiblemente por la posición en que se encuentra ubicada la parcela, que no permite que el suelo se mantenga encharcado, y mucho menos inundado, durante períodos prolongados. Esto reafirma lo que planteó Zajonc (1974), que estos individuos se afectan mucho cuando las lluvias producen inundaciones, con lo cual, disminuyen o desaparecen algunas de las especies presentes.

La Tabla 2 recoge el resultado de la estratificación de esta fauna en la época de seca, período en que los individuos tienden a internarse en el suelo en busca de mejores condiciones de humedad (Górny, 1968^c; González y Herrera, en prensa ^a, ^b; E. Pataki, inédito³). Además, en los períodos de seca, estos individuos pasan al estado de latencia como respuesta a las condiciones desfavorables de humedad. Se observa que en este ecosistema, en los primeros 10 cm de suelo es donde se encuentra la mayor abundancia de la macrofauna total (81,3%) y de *Megadrili* (90,6%), y a partir de esta profundidad decrece la densidad notablemente.

Este cambio brusco se debe probablemente a que, después de los 10-15 cm, la textura del suelo cambia rápidamente con gran predominio de arena o arcilla, lo que condiciona un mayor traslado horizontal de las poblaciones que lo habitan en busca de mejores condiciones de humedad, así como que el mayor número y biomasa de raíces se encuentran en los primeros 10 cm de suelo en estas plantaciones (Lastres y Sagué, 1978).

³"Conceptos fundamentales de la ecología". Conferencia, Universidad de La Habana, 1972.

Es decir, que Megadrili prefiere habitar el segundo estrato, al igual que la macrofauna total (González y Herrera, en prensa a), mientras que en el primero es muy escasa, e incluso, durante algunos meses del año, estuvieron ausentes. Sin embargo, la densidad de estos individuos en el tercer estrato se mantuvo baja y prácticamente constante, aunque en el mes de marzo pudo superar al segundo.

Si comparamos la composición de la macrofauna del suelo en este período (1978-1979) con la obtenida en el anterior (1976-1977), en la misma plantación, y en el bosque siempreverde estacional de la Sierra del Rosario (Tabla 3), observamos que en la plantación hubo un aumento notable de Megadrili en este último período. En el primer año de estudio, las diferencias entre la plantación y el bosque fueron notables, sobre todo en el tercer estrato; en el que estos individuos fueron más numerosos en el bosque; esto puede deberse a lo planteado por Hochmut y Milán (1975), que la uniformidad de la vegetación influye negativamente sobre la composición de la fauna.

Si observamos los resultados obtenidos en el primer período en los dos ecosistemas (Tabla 3), vemos que en la plantación solo los valores de Megadrili se pudieron comparar con los del bosque en el segundo estrato, mientras que en el primero y tercero fueron menores. Sin embargo, en el segundo período de la plantación hubo un aumento notable de estos individuos en todos los estratos, y disminuyeron otros de los táxones que componen esta fauna, como es Diplopoda.

Es de señalar que siendo estos dos táxones descomponedores de la materia orgánica, el aumento de uno de ellos (Megadrili) trajo como consocuencia la reducción del otro (Diplopoda), ya que, como planteó Kaczmarek (1963), un aumento de la abundancia de una de las especies conduce a una disminución de la abundancia de otras o varias especies relacionadas por la competencia. Aunque en este trabajo no hemos llegado a la identificación de las especies ni al estudio de la alimentación de los individuos de cada taxon, se conoce por la literatura que los táxones que resul-

taron numéricamente dominantes son por lo general descomponedores de la materia orgánica, y al habitar el mismo sustrato pudieran convertirse en competidores. También puede influir en aumento el proceso de maduración del ecosistema.

El comportamiento de la dinámica de la abundancia de estos individuos en la plantación en ambos períodos fue bastante estable, y puede observarse que estos organismos disminuyeron cuando las precipitaciones fueron escasas o muy abundantes; de igual forma sucedió en el bosque siempreverde estacional (Fig. 2).

Suponemos que la influencia poco marcada de las precipitaciones en estas dinámicas en el primer período (Fig. 2) se deba a lo que planteó Zajonc (1974). En el bosque esta dinámica se mantuvo casi constante durante casi todo el año, con variaciones muy pequeñas que estuvieron influidas principalmente por períodos de pocas precipitaciones. En la plantación tuvo, aunque en menor grado, variaciones ocasionadas por las precipitaciones, sin embargo, la influencia no es tan marcada como para otros individuos que habitan en el suelo (González y Herrera, en prensa a). Además, su distribución vertical en ambos ecosistemas, y en ambos períodos, también se vio influida por las precipitaciones, aunque no se obtuvo correlación matemática entre estas variables.

