

# REPORTE DE INVESTIGACIÓN

**del  
Instituto de  
Zoología**

**No. 28**

RENÉ LÓPEZ CASTILLA, RAFAEL GONZÁLEZ OLIVER,  
y ADELA HERRERA MENDOZA

**La macrofauna del suelo  
en Pinus trópicalis Morelet**

OCTUBRE DE 1986



**ACADEMIA DE CIENCIAS  
DE CUBA**

# La macrofauna del suelo en Pinus tropicalis Morelet<sup>1</sup>

René LÓPEZ CASTILLA<sup>2</sup>, Rafael GONZÁLEZ OLIVER<sup>2</sup>, y Adela HERRERA MENDOZA<sup>2</sup>

RESUMEN. Con el objetivo de estudiar la relación entre la macrofauna del suelo y algunos factores ambientales, se investigaron las muestras de hojarasca y suelo que se tomaron todos los meses durante 1 año en un bosque de pinos (Pinus tropicalis Morelet), en Los Bermejales, Provincia de Pinar del Río, en Cuba. Los resultados indican que la macrofauna del suelo presenta una marcada distribución vertical, lo que puede estar determinado tanto por las características físicas del suelo como por la humedad del mismo. No se observó relación alguna entre la dinámica de la abundancia de estos organismos y los factores ambientales.

## 1. INTRODUCCIÓN

Este trabajo tiene como objetivo la determinación de la composición, abundancia, y dinámica de la distribución vertical, de la fauna del suelo, y su relación con algunos factores ambientales, en un ecosistema de pinares (Pinus tropicalis Morelet).

Los objetivos se plantearon considerando la importancia que tiene la fauna del suelo en la formación estructural y fertilidad de éste (Ghyllarov, 1967), así como en el reciclaje de los nutrientes por su participación en la descomposición de la materia orgánica (Kucera, 1976). En Cuba no se cuenta con información sobre la fauna del suelo en los pinares, ya que los trabajos anteriores se realizaron en bosques latifolios (González y Herrera, 1983) y plantaciones de majagua (González y Herrera, 1984). Existen reportes sobre el tema en otros ecosistemas tropicales (Brey Meyer, 1978; Lavelle et al., 1981), pero, en general, se han efectuado pocos estudios sobre poblaciones animales en bosques tropicales (UNESCO/CIFCA, 1980), y pensamos que las contribuciones en este sentido son importantes para el conocimiento de los ecosistemas de la región.

<sup>1</sup>Manuscrito aprobado en marzo de 1985.

<sup>2</sup>Instituto de Zoología, Academia de Ciencias de Cuba.

## 2. MATERIALES Y MÉTODOS

El área de trabajo fue una parcela de 0,25 ha de superficie, con exposición E, a 126 m sobre el nivel del mar y a 150 m aproximadamente de la estación meteorológica más cercana, en los pinares de los Bermejales, situados en la cuenca hidrográfica del Río San Diego, Pinar del Río. El estudio se efectuó de febrero de 1980 a enero de 1981.

La parcela presenta pendientes pronunciadas y variables; la vegetación es pobre y propia de la región fitogeográfica Alturas de Pizarra, representada principalmente por Pinus tropicalis Morelet y por algunas especies latifolias como Bursera simaruba L., Poeppigia procera Presl., Cecropia peltata L., y Callophyllum antillarum Britton, sobre suelos derivados de esquistos a base de arcilla, arena, y mica (Renda et al., 1974).

Quincenalmente se tomaron 12 muestras con un monolito de hierro, de 100 cm<sup>2</sup> de superficie, en tres niveles diferentes del suelo: en la hojarasca, hasta 5, y hasta 10 cm de profundidad, a lo que se llamó, respectivamente, primero, segundo, y tercer estratos. Las muestras se conservaron en sacos de lienzo para facilitar su traslado al laboratorio, donde se separaron los componentes de la fauna por el método manual usado por otros autores (Ghyllarov, 1967; Satchell, 1971; González y Herrera, 1983). La fauna colectada se identificó y conservó en formol a 8%.