3.2 Distribución vertical y dinámica de la biomasa

En la Tabla 4 se expresa el resultado de la biomasa de los táxones que son numéricamente dominantes en este ecosistema. La biomasa de estos invertebrados es grande en el suelo, a pesar de que el método utilizado para estimarla ofrece un subestimado de la biomasa viva, de donde se deduce que su influencia en la formación del suelo en estos ecosistemas debe ser grande, puesto que en su traslado a través del suelo transportan la materia orgánica dentro del mismo y mejoran sus propiedades físicas y químicas (Barnes, 1970).

El análisis estadístico de la biomasa total de la macrofauna

na del suelo en la plantación de Hibiscus elatus Sw. arrojó los siguientes resultados: las diferencias encontradas entre los táxones y los estratos fueron altamente significativas (1%), y solo significativas entre los meses (5%). Este análisis indicó, además, que Megadrili fue el taxon de mayor biomasa, y las diferencias encontradas entre él y el resto de las poblaciones resultaron altamente significativas (1%).

Si comparamos la dinámica de la biomasa total con la de Megadrili (Fig. 3), observamos que, en sentido general, siguen las mismas tendencias, y sus valores máximos y mínimos coinciden. Además, al igual que ocurrió con la abundancia, el segundo estrato fue el de mayor biomasa.

La evaluación de los resultados estadísticos obtenidos con respecto a la biomasa de Megadrili demostró que, tanto las diferencias encontradas entre los estratos como entre los meses, fueron altamente significativas (1%), al igual que en la abundancia. Sin embargo, la dinámica de la biomasa tuvo una tendencia diferente a la de la abundancia. Mientras que esta última se mantuvo más o menos constante a partir de diciembre, la biomasa varió notablemente y no siguió tendencia estable alguna.

Asimismo, las precipitaciones influyeron en la biomasa de estos individuos (Figs. 1, 3), lo cual fue notable en su distribución vertical, pues en los meses más secos aumentó la biomasa del tercer estrato, que llegó incluso, en el mes de marzo, a superar al segundo; mientras que en los meses de mayores precipitaciones, en sentido general, la biomasa del tercer estrato disminuyó notablemente.

Si comparamos gráficamente la dinámica de la abundancia (Fig. 1) y la de la biomasa (Fig. 3), podemos inferir el pequeño tamaño de los individuos que viven en el primer estrato. Esto puede deberse a que los estadios juveniles prefieren vivir en las capas superficiales del suelo debido a que tienen una menor movilidad que los adultos (Zajonc, 1971).

El segundo estrato fue el de mayor abundancia y biomasa, posiblemente porque en él se concentra la mayor cantidad de raíces. Lastre y Sagué (1978) reportaron los valores más altos en número y biomasa de raíces en los primeros 10 cm de suelo de estas plantaciones, que posee estructura granular, y parece tener las mejores condiciones de vida para estos individuos. Esto coincide con lo que expresaron Ghilarov (1967), y Plowman (1979).

Ljungström et al. (1973) plantearon que la humedad del suelo es uno de los factores más importantes que regulan la densidad de las lombrices. Los mismos autores reportaron para Argentina que el nivel óptimo de humedad para las especies terrestres se encuentra alrededor del 20-30%. Esto parece confirmarse con nuestros resultados, ya que en el primer estrato, la hojarasca, la humedad tuvo grandes variaciones, mientras que el segundo se mantuvo entre límites más estrechos con un promedio de humedad durante todo el año entre 20,6 y 34,6% (Fig. 4).

La caída brusca de las poblaciones en los meses de marzo y abril pudiera deberse a la diferente humedad del suelo en el segundo estrato; por lo cual, en estos meses en que la humedad es más adecuada a sus requerimientos en el tercero, los organismos se trasladan a este estrato.

En cuanto a la influencia de las variaciones de la temperatura en la dinámica de la abundancia y la biomasa, y en la distribución vertical de estos individuos, no encontramos relación alguna (Tabla 1), debido, al parecer, a que se mantuvo dentro de una gama bastante estrecha durante todo el año.