Se tomaron los valores medios quincenales de la temperatura máxima, humedad relativa del aire a las 7 a.m., y la suma de las precipitaciones quincenales, de la estación meteorológica más cercana. A los valores promedios quincenales de la abundancia por metro cuadrado de cada taxon se le aplicó el análisis de varianza de clasificación doble con repetición; las variables que resultaron significativas se contrastaron por la prueba de Duncan, y cada variable experimental se correlacionó con los factores ambientales considerados, por el método de correlación de gamas de Spearman, con niveles de significación de 5 y 1%.

## 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el bosque de Pinus tropicalis, los oligoquetos resultaron los más abundantes (42%), con diferencias significativas respecto a los arácnidos (32%)

y los coleópteros (14%), y altamente significativas con respecto al resto de las poblaciones, las cuáles fueron poco abundantes y estuvieron representadas por colémbolos, tisanuros, hemípteros, dermápteros, diplópodos, quilópodos, e isópodos. Varios autores (Ghyllarov y Perel, 1971; Nowak, 1976; Lavelle et al., 1981; González y Herrera, 1983, 1984) han reportado resultados similares.

La abundancia de la fauna del suelo de los dos ecosistemas estudiados en la Sierra del Rosario (Bosque siempreverde Estacional y plantaciones de majagua, Tabla 1) superó varias veces al ecosistema de pinares de los Bermejales. Esta diferencia puede atribuirse a las propiedades específicas del suelo y de la vegetación de este lugar. Es conocida la influencia que tiene la estructura y las propiedades físicas y químicas del suelo sobre la abundancia de su fauna (Phillipson et al., 1976). Se ha encontrado también una relación entre el contenido en materia orgánica del suelo y la abundancia y biomasa de su fauna (Nowak, 1976), así como una correlación positiva entre el contenido en materia orgánica y la abundancia de las lombrices de tierra (Nordström y Rundgren, 1973).

El pH del suelo ha sido también objeto de análisis en cuanto a su relación con la fauna, y Satchell (1955) y Nordström y Rundgren (1974) encontraron correlaciones negativas entre la acidez del suelo y la abundancia de las lombrices de tierra. De acuerdo con esto y con las particularidades del ecosistema de Pinus tropicalis de los Bermejales, con suelos poco profundos y de poco contenido en materia orgánica, y considerada la acidez del mismo (Tabla 2), pudo explicarse la notable escasez de su fauna.

En cuanto a la dinámica de la abundancia de la fauna del suelo podemos decir que los oligoquetos (Fig. 1) fueron más abundantes en los meses de febrero y noviembre, con diferencias altamente significativas con respecto a julio, agosto, septiembre, y octubre, mientras que en los meses de marzo a junio y diciembre a enero fueron relativamente abundantes, con diferencias significativas con respecto a julio, agosto, septiembre, y octubre. Sin embargo, los oligoquetos no presentaron correlación significativa con los factores ambientales considerados (Fig. 3), lo que dificulta la explicación de su dinámica. Ghyllarov (1967) y O'Connor (1971) plantearon la influencia decisiva de la humedad del suelo sobre la fauna de oligoquetos; sin embargo, en investigaciones recientes, otros autores (Nordström y

Rundgren, 1973, 1974) no encontraron correlación entre la humedad del suelo y las lombrices de tierra. Abrahansen (1971) indicó que existe una relación entre la abundancia de los oligoquetos y la interacción de la temperatura y la humedad del suelo, por lo que parece correcto pensar que la abundancia de la fauna de oligoquetos puede estar afectada por la acción de un complejo de factores y no por factores ambientales aislados.

La marcada disminución de la abundancia de oligoquetos en el período de julio a octubre (Fig. 1) puede atribuirse a que parte de las poblaciones se enquistan, lo que puede estar determinado por una reacción de defensa ante las condiciones ambientales adversas, o deberse a una adaptación de las poblaciones, adquirida en un largo proceso de evolución.