En resumen, podemos decir que *Mogadrili* es uno de los táxones más abundantes en las plantaciones de *Hibiscus elatus* Sw. y presenta una dinámica anual de su abundancia prácticamente constante, pero con una biomasa muy variable. En ambas pudo observarse cierta influencia de las precipitaciones durante el período de investigación. La distribución vertical de estos individuos indica que la mayor densidad y biomasa (352,3 indiv./m² y 1,3 g/m²) se obtuvo en el segundo estrato (entre 1 y 7 cm de pro-

tundidad), donde al parecer se encuentran las mejores condiciones para su vida. El aumento anual de estos invertebrados en la plantación se debe, al parecer, entre otros factores, a la edad de dicha plantación.

RECONOCIMIENTO

Agradecemos a los colegas María Pérez Eiriz, Urania Otero y José M. Plasencia (Departamento de Ecología del Instituto de Zoología de la Academia de Ciencias de Cuba) el haber sostenido útiles discusiones con nosotros durante el desarrollo del trabajo y en la etapa final del mismo. Agradecemos, también, a María Pérez Eiriz y Lidia Ruiz (Instituto de Zoología de la Academia de Ciencias de Cuba), la revisión del trabajo mecanográfico.

REFERENCIAS

- BARNES, R. D. (1970): Invertebrate zoology. Edición Revolucionaria, Inst. del Libro, La Habana, 2da edn., 742 pp.
- COINEAU, Y. (1974): Introduction a l'étude des microarthropodes du sol et de ses annexes. París, Doin, 117 pp.
- GHILAROV, M. S. (1962): The task of directed reorganization of soil fauna. En Problems of ecology, Univ. Kiev, 4 pp.
- (1967): Abundance, biomass and vertical distribution of soil animals in different zones. En Secondary productivity of terrestrial ecosystems (K. Petruszewicz, ed.), Varsovia, 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). Cien. Biol.
- (en prensa b): La macrofauna del suelo en el bosque siempreverde estacional de la Sierra del Rosario (resultados preliminares). Cien. Biol.
- GÓRNY, M. (1968a): Faunal and zoocenological analysis of the soil insect communities in the ecosystem of shelterbelt and field. Ekol. Polska, A., 16(10):297-324.
- (1968b): Synecological studies of the soil macroentomofauna in two different agricultural biotopes. Ekol. Polska, A., 16(10):411-433.
- (1968c): Dynamics of the soil insect communities in two biotopes of an agricultural landscape. Ekol. Polska, A., 16(10):705-727.

- HOCHMUT, R., y MILÁN, M. G. (1975): Protección contra plagas forestales de Cuba. Edit. Orbe, La Habana, 290 pp.
- KACZMAREK, W. (1963): An analysis of interspecific competition in communities of the soil macrofauna of some habitats in the Kampinos National Park. Ekol. Polska, A., 11(17):421-483.
- (1967): Elements of organization in the energy flow of forest ecosystems (preliminary notes). En Secondary productivity of terrestrial ecosystems (K. Petrusiewicz, ed.) Varsovia, vol. 2, pp. 663-685.
- KITASAWA, Y. (1971): Biological regionality of the soil fauna and its function in forest ecosystem types. En Proceedings of the Brussels Symposium organized by UNESCO and the International Biological Programme, UNESCO, Paris, pp. 485-498.
- KRETZSCHMAR, A. (1978): Quantification écologique des galeries de lombriciens, techniques et premières estimations. Pedobiologia, 8:31-38.
- LASTRES, L., y SAGUÉ, H. (1978): Estructura del sistema radical de *Hibiscus elatus* Sw. en Sierra del Rosario. Acad. Cien. Cuba, Inf. Cien.-Téc., 42:1-16.
- LJUNGSTRÖM, P.-O., ORELLONA, J. A. de, y PRIANO, L. J. J. (1973): Influence of some edaphic factors on earthworms distribution in Santa Fé Province, Argentina. Pedobiologia, 13:236-247.
- NOWAK, E. (1971): Productivity investigation of two meadows in the Vistula Valley. IV. Soil macrofauna. Ekol. Polska, A., 19(10):129-137.
- PHILLIPSON, J. (1975): Ecología energética. Ed. Omega, España, 54 pp.
- PLOWMAN, K. P. (1979): Litter and soil fauna of two Australian subtropical forest. Australian J. Ecol., 4 (1):87-104.
- RIBBE, J. A. van (1969): Inoculation of earthworms in a newly drained polder. Pedobiologia 9, pp. 123-132.
- SATCHELL, J. E. (1969): Methods of sampling earthworm population. Pedobiologia, Bd. 9, pp. 20-25.
- SPRINGETT, J. A. (1981): A new method for extracting earthworms from soil cores, with comparison of four commonly used methods for estimating earthworm population. Pedobiologia, 21:217-222.
- ZAJONC, I. (1971): La distribution quantitative des lombrices (Lumbricidae, Oligochaeta) dans les grands types mondiaux d'écosystèmes forestiers. En: Proceedings of the Brussels Symposium organized by UNESCO and the International Biological Programme, UNESCO, Paris, pp. 453-462.

----- (1974): Analysis of the earthworm (Lumbricidae) community on the IDP area at Lednice (Southern Moravia). In Ecosystems study on floodplain forest in South Moravia, Rep. Acad. Sci. Czechoslovak, 4:237-247.

ZINKA, J. R., y STACHURSKI, A. (1975): Regulation of C and transfer to the soil of forest ecosystems and the rate of litter decomposition. Bull. Acad. Polonaise, Biol. 24(3):127-132.

ABSTRACT. Investigations to determine the abundance and biomass dynamics, as well as the vertical distribution of organisms belonging to Megadrili (Oligochaeta), were conducted on Hibiscus elatus Sw. plantations at Sierra del Rosario, Pinar del Rio Province, Cuba, from September 1978 to August 1979. The highest abundance and biomass of these invertebrates were found in the second layer (1-7 cm deep). The influence of rainfall on abundance, biomass, and vertical distribution of these organisms was observed.

TABLA 1. Análisis de correlación de Spearman, de los resultados de la abundancia y biomasa de Megadrili (Oligochaeta), y factores abióticos obtenidos en las plantaciones de Hibiscus elatus Sw. (desde septiembre de 1978 hasta agosto de 1979), en la Sierra del Rosario. Significación al 5% (+); no hay significación (N. S.).

Variable dependiente	Variable independiente	Significación
Abundancia total	- Precipitaciones	
	Total del mes	N.S.
	Promedio del mes	+
	Días con lluvias	N.S.
	- Temperatura	
	Promedio del mes	N.S.
	Máxima promedio del mes	N.S.
Abundancia por estratos	Mínima promedio del mes	N.S.
	Porcentaje de humedad	
	Estrato segundo	+
Biomasa total	Estrato tercero	N.S.
	- Precipitaciones	
	Total del mes	N.S.
	Promedio del mes	N.S.
	Días con lluvias	N.S.
	- Temperatura	
	Promedio del mes	N.S.
Máxima promedio del mes	N.S.	
Biomasa total	- Temperatura	
	Mínima promedio del mes	N.S.
Biomasa por estratos	- Porcentaje de humedad	
	Estrato segundo	N.S.
	Estrato tercero	N.S.

TABLA 2. Estratificación de la macrofauna de la hojarasca y del suelo en las plantaciones de Hibiscus elatus Sw. de la Sierra del Rosario, en la época de seca.

Profundidad (cm)	Abundancia promedio (indiv./m ²)			
	Fauna total	%	Megadrili	%
0,73	92,8	13,9	0,0	0,0
0 9,9	544,0	81,3	168,0	90,5
10 14,9	24,0	3,6	12,8	6,9
15 19,9	3,0	1,2	4,8	2,6
20 29,9	0,0	0,0	0,0	0,0
Total	668,8	100,0	185,6	100,0

TABLA 3. Abundancia promedio anual y porcentaje (entre paréntesis) de la macrofauna de la hojarasca y del suelo en los ecosistemas forestales de la Sierra del Rosario (en "otros" no se incluye ni Isoptera, ni Hymenoptera).