Los arácnidos (Fig. 2) fueron más abundantes en los meses de mayo a agosto, pero los análisis de varianza de la abundancia de su fauna a través de los meses, y las correlaciones con los factores ambientales, resultaron no significativas, por lo que carecemos de fundamento estadístico para explicar su dinámica. Quizás sea más conveniente para el estudio de la fauna de los arácnidos en estos ecosistemas de suelos y vegetación pobres un método de muestreo diferente, que implique tomar mayor cantidad de tierra. Los análisis estadísticos de los demás táxones resultaron también no significativos y, por ser tan escasos y con dinámica dispersa, no se representaron en los gráficos.

En la Tabla 1 puede observarse también la distribución vertical de la fauna, donde se nota la mayor abundancia en el segundo estrato (de 0 a 5 cm de profundidad), con diferencias significativas con respecto a los otros dos (hojarasca y tercer estrato de 5 a 10 cm de profundidad). De igual forma, la distribución vertical de los oligoquetos resultó similar a la reportada por Nordström y Rundgren (1973, 1974) y por González y Herrera (1983). En este estrato, el suelo es más suelto y poroso, y puede pensarse que tiene mejores condiciones de vida para el desarrollo de la fauna, lo que concuerda también con los planteamientos de Ghylarov (1967).

En cuanto a la dinámica de la distribución vertical, no pudo comprarse lo planteado por Ghylarov (1967) acerca de la movilidad de la fauna a través de los diferentes niveles del suelo, en función de factores ambientales tales como precipitación, temperatura, y humedad, ya que las

correlaciones entre la abundancia de la fauna por estrato y dichos factores no resultaron significativas. " Esto se debe quizás a que en este ecosistema el suelo nunca se saturó de agua en el período de estudio, y a que, en general, en los trópicos las fluctuaciones de los factores ambientales no son muy grandes.

Se observó una distribución preferencial de cada taxon por un nivel del suelo determinado. Los oligoquetos fueron más abundantes en el segundo estrato (Fig. 1, Tabla 1); los arácnidos abundaron en el segundo y primer estratos y fueron muy escasos en el tercero (Fig. 2, Tabla 1); los coleópteros resultaron escasos en los tres estratos, pero se encontraron principalmente en el último; mientras que los diplópodos solo se hallaron en el primero.

#### 4. CONCLUSIONES

La notable escasez de la fauna en este ecosistema, de suelos pobres y secos, y su preferencia por el estrato más suelto y poroso, parece indicar que existe una influencia de los factores ambientales físicos sobre la composición y distribución vertical de las poblaciones animales. El hecho de que la dinámica de la abundancia de la fauna no presentó correlación significativa con los factores ambientales considerados parece confirmar la opinión generalizada (Dobzhansky, 1950; Elton, 1973; UNESCO, 1980) de que en los trópicos los factores ambientales varían poco y las fluctuaciones importantes en las poblaciones animales son consecuencia de relaciones bióticas. Estos resultados demuestran la necesidad de estudios más profundos, a mayor plazo, con las principales especies y los factores ambientales involucrados, para llegar a conclusiones más precisas.

#### REFERENCIAS

- ABRAHANSEN, G. (1971): The influence of temperature and soil moisture on the population density of Cognettia sphagnetorum (Oligochaeta: Enchytraeidae) in cultures with homogenized raw humus. Pedobiologia, 11: 417-424.
- HREYMEYER, A. (1978): Analysis of the trophic structure of some grassland ecosystems. Polish Ecol. Stud., 4(2):55-128.