Táxones	Plantación de <i>Hibiscus elatus</i>		Bosque
	1976-1977	1978-1979	1976-1977
E s t r a t o p r i m e r o			
Diplopoda	35,6 (36,03)	16,3 (35,05)	14,2 (10,86)
Coleoptera	8,8 (8,91)	3,3 (7,10)	23,3 (21,64)
Megadrili	1,6 (1,62)	12,3 (26,45)	11,5 (8,79)
Otros	52,8 (53,44)	14,6 (31,40)	70,8 (58,71)
Total	98,8	46,5	130,8
E s t r a t o s e g u n d o			
Diplopoda	393,3 (41,89)	103,6 (20,78)	174,2 (26,10)
Coleoptera	142,3 (15,16)	25,0 (5,01)	122,2 (18,30)
Megadrili	277,1 (29,51)	353,3 (70,64)	203,9 (30,55)
Otros	126,2 (13,44)	17,8 (3,57)	167,2 (25,05)
Total	938,9		
E s t r a t o t e r c e r o			
Diplopoda	128,3 (47,91)	16,5 (11,47)	26,8 (13,94)
Coleoptera	13,1 (4,89)	5,7 (3,97)	21,8 (11,33)
Megadrili	74,2 (27,71)	113,3 (78,79)	106,8 (55,54)
Otros	52,2 (19,49)	8,3 (5,77)	30,9 (19,19)
Total	267,8	143,8	192,3

TABLA 4. Biomasa promedio anual (mg/m^2) de la macrofauna de la hojarasca y del suelo obtenida en las plantaciones de Hibiscus elatus Sw. de la Sierra del Rosario (desde septiembre de 1978 hasta agosto de 1979).

Táxones	Biomasa	Porcentaje
E s t r a t o p r i m e r o		
Diplopoda	851,5	84,92
Coleoptera	20,2	2,01
Megadrili	96,0	9,57
Otros	35,0	3,49
Total	1 002,7	
E s t r a t o s e g u n d o		
Diplopoda	3 142,2	18,26
Coleoptera	921,9	5,32
Megadrili	13 130,3	76,32
Otros	9,5	0,05
Total	17 203,9	
E s t r a t o t e r c e r o		
Diplopoda	454,1	8,09
Coleoptera	287,1	5,11
Megadrili	4 841,5	86,25
Otros	30,0	0,53
Total	5 612,7	

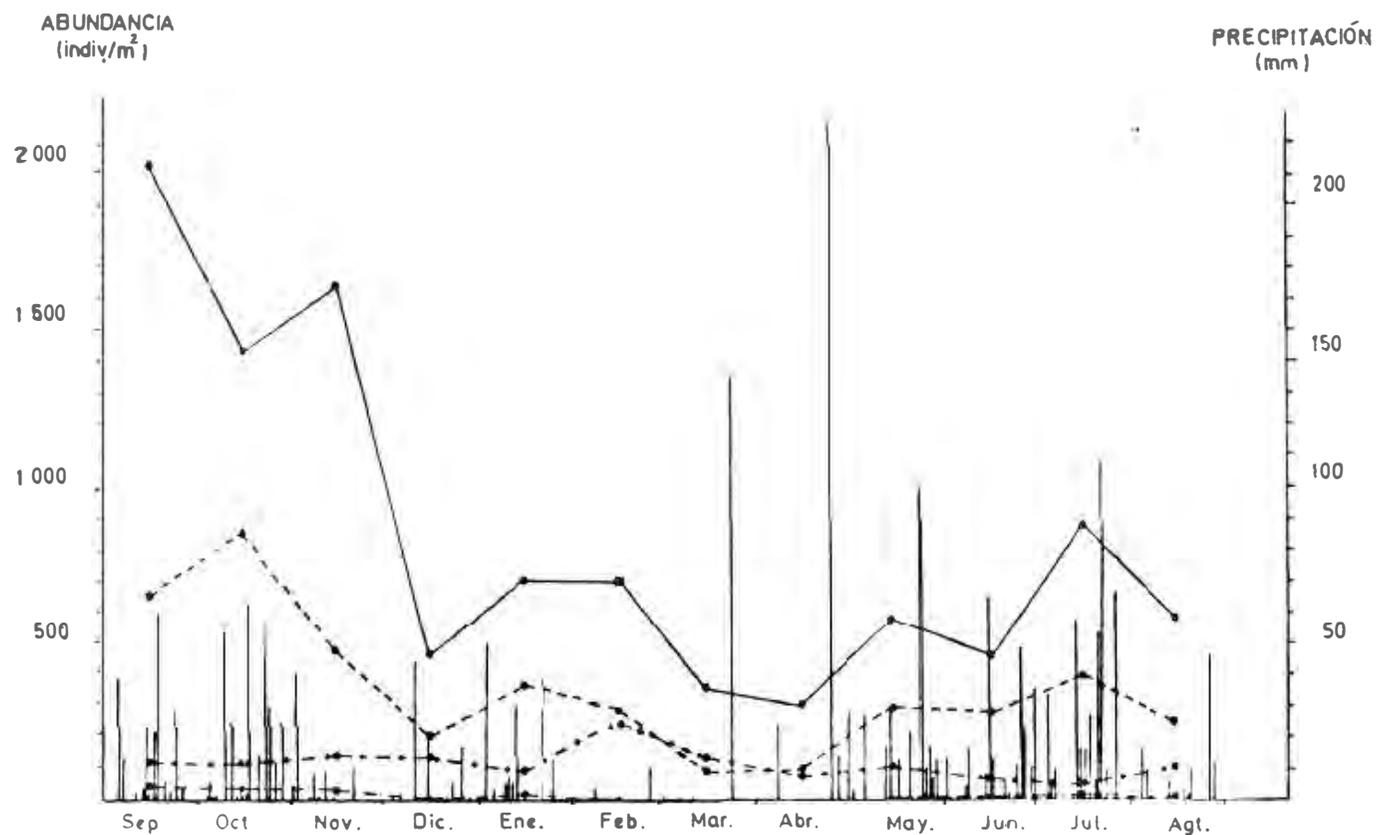


Fig. 1. Influencia de las precipitaciones en la dinámica de la abundancia (indiv./m^2) de la macrofauna total y de Megadrili (*Oligochaeta*) por estratos en las plantaciones de *Hibiscus elatus* Sw. de la Sierra del Rosario (desde septiembre de 1978 hasta agosto de 1979). (—) Abundancia de la macrofauna total (los 3 estratos); (-.-.-) abundancia de Megadrili en el primer estrato; (- - -) abundancia de Megadrili en el segundo estrato; (- + - +) abundancia de Megadrili en el tercer estrato; (rayas verticales) precipitaciones diarias (mm).

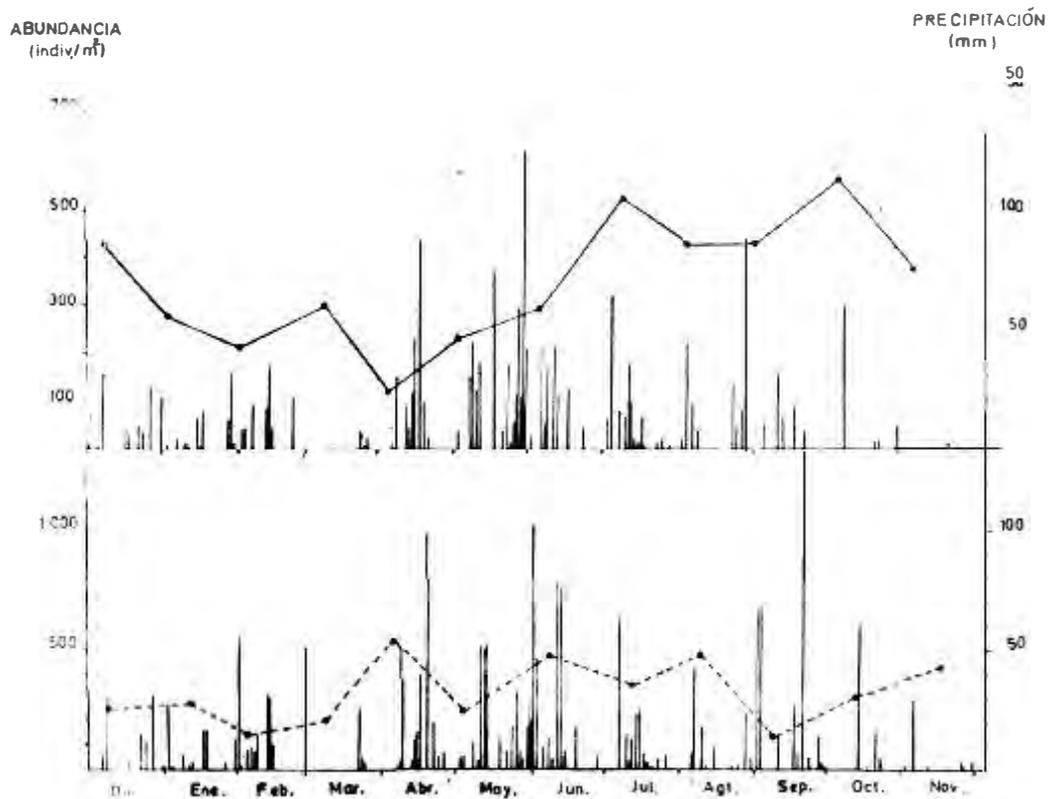


Fig. 2. Influencia de las precipitaciones en la dinámica de la abundancia (indiv./m^2) de *Megadrili* (*Oligochaeta*) en las plantaciones de *Hibiscus glatus* Sw. y en el bosque siempre-verde estacional de la Sierra del Rosario (desde diciembre de 1976 hasta noviembre de 1977). (—) Abundancia en las plantaciones (los 3 estratos); (- - -) abundancia en el bosque (los 3 estratos); (rayas verticales) precipitaciones diarias (mm).