- DOBZHANSKY, T. (1950): Evolution in the tropics. Amer. Sci., 38:209-221 (citado en UNESCO, 1980).
- ELTON, C. S. (1973): The structure of invertebrate populations inside neotropical rain forests. J. Anim. Ecol., 42(1):55-104.
- GHYLAROV, M. S. (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.
- GHYLAROV, M. S., y PEREL, T. S. (1971): Soil fauna in mixed coniferous-deciduous broadleaved forest in southern Primorie (Soviet Far East). Pedobiologia, 11:240-251.
- GONZÁLEZ OLIVER, R., y HERRERA MENDOZA, A. (1983): La macrofauna del suelo del bosque siempre-verde estacional de la Sierra del Rosario (Resultados preliminares). Rep. Invest. Inst. Zool., 10:1-14.
- (1984): Composición de la macrofauna que habita en la hojarasca de una plantación de majagua (Hibiscus elatus S.W.) en Cuba. Papeana, 268:1-18.
- KUCERA, C. L. (1976): El reto de la ecología. Compañía Editorial C.E.C.S.A., México, 223 pp.
- LAVELLE, P., MAURY, M., y SERRANO, V. (1981): Estudio cuantitativo de la fauna del suelo en la región de Laguna Verde, Veracruz. Época de lluvias. En Estudios ecológicos en el trópico Mexicano, Instituto de Ecología A.C. Mexico, D.F., Publicación 6, 105 pp.
- NORDSTRÖM, S., y RUNDGREN, S. (1973): Associations of Lumbricidae in southern Sweden. Pedobiologia, 13:301-326.
- (1974): Environmental factors and Lumbricidae in southern Sweden. Pedobiologia, 14:1-27.
- NOWAK, E. (1976): The effect of fertilization on earthworms and other soil macrofauna. Polish Ecol. Stud., 2(4):195-207.
- O'CONNOR, F. B. (1971): The enchytraeids and methods of study in quantitative soil ecology. F. B. P. Handbook 18, J. Phillipson, Blackwell Scientific Publications, Londres, pp 83-106.
- PHILLIPSON, J., ABEL, R., STELL, J., y WOODSELL, S. R. (1976): Earthworms and the factors governing their distribution in an English beech wood. Pedobiologia, 16:258-285.
- RENDA, A., UNDA, A., y HOUSSIN, J. (1974): Los suelos de la cuenca del Río San Diego. CICFC, La Habana, 41 pp.
- SATCHELL, J. E. (1955): Some aspects of earthworms ecology. En Soil zoology, Butterworth, Londres, pp. 180-201 (citado por Phillipson et al., 1976).

----- (1971): Earthworms and methods of study in quantitative soil ecology. I.B.P. Handbook 18, J. Phillipson, Blackwell Scientific Publications, Londres, pp. 107-127.

UNESCO/CIFCA (1980): Poblaciones animales en ecosistemas de los bosques tropicales. XIV. Informe sobre el estado de conocimientos. Preparado por Unesco/Pnuma/Fao, pp. 183-203. .

ABSTRACT. In order to study the relationships between the soil macrofauna and some environmental factors, investigations were carried out by taking monthly samples of litter and soil in a pine forest (Pinus tropicalis Morelet) at Bermejales, Pinar del Río Province, Cuba. Results show that the soil macrofauna has a remarkably vertical distribution which may be determined both by soil physical characteristics and soil moisture. The dynamics of the abundance of these organisms did not show any relation to environmental factors.



TABLA 1. Comparación de la distribución vertical (individuos/m<sup>2</sup>) de los principales taxones componentes de la fauna del suelo del ecosistema de Pinus tropicalis Morelet, en los Bermejales, Pinar del Río, y en dos ecosistemas de la Sierra del Rosario.

Táxones	1er estrato	2do estrato	3er estrato	Total
Ecosistema de <u>Pinus tropicalis</u> Morelet				
Oligoquetos	0,34	12,50	4,90	17,74
Arácnidos	4,16	4,90	0,70	9,76
Coleópteros	1,40	2,10	2,80	6,30
Diplópodos	0,34	0,0	0,0	0,34
Otros grupos, excepto Formicidae e Isóptera	1,40	1,80	0,0	3,2
Ecosistema de plantaciones de majagua ( <u>Hibiscus elatus</u> )				
Oligoquetos	1	277	74	352
Arácnidos	12	17	5	34
Coleópteros	8	142	15	165
Diplópodos	36	393	128	557
Otros grupos, excepto Formicidae e Isóptera	104	61	8	173
Ecosistema de bosque siempreverde estacional				
Oligoquetos	4	204	107	315
Arácnidos	30	27	6	63
Coleópteros	29	122	22	173
Diplópodos	14	151	24	189
Otros grupos, excepto Formicidae e Isóptera	65	182	29	276

TABLA 2. Contenido de materia orgánica y pH del ecosistema de Pinus tropicalis Morelet (según Renda et al., 1974)