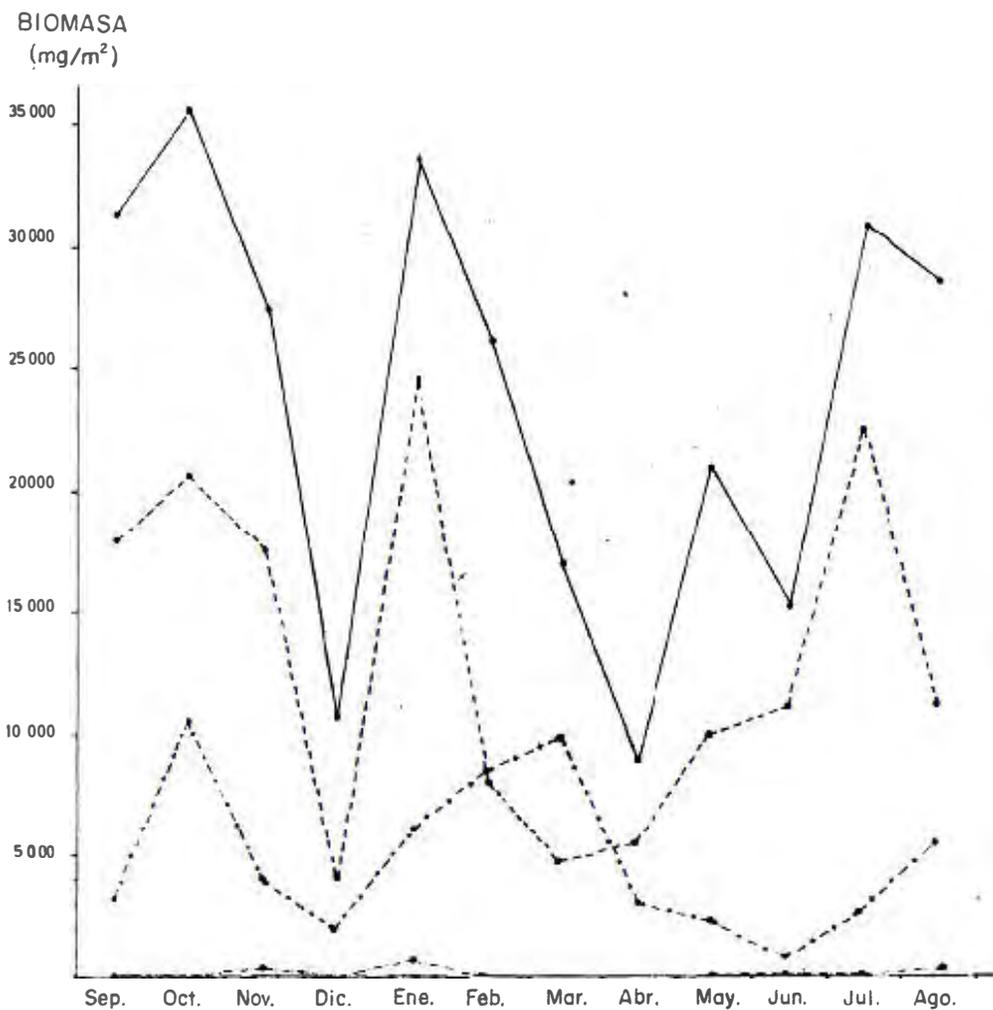


Fig. 3. Dinámica de la biomasa (mg/m²) de Megadrili (Oligochaeta) en las plantaciones de Hibiscus elatus Sw. de la Sierra del Rosario (desde septiembre de 1978 hasta noviembre de 1979). (—) Biomasa en los 3 estratos; (-.-.-) biomasa en el primer estrato; (- - -) biomasa en el segundo estrato; (- + - +) biomasa en el tercer estrato.