Profundidad	Materia orgánica	pH en agua	pH en KCL °
0 - 10 cm	4,15	4,90	4,10
10 - 28 cm	0,54	4,80	4,00

---

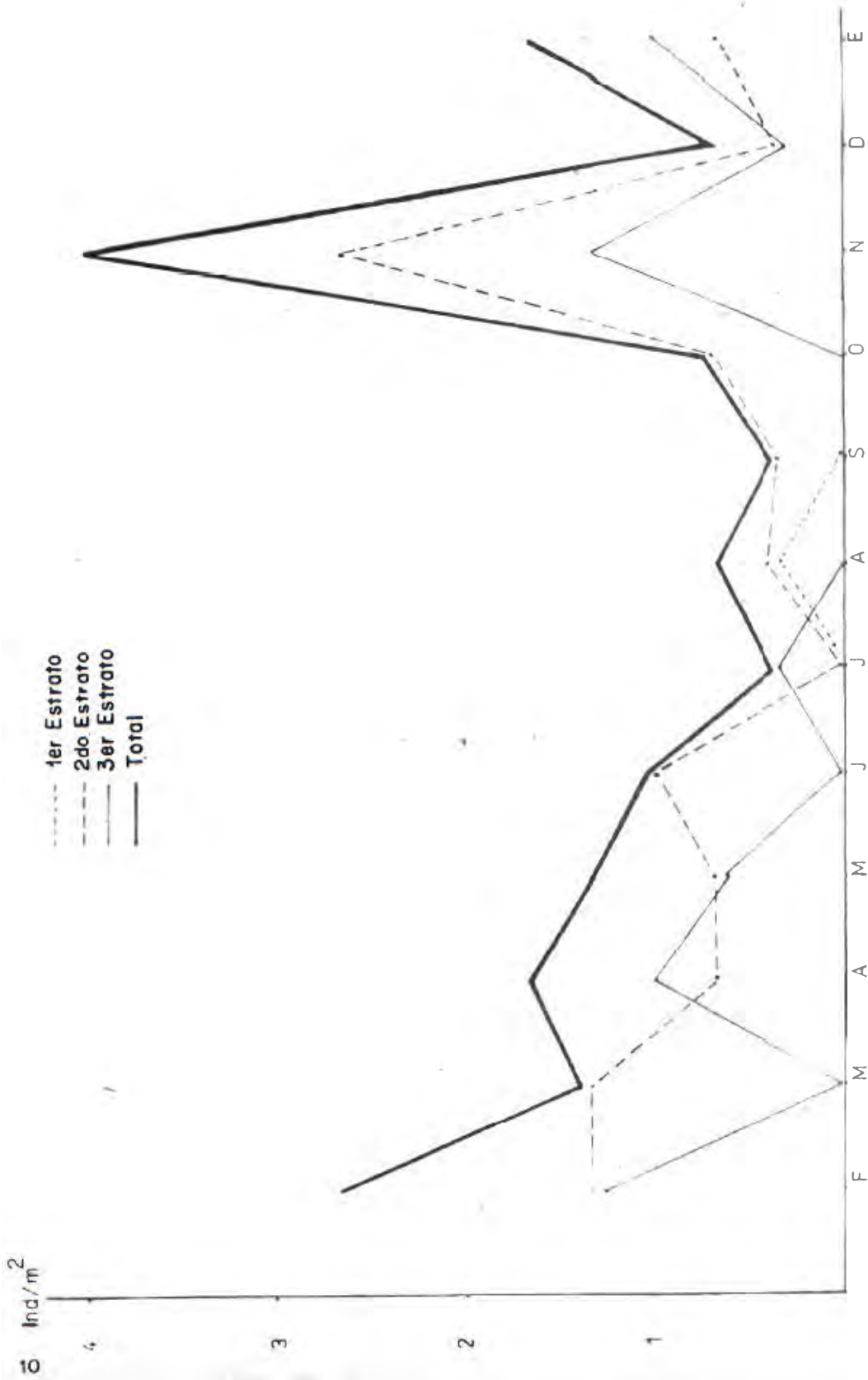


FIG. 1. Dinámica de la abundancia de los oligoquetos por metro cuadrado, en el ecosistema de *Pinus tropicalis* Morelet, de los Bermejales, Pinar del Río.

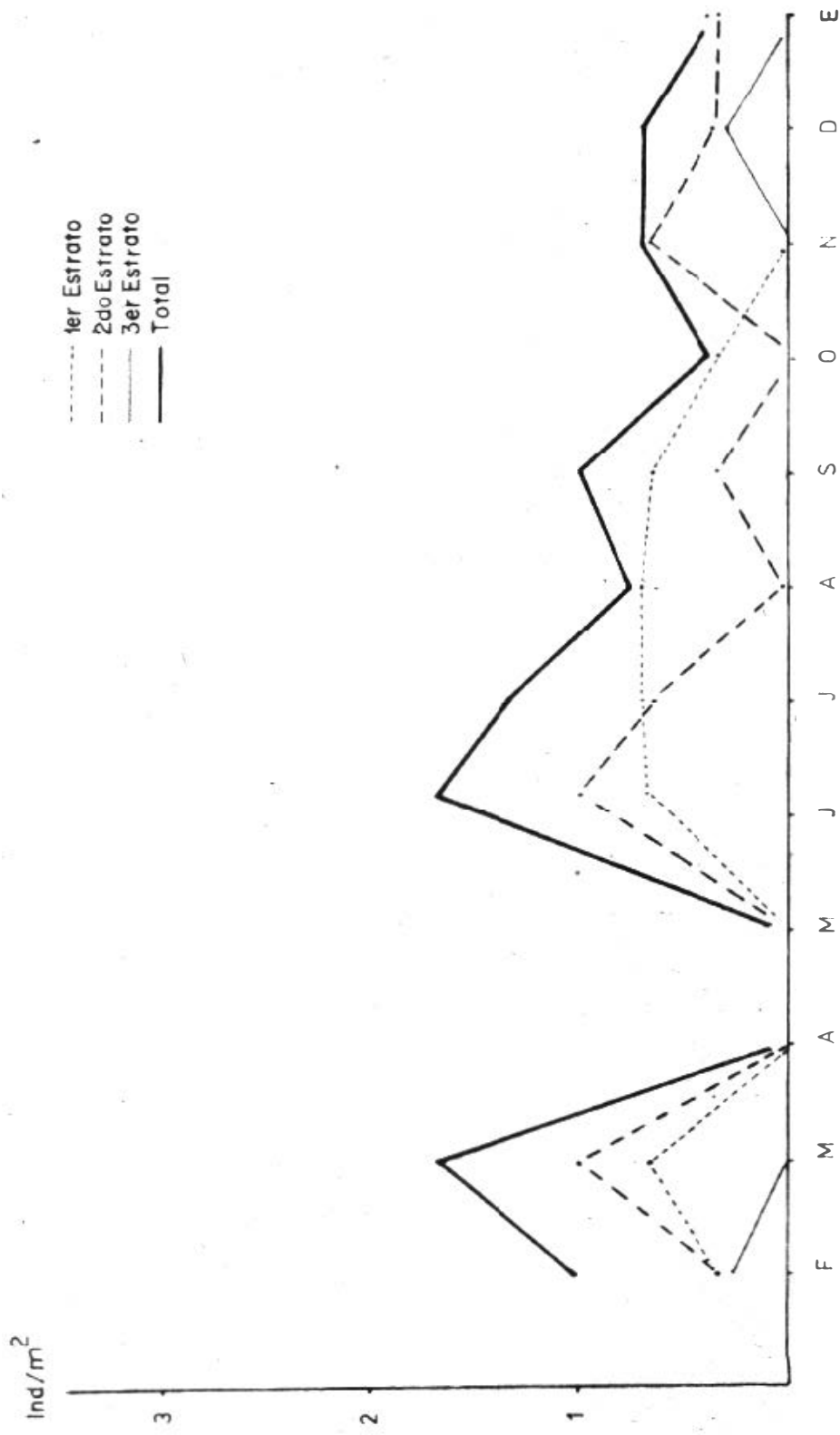


FIG. 2. Dinámica de la abundancia de los arácnidos por metro cuadrado, en el ecosistema de Pinus tropicalis Morelet, de los Bermejales, Pinar del Río.

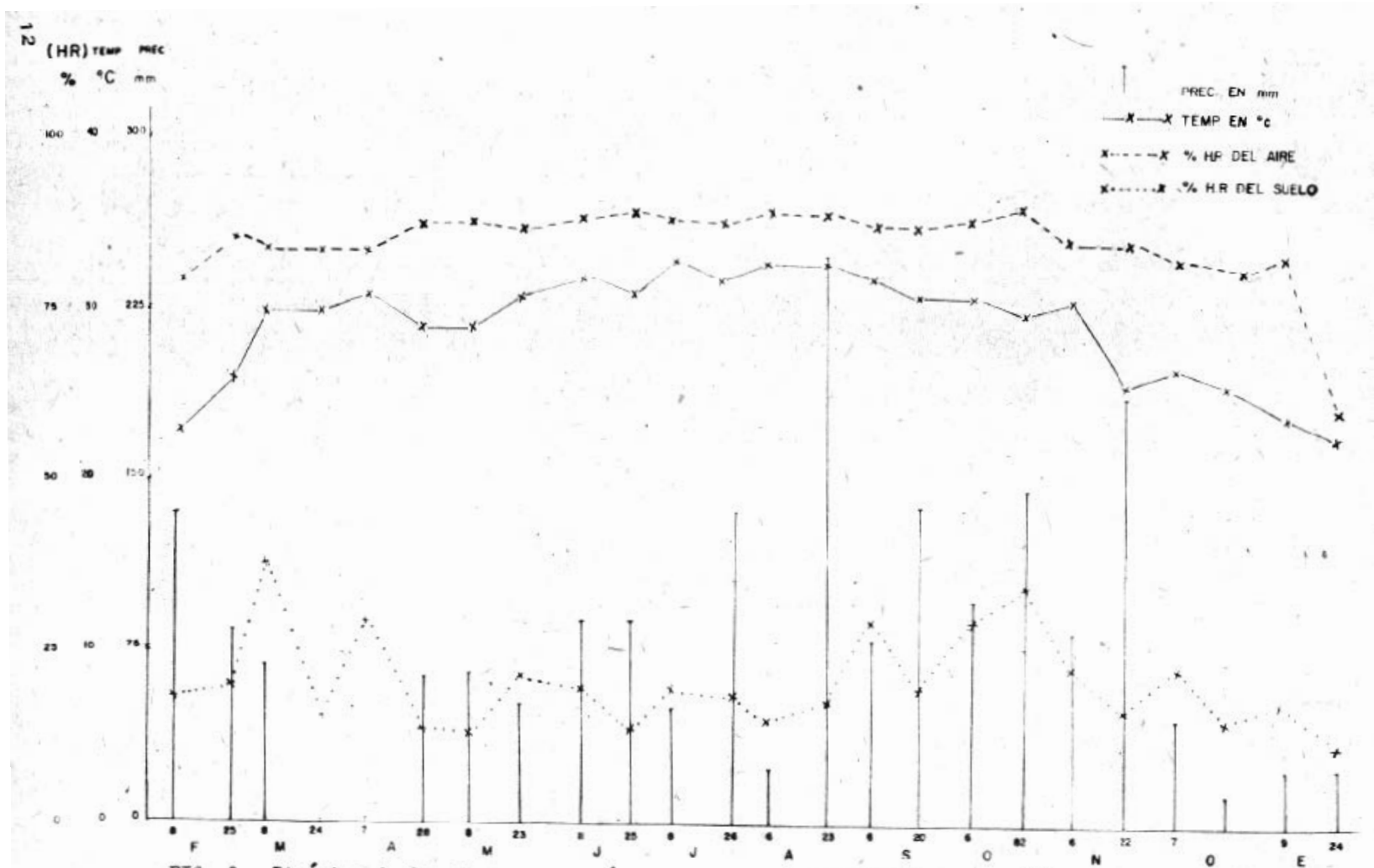


FIG. 3. Dinámica de los factores climáticos medidos en la estación meteorológica "Amistad", del INDAF.